

Update 2012

# ESC POCKET GUIDELINES



Deutsche Gesellschaft  
für Kardiologie

– Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
German Cardiac Society



EUROPEAN  
SOCIETY OF  
CARDIOLOGY®

## Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit persistierender ST-Streckenhebung

Mehr Infos unter:  
[www.escardio.org/guidelines](http://www.escardio.org/guidelines)  
[www.dgk.org](http://www.dgk.org)

**Herausgegeben von**



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

## Präambel

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

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

### Empfehlungsgrade

- I Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist.
- II Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über den Nutzen/Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme.
  - IIa Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme.
  - IIb Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt.
- 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.

### Evidenzgrade

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

## ESC Pocket Guidelines

# Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit persistierender ST-Streckenhebung\*

The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC)

### Chairpersons

#### Ph. Gabriel Steg

AP-HP, Hôpital Bichat  
Univ. Paris Diderot, Sorbonne Paris-Cité  
INSERM U-698  
Paris, France  
Tel: +33 1 40 25 86 68  
Fax: +33 1 40 25 88 65  
E-Mail: gabriel.steg@bch.aphp.fr

#### Stefan K. James

Dept. of Medical Sciences/Uppsala Clinical  
Research Center – Uppsala University  
Dept. of Cardiology  
75185 Uppsala, Sweden  
Tel: +46 705 944 404  
FAX: +46 18 506 638  
E-Mail: Stefan.james@ucr.uu.se

### Authors/Task Force Members

Dan Atar, Oslo, Norway; Luigi P. Badano, Padua, Italy; Carina Blomstrom-Lundqvist, Uppsala, Sweden; Michael A. Borger, Leipzig, Germany; Carlo Di Mario, London, United Kingdom; Kenneth Dickstein, Stavanger, Norway; Gregory Ducrocq, Paris, France; Francisco Fernandez-Aviles, Madrid, Spain; Anthony H. Gershlick, Leicester, United Kingdom; Pantaleo Giannuzzi, Veruno, Italy; Sigrun Halvorsen, Oslo, Norway; Kurt Huber, Vienna, Austria; Peter Juni, Bern, Switzerland; Adnan Kastrati, München, Germany; Juhani Knuuti, Turku, Finland; Mattie J. Lenzen, Rotterdam, Netherlands; Kenneth W. Mahaffey, Durham N.C., USA; Marco Valgimigli, Ferrara, Italy; Arnoud van't Hof, Zwolle, Netherlands; Petr Widimsky, Prague, Czech Republic; Doron Zahger, Beer Sheva, Israel

### ESC Entities having participated in the development of this document:

Associations: European Association of Echocardiography (EAE), European Association for Cardiovascular Prevention (EACPR), European Heart Rhythm Association (EHRA), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), Heart Failure Association (HFA)

Working Groups: Acute Cardiac care, Cardiovascular Pharmacology and Drug Therapy, Thrombosis

Councils: Cardiovascular Imaging, Cardiovascular Nursing and Allied Professions, Primary Cardiovascular Care, Cardiovascular Surgery

### Bearbeitet von:

U. Zeymer (federführend), A. Kastrati, T. Rassaf, K.-H. Scholz, H. Thiele

\* Adapted from the ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation (European Heart Journal (2012) 33, 2569-2619 – doi:10.1093/eurheartj/ehs215)

# Inhalt

Akronyme und Abkürzungen . . . . .	4
1. Einleitung. . . . .	5
2. Einführung . . . . .	6
2.1 Definition des akuten Herzinfarktes. . . . .	6
2.2 Epidemiologie des ST-Streckenhebungsinfarktes (STEMI) . . . . .	7
3. Notfallversorgung . . . . .	8
3.1 Initiale Diagnose. . . . .	8
3.2 Therapie von Schmerz, Luftnot und Angst . . . . .	10
3.3 Herz-Kreislauf-Stillstand. . . . .	11
3.4 Prähospitale Logistik der Versorgung. . . . .	12
3.5 Reperfusionstherapie . . . . .	17
3.6 Behandlung der Hyperglykämie in der Akutphase des STEMI . . . . .	30
4. Management während des Krankenhausaufenthalts und bei Entlassung . . . . .	31
4.1 Coronary Care Unit: Logistik und Überwachung. . . . .	31
4.2 Risikostratifizierung und Bildgebung . . . . .	32
4.3 Bestimmung der Myokardviabilität . . . . .	33
4.4 Langzeitbehandlung . . . . .	33
5. Komplikationen nach STEMI . . . . .	37
5.1 Hämodynamische Komplikationen . . . . .	37
5.2 Kardiale Komplikationen . . . . .	43

## Akronyme und Abkürzungen

ACE	Angiotensin-Converting-Enzym
ACS	Akutes Koronarsyndrom (acute coronary syndrom)
ADP	Adenosindiphosphat
aPTT	Aktivierter Partielle Thromboplastinzeit
ARB	Angiotensin-Rezeptorblocker
BMS	Unbeschichteter Metall-Stent (bare metal stent)
CCU	Coronary Care Unit
DAPT	Duale antithrombozytäre Therapie
DES	Medikamenten-beschichteter Stent (drug eluting stent)
EKG	Elektrokardiogramm
EMK	Erster medizinischer Kontakt
GFR	Glomeruläre Filtrationsrate
IABP	intraaortale Ballonpumpe
i.v.	intravenös
KHK	Koronare Herzerkrankung
LDL	Low density lipoprotein
LoE	Evidenzgrad (level of evidence)
LSB	Linksschenkelblock
LV	Linksventrikulär
MRT	Magnetresonanztomographie
NSTEMI	Nicht-ST-Hebungsmyokardinfarkt
PCI	Perkutane Koronar-Intervention
s.c.	subkutan
STEMI	ST-Streckenhebungsmyokardinfarkt
TIA	Transitorische ischämische Attacke
UFH	Unfraktioniertes Heparin

## 1. Einleitung

Im August 2012 sind überarbeitete Leitlinien der European Society of Cardiology zur Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit persistierender ST-Streckenhebung (STEMI) erschienen. Sie spiegeln den Wissensstand bis Mai 2012 wider und lösen die Leitlinien aus dem Jahre 2008 ab. Änderungen bzgl. der Diagnostik betreffen insbesondere Patienten mit atypischen EKG-Veränderungen, die ein sofortiges Management bei Zeichen und Symptomen einer anhaltenden Ischämie benötigen. Der Versorgung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand ist erstmals ein eigenes Kapitel gewidmet; hier wird die Notwendigkeit einer sofortigen invasiven Diagnostik und PCI betont. Das Kapitel über die Logistik betont die Notwendigkeit einer guten Zusammenarbeit zwischen Hausärzten, Rettungsdiensten und Kliniken mit oder ohne Interventionsmöglichkeit zur zeitgerechten Einleitung einer Reperfusionstherapie. Die primäre PCI bleibt die zu bevorzugende Reperfusionstherapie. Es werden Empfehlungen zu den anzustrebenden Zeitintervallen bis zum Beginn der Reperfusionstherapie gegeben.

Bei der antithrombotischen Therapie werden die neuen Thrombozytenaggregationshemmer Prasugrel und Ticagrelor sowie das Bivalirudin zur Antikoagulation bevorzugt. Sehr detaillierte Informationen gibt es bzgl. der Sekundärprävention mit Hervorhebung auch der nicht-medikamentösen Maßnahmen wie körperlicher Bewegung und Lebensstiländerung.

Zur Pocket-Leitlinie wird eine kommentierte Fassung der ESC-Guidelines, die speziell auf die deutschen Verhältnisse eingeht, separat publiziert. Detailinformationen und Literaturangaben sind der englischsprachigen Originalpublikation zu entnehmen.

## 2. Einführung

Die Therapie des akuten Herzinfarktes sollte auf Erkenntnissen aus qualitativ hochwertigen Studien beruhen. Aufgrund der großen Anzahl von Studien und neuen diagnostischen Möglichkeiten in den letzten Jahren wurden die Leitlinien von 2008 überarbeitet. Trotz einer Vielzahl von exzellenten Studien können Ergebnisse unterschiedlich interpretiert werden und optimale Therapien durch eingeschränkte finanzielle Ressourcen nicht immer genutzt werden. Kosteneffektivität wird für die Auswahl der therapeutischen Strategie zunehmend an Bedeutung gewinnen.

### 2.1 Definition des akuten Herzinfarktes

Die aktuellen Kriterien für die Diagnose Herzinfarkt sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1: Universelle Definition des akuten Herzinfarktes<sup>a</sup>**

Die Diagnose des akuten Herzinfarktes bezieht sich auf den Anstieg und/oder Abfall von kardialen Biomarkern (vorzugsweise des Troponins) mit wenigstens einem Wert über der 99. Perzentile des oberen Referenzwertes und mit wenigstens einem der folgenden Befunde:

- › Ischämische Symptome
- › Neue oder vermutlich neue, signifikante ST-Streckenveränderungen oder neuer Linksschenkelblock
- › Entwicklung neuer pathologischer Q-Zacken
- › Neuer Nachweis für den Untergang von vitalem Myokard in der Bildgebung
- › Nachweis eines intrakoronaren Thrombus in der Angiographie oder Autopsie

Kardialer Tod mit Symptomen die für eine kardiale Ischämie sprechen, und wahrscheinlich neuen EKG-Veränderungen oder neuem Linksschenkelblock, aber Tod bevor die kardialen Biomarker freigesetzt wurden oder erhöht sein würden.

<sup>a</sup> Ausgeschlossen wurden Herzinfarkte assoziiert mit einer Revaskularisations-Prozedur oder Kriterien für einen vorherigen Infarkt.

Die vorliegenden Leitlinien beziehen sich auf Patienten mit Herzinfarkt mit persistierenden ST-Streckenhebungen (STEMI).

## 2.2 Epidemiologie des ST-Streckenhebungsinfarktes (STEMI)



Die koronare Herzkrankheit (KHK) ist weltweit die häufigste Todesursache. Über 7 Millionen Menschen sterben jährlich an der KHK, die also für 12,8% aller Todesfälle verantwortlich ist. Eine Reihe kürzlich publizierter Studien berichten über einen Rückgang der akuten und Langzeit-Sterblichkeit nach STEMI. Dies wird durch den häufigeren Einsatz einer frühen Reperfusionstherapie, insbesondere der primären PCI, der Therapie mit modernen antithrombotischen Medikamenten und der verbesserten Primär- und Sekundärprävention erklärt. Trotzdem ist der STEMI weiterhin mit einer bedeutsamen Mortalität verbunden.



In Deutschland verstarben im Jahr 2010 fast 60.000 Menschen am akuten Herzinfarkt. Die Krankenhaussterblichkeit des STEMI liegt weiterhin bei 7-9% und damit deutlich über der des NSTEMI. Aber auch die Folgeerkrankungen wie Herzinsuffizienz, Reinfarkt und Rhythmusstörungen sind weiterhin von erheblicher medizinischer und ökonomischer Bedeutung. Daher sind Verbesserungen in der Akuttherapie und Sekundärprävention des STEMI erforderlich. Wie eine Reihe von Untersuchungen zeigen, verbessert die konsequente Einhaltung und Anwendung der in den Leitlinien empfohlenen therapeutischen Strategien die Prognose nach STEMI, insbesondere für Patienten mit hohem Risiko.

## 3. Notfallversorgung

### 3.1 Initiale Diagnose

Ein EKG-Monitoring sollte bei allen Patienten mit Verdacht auf STEMI so schnell wie möglich initiiert werden. Nach dem ersten medizinischen Kontakt sollte ein 12-Kanal-EKG so schnell wie möglich geschrieben und interpretiert werden. Typischerweise sollte eine ST-Streckenhebung bei akutem Myokardinfarkt am J-Punkt in zwei benachbarten Ableitungen gemessen werden. Diese sollte  $\geq 0,25$  mV bei Männern mit einem Alter von unter 40 Jahren sein, 0,2 mV bei Männern über 40 Jahre bzw.  $\geq 0,15$  mV bei Frauen in den Ableitungen  $V_2$ - $V_3$  und/oder  $\geq 0,1$  mV in den anderen Ableitungen betragen. 

Zusätzliche Ableitungen, wie zum Beispiel  $V_7$ ,  $V_8$ ,  $V_9$ , können zur Diagnosestellung in bestimmten Fällen hilfreich sein. Bei Linksschenkelblock (LSB) ist die Diagnosestellung eines akuten Myokardinfarktes mittels EKG schwierig, aber trotzdem sind oft deutliche ST-Abweichungen vorhanden, die die Diagnose erhärten können. Frühere Daten aus Placebo-kontrollierten Fibrinolyse-Studien haben gezeigt, dass eine Reperfusionstherapie bei LSB und Verdacht auf Myokardinfarkt von Vorteil ist. Allerdings haben die meisten Patienten mit einem LSB, die in der Notaufnahme evaluiert werden, keinen akuten Koronarverschluss und bedürfen daher auch keiner primären PCI.

Eine Blutentnahme zur Bestimmung von Serummarkern sollte routinemäßig in der akuten Phase erfolgen; allerdings sollte nicht auf die Ergebnisse gewartet werden, um eine Reperfusionstherapie zu initiieren.



Das Ausmaß der ST-Streckenhebungen zur Diagnose eines STEMI wurde neu definiert. Es gilt zu berücksichtigen, dass altersabhängig unterschiedlich ausgeprägte ST-Streckenhebungen notwendig sind, um einen STEMI zu diagnostizieren, mit stärkeren Hebungen bei jüngeren Männern. Neu sind auch ein Abschnitt und eine detaillierte Tabelle, die sich atypischen EKG-Präsentationen beim Infarkt widmen, die eine sofortige Reaktion erfordern. Dazu gehören insbesondere der Linksschenkelblock (LSB), der ventrikulär stimulierte Rhythmus, der isolierte posteriore Myokardinfarkt und die isolierte ST-Streckenhebung in Ableitung aVr. Keine Erwähnung in den Leitlinien finden die rechtsventrikulären Ableitungen, obwohl für z. B. ST-Hebung in rV4 eine prognostische Relevanz besteht. Hiermit geht bei typischer klinischer Symptomatik eine Empfehlung zur sofortigen Koronarangiographie und ggf. Rekanalisation auch bei nicht klassischen ST-Streckenhebungen einher.

**Tabelle 2: Empfehlungen zur initialen Diagnose**

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Ein 12-Kanal-EKG muss so früh wie möglich nach dem ersten medizinischen Kontakt geschrieben werden, mit einer maximalen Verzögerung von 10 Minuten.	I	B
Ein EKG-Monitoring muss bei allen Patienten mit Verdacht auf STEMI so früh wie möglich initiiert werden.	I	B
Blutentnahmen zur Bestimmung von Serummarkern sollten routinemäßig in der akuten Phase erfolgen; allerdings sollte nicht auf die Ergebnisse gewartet werden, um eine Reperfusionstherapie zu initiieren.	I	C
Die Verwendung zusätzlicher Brustwandableitungen ( $V_7-V_9 \geq 0,05$ mV) bei hochgradigem Verdacht auf infero-basalen Myokardinfarkt (Circumflex-Verschluss) sollte erwogen werden.	Ila	C
Eine Echokardiographie kann zur Diagnosestellung bei unklaren Fällen hilfreich sein, sollte aber nicht den Beginn der Angiographie verzögern.	Ilb	C

**Tabelle 3: Atypische EKG-Veränderungen, die bei Patienten mit Zeichen und Symptomen einer anhaltenden Ischämie eine sofortige Behandlung benötigen**

LSB
Ventrikulär stimulierter Rhythmus (Schrittmacher)
Patienten ohne diagnostisches EKG, aber mit anhaltenden ischämischen Symptomen
Isolierter posteriorer Myokardinfarkt
ST-Streckenhebung in Ableitung aVR

### 3.2 Therapie von Schmerz, Luftnot und Angst

Die in Tabelle 4 aufgeführten Maßnahmen gehören zur Basistherapie der Patienten mit akutem Herzinfarkt.

Tabelle 4: Empfehlungen zur Therapie von Schmerz, Luftnot und Angst 		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Titrierte Opiate i.v. sind indiziert zur Schmerzlinderung.	I	C
Sauerstoff ist indiziert bei Patienten mit Hypoxie ( $\text{SaO}_2 < 95\%$ ), Luftnot oder akuter Herzinsuffizienz.	I	C
Tranquilizer können bei besonders ängstlichen Patienten erwogen werden.	Ila	C

 Bei der Therapie von Schmerz, Luftnot und Angst haben sich keine wesentlichen Änderungen ergeben, außer dass Sauerstoff nur noch bei Patienten mit Hypoxie ( $\text{SaO}_2 < 95\%$ ), Luftnot oder akuter Herzinsuffizienz indiziert ist. Zusätzlich kann zur Beschwerdelinderung sublinguales Nitroglycerin eingesetzt werden.

### 3.3 Herz-Kreislauf-Stillstand

Viele Todesfälle treten in den ersten Stunden nach STEMI aufgrund von Kammerflimmern auf. Da diese Arrhythmie üblicherweise früh auftritt, treten diese Todesfälle meist außerhalb des Krankenhauses auf. Bei nach Herz-Kreislauf-Stillstand wieder belebten Patienten mit ST-Streckenhebungen im EKG stellt die sofortige Angiographie mit dem Ziel der primären PCI die Strategie der Wahl dar. Aufgrund der hohen Prävalenz von Koronarverschlüssen und der potenziellen Schwierigkeit der EKG-Interpretation nach überlebtem Herz-Kreislauf-Stillstand sollte bei hochgradigem Verdacht eines ablaufenden Infarktes eine sofortige Angiographie erwogen werden.

Tabelle 5: Herz-Kreislauf-Stillstand



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Das medizinische Personal, das einen Patienten mit Verdacht auf Myokardinfarkt initial versorgt, muss Zugang zu einem Defibrillator haben und in der kardiopulmonalen Wiederbelebung trainiert sein.	I	C
Es wird empfohlen bei allen Patienten mit Verdacht auf Myokardinfarkt ein EKG-Monitoring zum Zeitpunkt des ersten medizinischen Kontaktes zu initiieren.	I	C
Eine therapeutische Hypothermie ist früh nach Reanimation eines komatösen oder tief sedierten Patienten nach Herz-Kreislauf-Stillstand indiziert.	I	B
Eine sofortige Angiographie mit dem Ziel der primären PCI wird bei Patienten mit wiederbelebtem Herz-Kreislauf-Stillstand und Zeichen eines STEMI im EKG empfohlen.	I	B
Eine sofortige Angiographie mit dem Ziel der primären PCI sollte bei Patienten mit wiederbelebtem Herz-Kreislauf-Stillstand erwogen werden, bei denen das EKG nicht diagnostisch für einen STEMI ist, aber ein hochgradiger Verdacht auf einen ablaufenden Infarkt besteht.	Ila	B

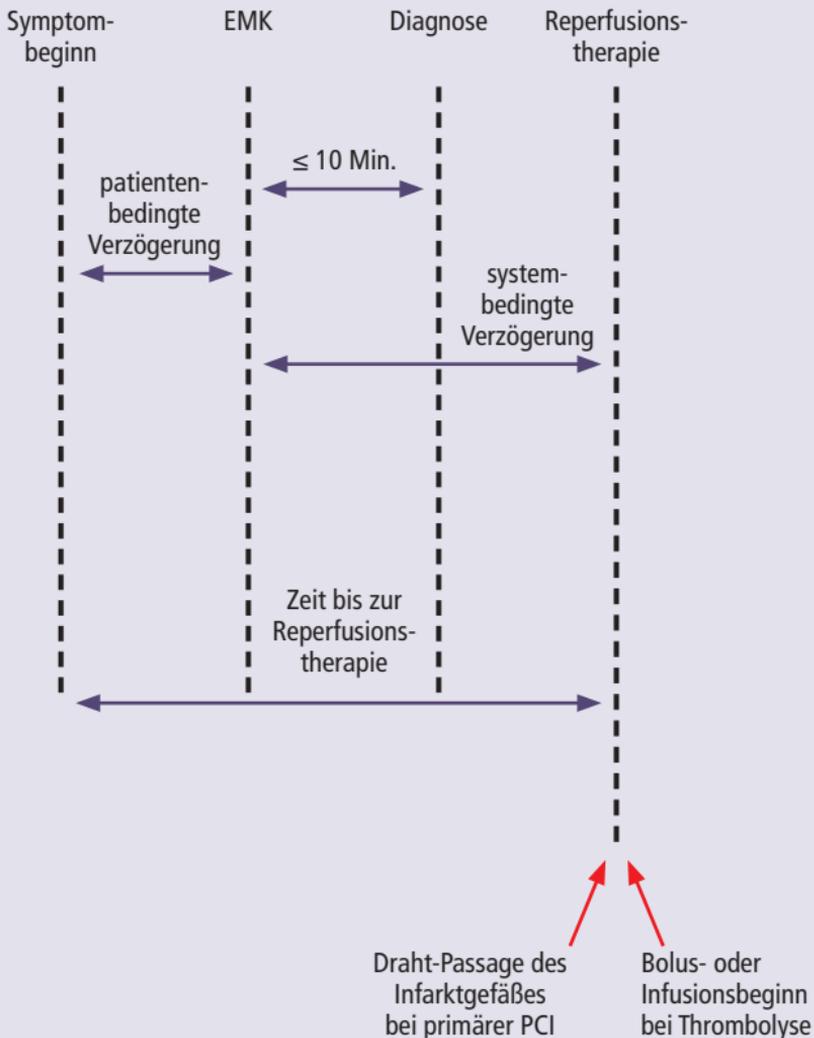


Aufgrund der hohen Prävalenz von Koronarverschlüssen und der potenziellen Schwierigkeit der EKG-Interpretation nach überlebtem Herz-Kreislauf-Stillstand wird die sofortige Angiographie bei hochgradigem Verdacht eines ablaufenden Infarktes mit einem Empfehlungs- und Evidenzgrad IIa B empfohlen. Zusätzlich wird die Bedeutung der frühzeitigen Hypothermie nach Reanimation betont. 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 der Möglichkeit zur therapeutischen Hypothermie eingewiesen werden sollten.

### 3.4 Prähospitale Logistik der Versorgung

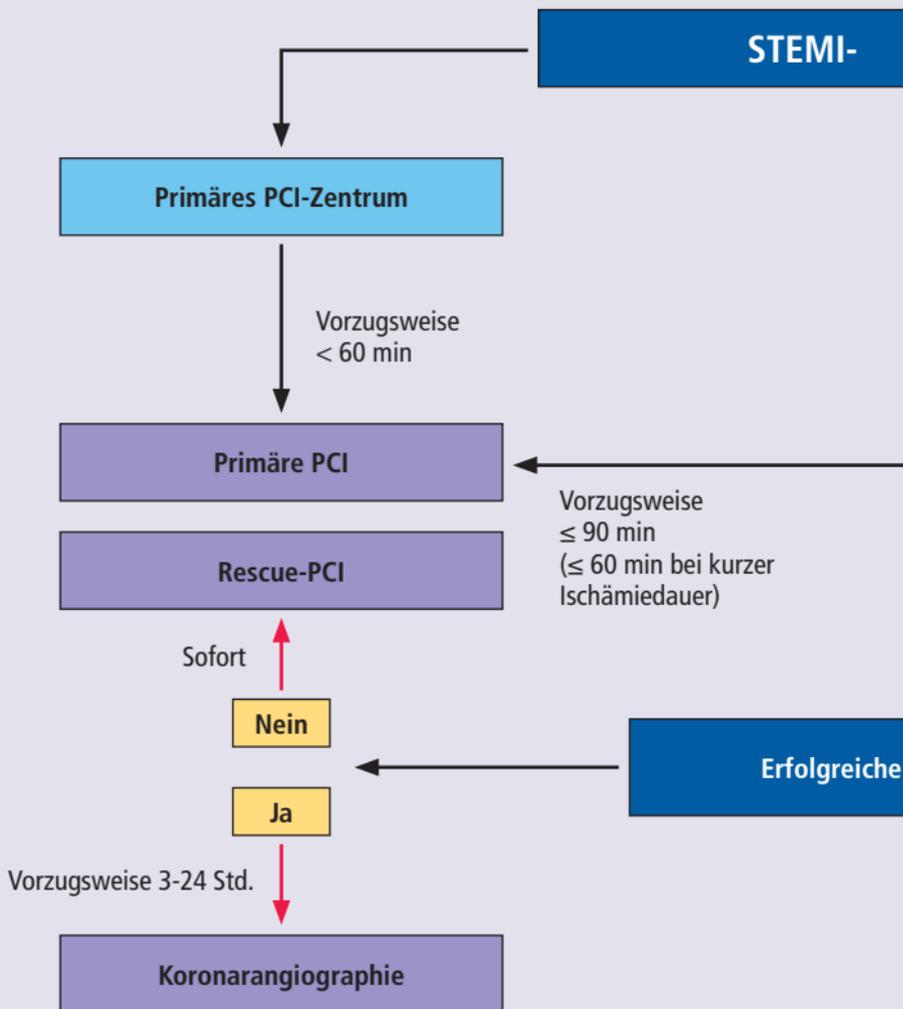
Eine Verkürzung der Zeit bis zum Beginn der Reperfusionstherapie ist mit einem verbesserten klinischen Verlauf assoziiert. Zusätzlich sind die Zeitintervalle bis zur Therapie einfache und sofort nachvollziehbare Indikatoren für die Versorgungsqualität von Herzinfarktpatienten. Daher sollten diese Zeitintervalle in jedem Krankenhaus, welches an der Versorgung von Infarktpatienten teilnimmt, routinemäßig erfasst und regelmäßig überprüft werden. Hiermit soll sichergestellt werden, dass die in den Leitlinien genannten Zeitvorgaben erreicht und auch langfristig eingehalten werden. Es gibt mehrere Komponenten der Zeit bis zur Reperfusionstherapie und verschiedene Ansätze diese aufzuzeichnen und zu berichten. Die Abbildung 1 zeigt aktuelle Definitionen.

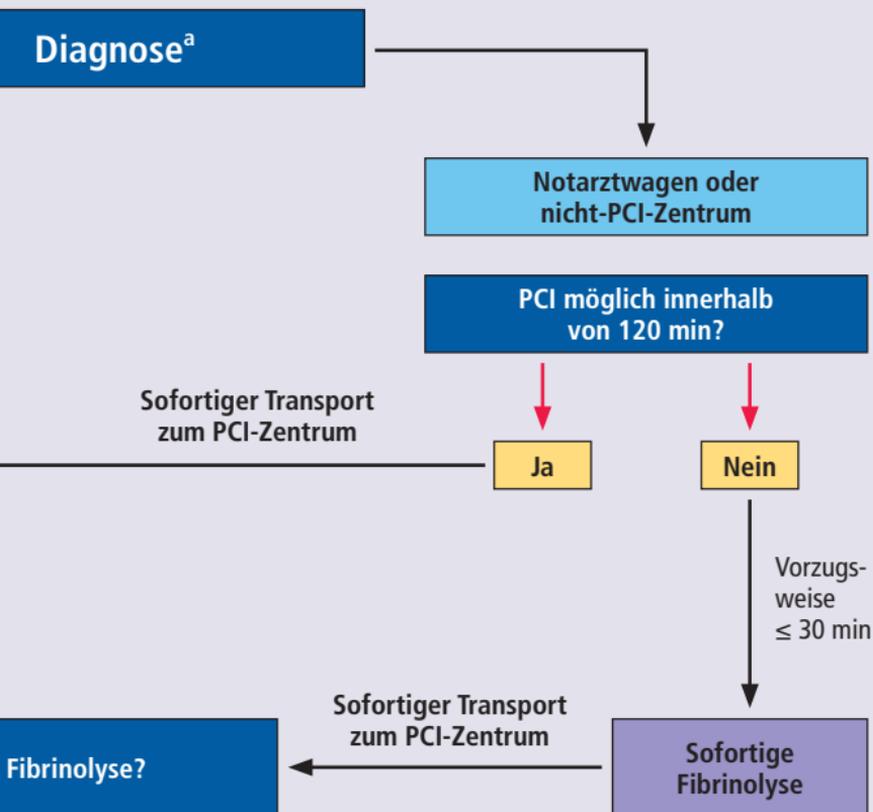
Abbildung 1: Einzelne Komponenten für ideale Zeitintervalle zwischen Symptombeginn und Reperfusionstherapie bei STEMI.



Alle Zeitangaben beziehen sich auf den EMK.

Abbildung 2: Prä- und hospitalares Management und Reperfusionstrategien (adaptiert von Wijns et al.)





<sup>a</sup> Zeitpunkt der Diagnosesicherung mit Anamnese und EKG idealerweise innerhalb 10 min nach EMK. Alle Zeitangaben beziehen sich auf den EMK.

## Tabelle 6: Logistik der prähospitalen Versorgung

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Rettungsteams müssen geschult und ausgerüstet sein, einen STEMI zu diagnostizieren (12-Kanal-EKG), um mit der Basistherapie zu beginnen, inklusive einer Lyse-Therapie bei den dafür infrage kommenden Patienten.	I	B
Das prähospital Management von STEMI-Patienten sollte auf regionalen Netzwerken basieren, die darauf ausgerichtet sind, die Reperfusionstherapie schnell und sicher zu gewährleisten. Ziel sollte sein, möglichst vielen Patienten eine primäre PCI zu ermöglichen.	I	B
Zentren für primäre PCI müssen eine 24/7-Bereitschaft („rund um die Uhr“) gewährleisten und in der Lage sein, die PCI schnellstmöglich durchzuführen, auf jeden Fall innerhalb von 60 min nach Ankündigung des Patienten.	I	B
Alle an der STEMI-Versorgung teilnehmenden Krankenhäuser und Rettungssysteme sollen die Zeiten der Behandlungskette erfassen und analysieren und Anstrengungen unternehmen, folgende Qualitätsziele dauerhaft zu erreichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Erster medizinischer Kontakt bis Erst-EKG <math>\leq 10</math> min</li> <li>› Erstkontakt bis Beginn der Reperfusionstherapie:               <ul style="list-style-type: none"> <li>› Fibrinolyse <math>\leq 30</math> min,</li> <li>› primäre PCI <math>\leq 90</math> min (<math>\leq 60</math> min, wenn der Patient sich innerhalb von 120 Minuten nach Symptombeginn präsentiert oder sich direkt bei dem PCI-Zentrum vorstellt)</li> </ul> </li> </ul>	5  I	B
Allen Rettungsstellen, Notaufnahmestationen und Intensivstationen (CCU) muss ein aktuelles STEMI-Behandlungsprotokoll zur Verfügung stehen – vorzugsweise als einheitliche Version innerhalb von regionalen Netzwerken.	5  I	C
Patienten, die sich in Nicht-PCI-Kliniken vorstellen und für einen Transport zur Primär- oder Rescue-PCI vorgesehen sind, müssen in adäquaten Bereichen der Nicht-PCI-Klinik überwacht werden.	I	C
Patienten die zu einem PCI-Zentrum zur primären PCI verlegt werden, sollten unter Umgehung der Notaufnahme direkt in das Herzkatheterlabor eingeliefert werden.	Ila	B

5  Die Zusammenarbeit zwischen allen an der Versorgung von STEMI-Patienten beteiligten Parteien ist einer der Kernpunkte der Infarkttherapie. Die Leitlinien fordern eine Regionalisierung der Infarkttherapie mit möglichst klar definierten Behandlungsprotokollen. Dies und die direkte Einlieferung in das Herzkatheterlabor ist in vielen Herzinfarktnetzwerken in Deutschland bereits Realität. Eine kontinuierliche Qualitätskontrolle ist sinnvoll, um die Qualität der Logistik im Rahmen der Infarktversorgung zu dokumentieren.

### 3.5 Reperfusionstherapie

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

Tabelle 7: Empfehlungen zur Reperfusionstherapie



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine Reperfusionstherapie ist bei allen Patienten mit einer Symptombdauer < 12 Stunden und persistierenden ST-Hebungen oder (vermutlich) neu aufgetretenem LSB indiziert.	I	A
Eine Reperfusionstherapie (vorzugsweise primäre PCI) ist beim Nachweis einer persistierenden Ischämie indiziert, selbst wenn die Symptome vor mehr als 12 Stunden begonnen haben oder wenn Schmerz und EKG-Veränderungen nicht diagnostisch sind.	I	C
Eine Reperfusionstherapie mit primärer PCI kann bei stabilen Patienten, die sich innerhalb von 12-24 Stunden nach Symptombeginn vorstellen, erwogen werden.	IIb	B
Eine routinemäßige PCI des komplett verschlossenen Infarktgefäßes > 24 Stunden nach Symptombeginn bei stabilen Patienten ohne Ischämienachweis (unabhängig davon ob eine Fibrinolyse durchgeführt wurde oder nicht) wird nicht empfohlen.	III	A

 Die Empfehlung zur Durchführung einer primären PCI schließt alle Patienten mit einer Symptombdauer von weniger als 24 Stunden ein. Da der Symptombeginn in Einzelfällen nicht genau definierbar ist, sollte bei unklaren Fällen, insbesondere bei weiter bestehenden Beschwerden und/oder eindeutigen ST-Hebungen, im Zweifelsfall eine Koronaragnostik und ggf. eine primäre PCI angestrebt werden.

Die Zeit bis zur Reperfusion ist einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Mortalität und Morbidität der Herzinfarkt-Patienten.

**Tabelle 8: Zusammenfassung der Zeitintervalle und Behandlungsziele bei der Therapie des akuten STEMI**

Zeitintervall	Ziel
EMK bis zum EKG und zur Diagnose	≤ 10 min
EMK bis zum Start der Fibrinolyse	≤ 30 min
Krankenhausaufnahme bis zur primären PCI (Door-to-Balloon-Zeit) 	≤ 60 min
EMK bis zur primären PCI 	≤ 90 min (≤ 60 min bei kurzer Ischämiezeit und großem Infarktareal)
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

 Bei Anmeldung des Patienten durch das zuweisende Krankenhaus oder den Rettungsdienst ist eine Door-to-Balloon-Zeit von < 60 Minuten realistisch und wird in Deutschland bei mehr als der Hälfte der Patienten erzielt. Schwieriger ist die Abschätzung der Zeit zwischen EMK und primärer PCI. Diese beträgt auch in städtischen Bereichen häufig über 90 Minuten. Insbesondere bei kurzer Symptombdauer und großen Infarkten besteht noch Verbesserungsbedarf, um den Vorteil der frühen Reperfusionstherapie mittels PCI zu erhalten. Hier ist eine sehr kurze Zeit (< 90 Minuten) zwischen EMK und primärer PCI zu fordern.

In der primären PCI sollte nur das Infarktgefäß behandelt werden. Der radiale Zugangsweg reduziert im Vergleich zum femoralen akute Blutungskomplikationen. Der Einsatz von Drug-eluting-Stents anstelle von Bare-metal-Stents führt zu einer Verminderung der Rate von erneuten Zielgefäßrevaskularisationen.

**Tabelle 9: Indikationen und prozedurale Aspekte der primären PCI**

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Indikation zur primären PCI</b>		
Die primäre PCI ist der Fibrinolyse vorzuziehen, wenn sie von einem erfahrenen Team innerhalb von 120 min nach EMK durchgeführt werden kann.	I	A
Die primäre PCI ist bei Patienten mit hochgradiger akuter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock indiziert, es sei denn, die durch die PCI verursachte Zeitverzögerung ist sehr groß und die Ischämiezeit ist sehr kurz.	I	B
<b>Prozedurale Aspekte der primären PCI</b>		
Eine Stentimplantation ist der alleinigen Ballondilatation vorzuziehen.	I	A
Die primäre PCI sollte sich auf das Infarktgefäß beschränken, außer bei Patienten mit kardiogenem Schock und andauernder Ischämie nach PCI der vermuteten Infarktläsion.	<sup>8</sup>  IIa	B
Untersucher, die den radialen Zugang beherrschen, sollten den radialen Zugang dem femoralen Zugang vorziehen.	<sup>8</sup>  IIa	B
Wenn keine Kontraindikation gegen eine verlängerte duale DAPT besteht (z.B. Indikation zur oralen Antikoagulation oder erhöhtes Blutungsrisiko) und eine ausreichende Compliance vorausgesetzt werden kann, sollte ein DES bevorzugt werden.	IIa	A
Eine routinemäßige manuelle Thrombusaspiration sollte erwogen werden.	IIa	B
Der routinemäßige Gebrauch eines distalen Protektionssystems wird nicht empfohlen.	III	C
Eine routinemäßige Anwendung der IABP (bei Patienten ohne kardiogenen Schock) wird nicht empfohlen.	III	A

<sup>8</sup>  Neu ist die Bevorzugung des radialen Zugangswegs bei der primären PCI. Die Beschränkung der Akut-PCI auf die Gefäßläsion im Infarktgefäß wird empfohlen, nur in Einzelfällen (z. B. bei verzögertem Fluss in einem weiteren Gefäß oder fortbestehender Angina) sollten mehrere Läsionen behandelt werden. Bei Mehrgefäßerkrankungen mit Infarkt ist ein zweizeitiges Vorgehen, evtl. mit zwischen-geschaltetem Ischämienachweis vorzuziehen.

Patienten mit primärer PCI sollten so früh wie möglich vor der Koronarangiographie eine Kombination zur dualen Thrombozytenhemmung mit ASS und einem ADP-Rezeptorblocker und einer Antikoagulation (mit Heparin) erhalten.

**Tabelle 10: Periprozedurale antithrombotische Therapie bei primärer PCI**



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Thrombozytenhemmende Therapie</b>		
ASS oral oder intravenös (bei Schluckstörungen) wird empfohlen	I	B
Ein ADP-Rezeptorblocker wird zusätzlich zu ASS empfohlen. Es gibt folgende Möglichkeiten:	I	A
› Prasugrel bei Patienten ohne Clopidogrel-Vorbehandlung, bei Patienten ohne Z.n. Schlaganfall/TIA, Alter < 75 Jahre	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
› Eptifibatid (mit initialem Doppelbolus)		B
› Tirofiban (mit initialem Hochdosisbolus)		B

**Tabelle 10: Periprozedurale antithrombotische Therapie bei primärer PCI (Fortsetzung)**



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Antikoagulantien		
Ein intravenöses Antikoagulans muss bei primärer PCI verwendet werden.	I	C
Bivalirudin (mit einem auf „Bail-out“-Situationen beschränkten Gebrauch <sup>10</sup> von GP IIb/IIIa-Inhibitoren) wird gegenüber dem Einsatz von unfraktioniertem Heparin plus GP IIb/IIIa-Inhibitoren empfohlen. 	I	B
Enoxaparin (mit oder ohne routinemäßigem Einsatz von GP IIb/IIIa-Inhibitoren) kann dem unfraktionierten Heparin vorgezogen werden.	IIb	B
Unfraktioniertes Heparin mit oder ohne routinemäßigem Einsatz von GP IIb/IIIa-Inhibitoren muss bei Patienten eingesetzt werden, die weder mit Bivalirudin noch mit 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

Es gab eine Reihe von Versuchen den No-reflow bei primärer PCI mit der intrakoronaren Gabe von Vasodilatoren oder der intravenösen Gabe von Adenosin oder Abciximab zu behandeln. Es gibt bislang aber keinen definitiven Nachweis, dass diese Therapien den klinischen Verlauf verbessern.

Die Fibrinolyse ist eine wichtige Reperfusionstherapie, insbesondere bei Patienten, bei denen die primäre PCI nicht innerhalb der empfohlenen Zeitintervalle durchgeführt werden kann.

<sup>9</sup>  Die Leitlinien empfehlen eine duale Thrombozytenhemmung mit ASS und einem ADP-Rezeptorblocker, wobei die beiden neuen Substanzen Prasugrel und Ticagrelor bei der Mehrzahl der Patienten gegenüber Clopidogrel präferiert werden. Für Clopidogrel spricht eine gleichzeitig notwendige orale Antikoagulation. Bei Prasugrel sind Kontraindikationen, z. B. die Kenntnis eines zurückliegenden Schlaganfalls/TIA oder Dosisanpassungen bei Alter > 75 Jahre oder Gewicht < 60 kg zu beachten. Direkte Vergleiche von Prasugrel und Ticagrelor existieren nicht, so dass die Wahl eines der beiden Antithrombotika von der Datenlage und praktischen Überlegungen abhängt. Die Gabe eines GP IIb/IIIa-Antagonisten wird vor allem als „Bail-out“ empfohlen, wobei diese Indikation nicht durch Studien belegt ist.

<sup>10</sup>  Neu ist die Empfehlung der Antikoagulation bei primärer PCI mit Bivalirudin als bevorzugte Substanz. Bivalirudin wird bislang in Deutschland leider nur bei einer Minderheit der Patienten verwendet, wohl am ehesten aus Kostengründen.

**Tabelle 11: Kontraindikationen gegen eine fibrinolytische Therapie**

**Absolute Kontraindikation**

Z. n. intrakranieller Blutung oder Schlaganfall unbekannter Ursache

Ischämischer Schlaganfall in den letzten 6 Monaten

Verletzungen des zentralen Nervensystems oder intrakranielle Neoplasien oder atrioventrikuläre Malformationen

Kurz zurückliegendes Trauma/Operation/Kopfverletzung (in den letzten 3 Wochen)

Gastrointestinale Blutung im letzten Monat

Bekannte hämorrhagische Diathese (ausgenommen: Menses)

Aortendissektion

Nicht-komprimierbare Punktion in den letzten 24 Stunden (z. B. Leberbiopsie, Lumbalpunktion)

**Relative Kontraindikation**

TIA in den letzten 6 Monaten

Orale Antikoagulation

Schwangerschaft oder Entbindung innerhalb der letzten Woche

Refraktäre Hypertonie (systolischer Blutdruck > 180 mmHg und/oder diastolischer Blutdruck > 110 mmHg)

Fortgeschrittene Lebererkrankung

Infektiöse Endokarditis

Aktives Magen-Ulkus

Prolongierte oder traumatische Reanimation

**Tabelle 12: Fibrinolytische Therapie**

 11 

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine fibrinolytische Therapie wird innerhalb 12 Stunden nach Symptombeginn bei Patienten ohne Kontraindikationen empfohlen, falls die primäre PCI nicht innerhalb von 120 Minuten nach dem EMK von einem erfahrenen Team durchgeführt werden kann.	I	A
Bei Patienten mit kurzer Symptombdauer (< 2 Stunden) und großem Infarkt sowie niedrigem Blutungsrisiko sollte auch eine Fibrinolyse erwogen werden, wenn die erwartete Zeit zwischen EMK und Ballon-Inflation > 90 Minuten beträgt.	Ila	B
Die Fibrinolyse sollte wenn möglich schon prähospital begonnen werden.	Ila	A
Ein fibrinspezifisches Fibrinolytikum (Tenecteplase, Alteplase, Reteplase) wird gegenüber den nicht-fibrinspezifischen Substanzen empfohlen.	I	B
ASS muss oral oder intravenös begleitend gegeben werden.	I	B
Clopidogrel ist zusätzlich zu ASS indiziert.	I	A
<b>Thrombinhemmende Therapie in Verbindung mit Fibrinolyse</b>		
Eine Antikoagulation wird für STEMI-Patienten empfohlen, die mit Fibrinolytika behandelt werden, entweder bis zur Revaskularisation (falls durchgeführt) oder für die Dauer des stationären Aufenthalts, bis zu 8 Tage. Die Optionen sind:	I	A
> Enoxaparin i.v., gefolgt von s.c., wird gegenüber UFH bevorzugt	I	A
> UFH mit gewichtsadaptiertem Bolus und intravenöser Infusion	I	C
> Fondaparinux i.v., gefolgt von s.c. Gabe nach 24 Stunden, bei Streptokinase-lysierten Patienten	Ila	B
<b>Transfer zu einem PCI-Zentrum nach Fibrinolyse</b>		
Wird empfohlen für alle Patienten nach Fibrinolyse	I	A

11  Neue Empfehlungen zur Fibrinolyse finden sich in diesen Leitlinien nicht. Falls sie eingesetzt wird, sollte sie prähospital gegeben werden und immer mit einer Angiographie und PCI kombiniert werden. Während eine nicht erfolgreiche Lyse – gemessen an weniger als 50% Rückbildung der initialen ST-Hebungen – eine Indikation zur sofortigen Rescue-PCI darstellt, sollte bei erfolgreicher Lyse frühzeitig innerhalb der ersten 24 Stunden eine Angiographie und PCI durchgeführt werden.

**Tabella 12: Fibrinolytische Therapie (Fortsetzung)**

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Interventionen nach Fibrinolyse</b>		
Eine „Rescue-PCI“ wird nach erfolgloser Lyse empfohlen (< 50% ST-Strecken-Resolution 60 min nach Beginn der Lyse).	I	A
Eine sofortige PCI ist bei erneuter Ischämie oder Zeichen eines Wiederverschlusses nach primär erfolgreicher Fibrinolyse indiziert.	I	B
Eine sofortige Angiographie ist bei Patienten mit Herzinsuffizienz bzw. kardiogenem Schock indiziert.	I	A
Eine Angiographie mit dem Ziel der Revaskularisation des Infarktgefäßes ist nach erfolgreicher Fibrinolyse indiziert.	I	A
Die Angiographie bei stabilen Patienten nach erfolgreicher Fibrinolyse sollte innerhalb von 3-24 Stunden erfolgen.	Ila	A

In Einrichtungen mit geschultem medizinischem Personal, die EKGs analysieren/befunden oder digital an ein kompetentes Zentrum weiterleiten können, sollte die Fibrinolyse schon prähospital initiiert werden. Das Ziel ist der Start einer Fibrinolyse in weniger als 30 Minuten nach dem EMK.

**Tabelle 13: Dosierungen der fibrinolytischen Medikamente**

	Initiale Therapie	Spezifische Kontraindikationen
Streptokinase (SK)	1,5 Millionen Einheiten über 30-60 min i.v.	Frühere Therapie mit SK oder Anistreplase
Alteplase (tPA)	15 mg i.v. Bolus 0,75 mg/kg über 30 min (bis zu 50 mg), dann 0,5 mg/kg über 60 min i.v. (bis zu 35 mg)	
Retepase (r-PA)	10 Einheiten + 10 Einheiten (i.v. Bolus im Abstand von 30 min)	
Tenecteplase (TNK-tPA)	Einzel-Bolus i.v. abhängig vom Körpergewicht 30 mg bei < 60 kg 35 mg bei 60 bis < 70 kg 40 mg bei 70 bis < 80 kg 45 mg bei 80 bis < 90 kg 50 mg bei ≥ 90 kg	

Die parenterale Antikoagulation wurde während und nach der Fibrinolyse routinemäßig eingesetzt und sollte bevorzugt bis zur Revaskularisation gegeben werden. Bei Patienten ohne Angiographie sollte sie für wenigstens 48 Stunden oder für die Zeitdauer des Krankenhausaufenthaltes bis zu 8 Tage gegeben werden. UFH führte zur Verbesserung der Offenheit des Infarktgefäßes in Kombination mit tPA, aber nicht mit Streptokinase. Nach Beginn der Lyse sollten die Patienten in ein PCI-Zentrum verlegt werden. Bei Patienten mit erfolgloser Lyse oder bei Anzeichen eines Wiederverschlusses oder eines Re-Infarktes nach initial erfolgreicher Lyse sollte der Patient sofort einer Angiographie und einer Rescue-PCI unterzogen werden. Auch bei Patienten mit erfolgreicher Lyse (ST-Strecken-Resolution < 50% nach 60 – 90 min, typische Reperfusion mit Arrhythmien und Verschwinden der Angina) wird eine Strategie mit früher Angiographie empfohlen, es sei denn es liegt eine Kontraindikation vor. Nach den Ergebnissen der drei zuletzt durchgeführten Studien, in denen das mediane Zeitintervall zwischen Lysebeginn und Angiographie 2-3 Stunden betrug, wird ein Zeitintervall von 3-24 Stunden für den Beginn der Angiographie nach erfolgreicher Lyse empfohlen. Bei Patienten, die sich nach mehr als einem Tag mit einem abgelaufenen Infarkt vorstellen, sollten nur bei erneuter Angina oder dokumentierter verbleibender Ischämie und in der nicht-invasiven Bildgebung nachgewiesener Viabilität eines großen Myokardareals, eine Revaskularisation des verschlossenen

Infarktgefäßes erwogen werden. Außer bei Patienten mit kardiogenem Schock und bei Patienten mit andauernder Ischämie nach Wiedereröffnung des Infarktgefäßes wird von der PCI weiterer sogenannter Non-culprit-Läsionen abgeraten.

Die antithrombotische Therapie sollte – unabhängig von der initialen Reperfusionstrategie – bei allen Patienten mit STEMI erfolgen. Die dabei empfohlenen Dosierungen zeigt die Tabelle 14.

**Tabelle 14: Dosierungen der Thrombozyten- und Thrombin-hemmenden Begleittherapien**

Dosierungen der Thrombozyten-Hemmer	
Bei primärer PCI <span style="float: right;">12 </span>	
ASS	Aufsättigung mit 150-300 mg oral oder 80-150 mg i.v. gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 75-100 mg/d
Clopidogrel	Aufsättigung mit 600 mg oral, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 75 mg/d
Prasugrel	Aufsättigung mit 60 mg oral, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 10 mg/d. Bei Patienten mit einem Gewicht < 60 kg wird eine Erhaltungsdosis von 5 mg empfohlen. Bei Patienten > 75 Jahre wird Prasugrel generell nicht empfohlen; falls es als notwendig angesehen wird, sollte die Erhaltungsdosis 5 mg betragen.
Ticagrelor	Aufsättigungsdosis von 180 mg oral, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 90 mg 2 x 1
Abciximab	Bolus von 0,25 mg/kg i.v. und eine Infusion von 0,125 µg/kg/min (maximal 10 µg/min) über 12 Stunden
Eptifibatid	Doppel-Bolus von 180 µg/kg i.v. (im Abstand von 10 Minuten), gefolgt von einer Infusion von 2,0 µg/kg/min über 18 Stunden
Tirofiban	25 µg/kg über 3 Minuten, gefolgt von einer Erhaltung-Infusion von 0,15 µg/kg/min über 18 Stunden

12  Neue Aspekte zu den Dosierungen der antithrombotischen Medikamente finden sich in diesen Leitlinien nicht. In Deutschland ist die i.v. Gabe von 500 mg ASS üblich und sollte so beibehalten werden. Für den Einsatz von GP IIb/IIIa-Inhibitoren bleibt festzustellen, dass nach erfolgreicher PCI möglicherweise auch kürzere Infusionszeiten von 18 oder 12 Stunden ausreichen, insbesondere bei gleichzeitiger Verwendung der schneller und effektiver wirkenden ADP-Rezeptorblocker Prasugrel und Ticagrelor.

**Tabelle 14: Dosierungen der Thrombozyten- und Thrombin-hemmenden Begleittherapien (Fortsetzung)**

**Dosierungen der Thrombozyten-Hemmer (Fortsetzung)**

**Bei Fibrinolyse**

ASS	Aufsättigungsdosis von 150-500 mg oral oder 250 mg i.v.
Clopidogrel	Aufsättigungsdosis von 300 mg oral bei Patienten $\leq$ 75 Jahre, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 75 mg/d

**Ohne Reperfusionstherapie**

ASS	Aufsättigungsdosis von 150-500 mg oral
Clopidogrel	75 mg/d oral

**Dosierung der thrombinhemmenden Begleittherapie**

**Bei primärer PCI**

Unfraktioniertes Heparin	70-100 U/kg i.v. Bolus ohne geplanten GP IIb/IIIa-Inhibitor 50-60 U/kg i.v. Bolus mit geplantem GP IIb/IIIa-Inhibitor
Enoxaparin	0,5 mg/kg i.v. Bolus
Bivalirudin	0,75 mg/kg i.v. Bolus, gefolgt von einer Infusion von 1,75 mg/kg/h für bis zu 4 Stunden nach der Prozedur, falls klinisch indiziert. Nach Beendigung der 1,75 mg/kg/h Infusion kann, falls klinisch notwendig, eine dosisreduzierte Infusion mit 0,25 mg/kg/h für 4-12 Stunden weitergeführt werden.

**Bei Fibrinolyse**

Unfraktioniertes Heparin	60 U/kg i.v. Bolus, maximal 4.000 U, gefolgt von einer i.v. Infusion von 12 U/kg maximal 1000 U/h über 24-48 Stunden. Die Ziel-aPTT sollte 50-70 sec, bzw. 1,5-2,0 mal der Kontroll-aPTT betragen und nach 3, 6, 12, und 24 h überprüft werden.
Enoxaparin	Bei Patienten < 75 Jahre: 30 mg i.v. Bolus, 15 min später gefolgt von einer s.c. Gabe von 1 mg/kg alle 12 h bis zur Entlassung (maximal 8 Tage). Die ersten beiden s.c. Gaben sollten 100 mg nicht überschreiten. Bei Patienten $\geq$ 75 Jahre: Kein i.v. Bolus, Beginn mit s.c. Gaben von 0,75 mg/kg, wobei die beiden ersten Gaben maximal 75 mg betragen sollten. Patienten mit einer Kreatinin-Clearance von < 30 ml/min sollten unabhängig vom Alter nur eine s.c. Gabe alle 24 Stunden erhalten.
Fondaparinux	2,5 mg i.v. Bolus, gefolgt von einem 2,5 mg s.c. Bolus pro Tag bis zu 8 Tage oder bis zur Krankenhauserlassung

**Tabelle 14: Dosierungen der Thrombozyten- und Thrombin-hemmenden Begleittherapien (Fortsetzung)**

Dosierung der thrombinhemmenden Begleittherapie (Fortsetzung)

**Ohne Reperfusionstherapie**

Unfraktioniertes Heparin	Dosierung wie bei Fibrinolyse
Enoxaparin	Dosierung wie bei Fibrinolyse
Fondaparinux	Dosierung wie bei Fibrinolyse

**Spezielle Patientengruppen**

Einige spezifische Patienten-Subgruppen erfordern spezielle Überlegungen:

**Tabelle 15: Spezielle Untergruppen**

13 

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Beide Geschlechter werden gleich behandelt.	I	C
Besondere Sorgfalt ist erforderlich bei der Diagnostik eines vermuteten Infarktes bei Frauen, Diabetikern und älteren Patienten mit atypischen Beschwerden.	I	B
Besondere Beachtung erfordert die korrekte Dosierung der antithrombotischen Therapie bei älteren Patienten und bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion.	I	B

13  Die Empfehlung, Frauen und Männer gleich zu behandeln, trifft sicherlich auf die Anwendung der primären PCI zu. Ob das auch für medikamentöse Therapie gilt, ist bislang nur unzureichend untersucht. Patientengruppen, die sich häufiger mit atypischen Beschwerden präsentieren, sollte eine erhöhte Aufmerksamkeit mit Blick auf Infarkt-diagnostik zukommen. Dazu zählen Frauen, ältere Patienten und Diabetiker.

**Tabelle 16: Initiale Dosierung der antithrombotischen Therapie bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion (geschätzte Kreatinin-Clearance < 60 ml/min)**



	Empfehlungen
ASS	Keine Dosis-Anpassung
Clopidogrel	Keine Dosis-Anpassung
Prasugrel	Keine Dosis-Anpassung. Keine Erfahrung bei terminaler Niereninsuffizienz/Dialyse
Ticagrelor	Keine Dosis-Anpassung. Keine Erfahrung bei terminaler Niereninsuffizienz/Dialyse
Enoxaparin	Keine Anpassung der initialen Bolus-Dosis. Nach Thrombolyse sollte die s.c. Gabe nur einmal täglich erfolgen.
Unfraktioniertes Heparin	Keine Anpassung der Bolus-Gabe
Fondaparinux	Keine Dosis-Anpassung. Keine Erfahrung bei terminaler Niereninsuffizienz/Dialyse
Bivalirudin	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bei Patienten mit moderater Niereninsuffizienz (GFR 30-59 ml/min) sollte eine niedrigere initiale Infusion von 1,4 mg/kg/h gegeben werden. Der initiale Bolus sollte nicht verändert werden.</li> <li>➤ Bei Patienten mit hochgradiger Niereninsuffizienz (GFR &lt; 30 ml/min) und bei Dialyse-Patienten ist Bivalirudin kontraindiziert.</li> </ul>
Abciximab	Keine spezifischen Empfehlungen. Besondere Beachtung des Blutungsrisikos.
Eptifibatid	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bei Patienten mit moderater Niereninsuffizienz (GFR <math>\geq</math> 30 ml/min bis &lt; 50 ml/min) sollte nur ein Bolus von 180 <math>\mu</math>g gegeben werden, gefolgt von einer kontinuierlichen Infusion von 1,0 <math>\mu</math>g/kg/min.</li> <li>➤ Bei Patienten mit hochgradiger Niereninsuffizienz (GFR &lt; 30 ml/min) ist Eptifibatid kontraindiziert.</li> </ul>
Tirofiban	➤ Bei Patienten mit hochgradiger Niereninsuffizienz (GFR < 30 ml/min) sollte die Dosierung der Infusion um 50% reduziert werden.

<sup>14</sup> Eine fehlerhafte Dosierung von antithrombotischen Substanzen ist mit einer hohen Komplikationsrate assoziiert. Daher ist eine Beachtung der Dosisempfehlungen bei Patienten mit niedrigem Körpergewicht, älteren Patienten und Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion unbedingt notwendig.

### 3.6 Behandlung der Hyperglykämie in der Akutphase des STEMI

Die Empfehlungen zur Blutzuckereinstellung in der Akutphase des STEMI sind in der Tabelle 17 zusammengefasst.

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Die Messung des Blutzuckers bei Aufnahme ist bei allen Patienten indiziert und sollte bei Patienten mit bekanntem Diabetes oder initialer Hyperglykämie wiederholt werden.	I	C
Bei allen Patienten mit Diabetes sollte vor Entlassung die ambulante Diabetes-Therapie und die Sekundärprävention geplant werden.	I	C
Die Blutzucker-Einstellung zielt während der Akutphase auf Werte zwischen 5 mmol/l (90 mg/dl) und $\leq 11,0$ mmol/l (200 mg/dl). Werte unter 5 mmol/l sollten vermieden werden. Dies erfordert bei einigen Patienten eine dosisadaptierte Insulin-Infusion mit häufigem Monitoring des Blutzuckers, um Hypoglykämien zu vermeiden.	IIa 	B
Eine Bestimmung der Nüchtern-glucose und des HbA1c-Wertes sowie in einigen Fällen ein oraler Glucose-Toleranz-Test nach Entlassung wird bei Patienten mit Hyperglykämie aber ohne bekannten Diabetes empfohlen.	IIa	B
Eine routinemäßige Glucose-Insulin-Kalium-Infusion ist nicht indiziert.	III	A

 <sup>15</sup> Diese Empfehlungen zielen auf das Vermeiden von Hyper- aber vor allem Hypoglykämien in der Akutphase des Herzinfarktes. Eine zu strenge Blutzucker-Einstellung sollte also vermieden werden, um Hypoglykämien zu vermeiden.

## 4. Management während des Krankenhausaufenthalts und bei Entlassung

### 4.1 Coronary Care Unit: Logistik und Überwachung

**Tabelle 18: Logistische Aspekte während des stationären Aufenthaltes**



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Alle Krankenhäuser, die an der Behandlung von STEMI-Patienten beteiligt sind, sollten eine Coronary Care Unit (CCU) besitzen, die ausgerüstet ist, um alle Aspekte der Behandlung von STEMI-Patienten abzudecken, incl. der Behandlung einer Ischämie, einer hochgradigen Herzinsuffizienz, sowie von Arrhythmien und allgemeinen Komorbiditäten.	I	C
<b>Dauer des Aufenthaltes in der Coronary Care Unit</b>		
Patienten mit unkomplizierter, erfolgreicher Reperfusion sollten für mind. 24 h auf der CCU bleiben; danach können sie für weitere 24-48 h auf ein monitorüberwachtes Bett verlegt werden.	I	C
<b>Rückverlegung ins zuweisende Krankenhaus ohne PCI-Möglichkeit</b>		
Eine frühere Rückverlegung (am gleichen Tag) kann bei ausgewählten Niedrigrisikopatienten nach erfolgreicher PCI ohne Rhythmusstörungen erwogen werden.	IIb	C
<b>Krankenhauserlassung</b>		
Eine frühe Entlassung (nach ca. 72 h) ist für ausgewählte Niedrigrisikopatienten sinnvoll, wenn eine frühe Rehabilitation und ein adäquates Follow-up arrangiert sind.	IIb	B

16  Die Empfehlungen zur Monitorüberwachung bei Patienten mit STEMI sind bei der beschränkten Bettenkapazität, insbesondere in großen Zentren von großer Bedeutung. Die Aufgaben der Coronary Care Units werden in Deutschland vorwiegend durch die Intensivstationen wahrgenommen. Hier sollten Patienten in den ersten 24 Stunden überwacht werden. Bei Patienten mit erfolgreicher PCI und unkompliziertem Verlauf ist nach 24 Stunden eine Verlegung in einen Raum mit Monitorüberwachung oder auch eine Rückverlegung in das zuweisende Krankenhaus möglich.

## 4.2 Risikostratifizierung und Bildgebung

Klinische Indikatoren für ein hohes Risiko in der akuten Phase sind hohes Alter, eine Tachykardie, Hypotension, Killip-Klasse > 1, Vorderwandinfarkt, Z. n. Myokardinfarkt, ein initial erhöhtes Serum-Kreatinin und anamnestisch bekannte Herzinsuffizienz.

Bei allen Patienten sollten die metabolischen Risikomarker gemessen werden, inklusive Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin, HDL-Cholesterin, Nüchtern-Triglyzeride und Plasmaglukose sowie die Nierenfunktion.

Da die LDL-Werte dazu neigen, innerhalb der ersten Tage nach Myokardinfarkt abzunehmen, sollten diese am besten so früh wie möglich nach Aufnahme gemessen werden.

**Tabelle 19: Zusammenfassung der Indikationen für Bildgebung und Stresstestung**



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Bei Aufnahme</b>		
In der Akutphase kann eine Notfallechokardiographie bei unsicherer Diagnose hilfreich sein. Wenn eine Notfallechokardiographie jedoch nicht aussagekräftig oder nicht verfügbar ist und anhaltende Zweifel an der Diagnose bestehen, sollte eine notfallmäßige Angiographie erwogen werden.	I	C
<b>Nach der akuten Phase</b>		
Alle Patienten sollten eine Echokardiographie zur Bestimmung der Infarktgröße und der LV-Funktion in Ruhe erhalten.	I	B
Wenn eine Echokardiographie nicht möglich ist, kann alternativ das MRT genutzt werden.	IIb	C
<b>Vor oder nach Entlassung</b>		
Für Patienten mit Mehrgefäßerkrankung oder bei denen die Revaskularisierung von weiteren Koronargefäßen erwogen wird, ist eine Stresstestung oder Bildgebung (z. B. Stress-Myokardperfusionsszintigraphie, Stress-Echokardiographie, Positronen-Emissions-Tomographie oder MRT) für Ischämie und Viabilität indiziert.	I	A
Die CT-Angiographie hat keinen Stellenwert in der Routinebehandlung von STEMI-Patienten.	III	C

Echokardiographie: transthorakale Echokardiographie oder, wenn notwendig, transösophageal

### 4.3 Bestimmung der Myokardviabilität

Eine LV-Dysfunktion nach Myokardinfarkt kann durch Nekrose, Stunning von vitalem Myokard im Infarktreal, durch Hibernation von vitalem Myokard oder durch deren Kombination bedingt sein. Patienten mit einem erheblichen Anteil an dysfunktionalem aber vitalen Myokard werden wahrscheinlich von einer Revaskularisation profitieren und können dadurch Verbesserungen in der regionalen und globalen kontraktile Funktion, Leistungsfähigkeit und Langzeitprognose zeigen.

### 4.4 Langzeitbehandlung

Wesentliche Lebensstiländerungen beinhalten Nikotinkarenz, engmaschige Blutdruckkontrolle, Empfehlungen bezüglich Ernährung und Gewichtskontrolle sowie 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 (BMS oder DES) verwendet wurde. Nach Fibrinolyse wird diese Therapie ebenfalls für bis zu 12 Monate empfohlen.

Patienten mit STEMI und Vorhofflimmern, die nach primärer PCI eine permanente orale Antikoagulation brauchen (basierend auf einem CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC-Score  $\geq 2$ ), wird eine Tripeltherapie bestehend aus ASS, einem ADP-Rezeptorblocker und einem oralen Antikoagulans empfohlen, um thrombembolische Komplikationen, die mit Vorhofflimmern assoziiert sind, und das Risiko für Stentthrombosen zu minimieren. Sie ist jedoch mit einer Zunahme an Blutungskomplikationen verbunden und sollte deshalb nur für die kürzest mögliche Dauer eingenommen werden. Ein Magenschutz, vorzugsweise mit einem Protonenpumpenhemmer, sollte für Patienten mit gastrointestinalen Blutungen in der Anamnese erwogen werden, und ist auch angemessen für Patienten mit multiplen Risikofaktoren für Blutungen.



17 Die Echokardiographie ist die wichtigste und bevorzugte Methode zur Bestimmung der LV-Funktion bei Infarktpatienten. In Ausnahmefällen sollte bei schlechter echokardiographischer Sicht eine MR-Untersuchung durchgeführt werden. Während der Cardio-CT-Untersuchung kein Stellenwert in der Diagnostik bei Infarktpatienten zukommt, sind nicht-invasive Verfahren zur Ischämiediagnostik und Festlegung der Revaskularisationsstrategie bei Mehrgefäßerkrankung indiziert.

**Tabelle 20: Routinetherapien in der akuten, subakuten und Langzeitphase des STEMI**

Empfehlungen	Empf.-grad	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, muss ein Raucherentwöhnungsprotokoll besitzen.	I	C
Eine Trainings-basierte Rehabilitation wird empfohlen.	I	B
Eine antithrombozytäre Therapie mit niedrig dosiertem ASS (75-100 mg) ist nach STEMI dauerhaft indiziert.	I	A
Für Patienten, die ASS nicht vertragen, ist Clopidogrel als Alternative zu ASS indiziert.	I	B
Für PCI-behandelte Patienten wird eine DAPT mit einer Kombination aus ASS und Prasugrel oder ASS und Ticagrelor (gegenüber ASS und Clopidogrel) empfohlen.	I	A
DAPT mit ASS und einem oralen ADP-Rezeptorblocker muss für mindestens 12 Monate fortgesetzt werden, mit einer strengen Mindestdauer 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 eindeutiger Indikation zur oralen Antikoagulation (z. B. Vorhofflimmern mit einem CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc-Score $\geq 2$ oder mechanischer Klappenprothese) muss zusätzlich zur antithrombozytären Therapie eine orale Antikoagulation implementiert werden.	I	C
Bei Patienten, die eine antithrombotische Tripeltherapie, d. h. Kombination aus DAPT und OAK, erhalten, z. B. nach Stentimplantation und bei zwingender 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

**Tabelle 20: Routinetherapien in der akuten, subakuten und Langzeitphase des STEMI (Fortsetzung)**

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei allen STEMI-Patienten ohne Kontraindikation sollte eine orale Behandlung mit Betablockern während des Krankenhausaufenthaltes und danach erwogen werden.	Ila	B
Eine orale Behandlung mit Betablockern ist indiziert bei Patienten mit Herzinsuffizienz oder LV-Dysfunktion.	I	A
Intravenöse Betablocker müssen bei Patienten mit Hypotension und Herzinsuffizienz vermieden werden.	III	B
Intravenöse Betablocker sollten bei der Vorstellung von Patienten ohne Kontraindikation, mit hohem Blutdruck, Tachykardie und ohne Zeichen einer Herzinsuffizienz erwogen werden.	Ila	B
Ein Lipidprofil (nüchtern) muss bei allen STEMI-Patienten so früh wie möglich nach Aufnahme erstellt werden.	I	C
Bei allen STEMI-Patienten ohne Kontraindikationen und ohne Anamnese für Unverträglichkeit wird unabhängig von den Cholesterinwerten früh nach Aufnahme der Beginn oder die Fortsetzung einer hochdosierten Statintherapie empfohlen.	I	A
Die Reevaluation des LDL-Cholesterins sollte nach 4-6 Wochen erwogen werden, um einen Wert $\leq 1,8$ mmol/l (70 mg/dl) sicherzustellen.	Ila	C
Verapamil kann für die Sekundärprävention bei Patienten mit absoluter Kontraindikation für Betablocker und ohne Herzinsuffizienz erwogen werden.	IIb	B
Der Beginn einer ACE-Hemmer-Therapie in der ersten 24 Stunden des STEMI ist indiziert bei Patienten mit Evidenz für Herzinsuffizienz oder systolische LV-Dysfunktion, Diabetes mellitus oder Vorderwandinfarkt.	I	A

18  Für alle Patienten mit STEMI wird eine Dauer der dualen antithrombozytären Therapie (mit ASS und einem ADP-Rezeptorblocker) von bis zu 12 Monaten empfohlen, mit dem Evidenzgrad C wegen mangelhafter Datenlage. Wenn nur eine kurze duale antithrombotische Therapie vertretbar ist, erlauben die Leitlinien eine Mindestdauer von 1 Monat nach Bare-metal-Stent-Implantation und von 6 Monaten nach Drug-eluting-Stent-Implantation.

Neu in den Empfehlungen von 2012 ist die Möglichkeit der Gabe von Rivaroxaban (2,5 mg zweimal täglich) als Klasse IIb-Indikation bei STEMI-Patienten mit niedrigem Blutungsrisiko, die mit ASS und Clopidogrel behandelt werden.

Die orale Gabe von Betablockern für alle Patienten mit STEMI ist im Vergleich zu den Leitlinien von 2008 anstatt einer Klasse I-Indikation nur noch eine Klasse IIa-Indikation; für Patienten mit Herzinsuffizienz oder linksventrikulärer Dysfunktion bleibt die Klasse I-Empfehlung für Betablocker bestehen. Der Zielwert des LDL-Cholesterins für STEMI-Patienten ist von  $< 100$  mg/dl auf Werte  $\leq 70$  mg/dl abgesenkt worden.

**Tabelle 20: Routinetherapien in der akuten, subakuten und Langzeitphase des STEMI (Fortsetzung)**

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
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 vertragen.	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 $\leq 40\%$ und Herzinsuffizienz oder Diabetes mellitus ohne Niereninsuffizienz oder Hyperkaliämie.	I	B

## 5. Komplikationen nach STEMI

### 5.1 Hämodynamische Komplikationen

Die LV-Dysfunktion ist der bedeutsamste Prädiktor für Sterblichkeit nach Herzinfarkt. Die Echokardiographie ist die wichtigste diagnostische Methode und sollte daher bei allen Infarktpatienten durchgeführt werden, um das Ausmaß des Myokardschadens, die LV-Funktion und -Volumina zu bestimmen und mechanische Komplikationen zu erkennen. Der kardiogene Schock ist weiterhin mit einer hohen Sterblichkeit assoziiert. Die hämodynamischen Kriterien sind ein Cardiac Index von  $< 2,2 \text{ l/min/m}^2$  und ein erhöhter Pulmonalkapillar-Druck  $> 18 \text{ mmHg}$ . Zusätzlich ist die Diurese auf weniger als  $20 \text{ ml/h}$  reduziert. Ein kardiogener Schock liegt auch vor, wenn intravenöse inotrop wirkende Medikamente oder eine IABP notwendig sind, um einen systolischen Blutdruck von  $> 90 \text{ mmHg}$  aufrechtzuerhalten. Die Therapie des durch einen kardiogenen Schock komplizierten Herzinfarktes beinhaltet die hämodynamische Stabilisierung mit medikamentöser Therapie oder mechanischer Unterstützung und die notfallmäßige Revaskularisation mit PCI oder Bypass-Operation. Die medikamentösen Maßnahmen beim kardiogenen Schock bestehen aus antithrombotischer Therapie, Volumengabe, Vasopressoren und Inotropika. Die IABP ist die am häufigsten eingesetzte mechanische Unterstützung in der Therapie des kardiogenen Schocks, da sie vorteilhafte Effekte durch die diastolische Inflation und die systolische Deflation auf die myokardiale und periphere Perfusion ausübt sowie die myokardiale Nachlast und den Sauerstoffverbrauch senkt.

**Tabelle 21: Therapie der Herzinsuffizienz und der linksventrikulären Dysfunktion**

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Therapie der leichtgradigen Herzinsuffizienz (Killip-Klasse II)		
Sauerstoff ist zur Aufrechterhaltung einer Sättigung $> 95\%$ indiziert.	I	C
Schleifendiuretika, z. B. Furosemid: $20\text{-}40 \text{ mg i.v.}$ , bei Bedarf wiederholt in Intervallen von $1\text{-}4$ Stunden	I	C
i.v. Nitrate oder Natriumnitroprussid sind bei erhöhtem systolischen Blutdruck zu erwägen.	Ila	C





Ein Vorhofflimmern kompliziert den Herzinfarkt in 6-28% der Fälle und ist häufig assoziiert mit hochgradiger LV-Schädigung und Herzinsuffizienz.

Tabelle 22: Therapie des Vorhofflimmerns <span style="float: right;">20 </span>		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Die Rhythmuskontrolle sollte erwogen werden bei Patienten mit Vorhofflimmern, welches sekundär durch einen Trigger aufgetreten ist, der korrigiert wurde (z. B. Ischämie).	IIa	C
<b>Akute Frequenzkontrolle des Vorhofflimmerns</b>		
i.v. Betablocker oder Nicht-Dihydropyridin-Kalziumantagonisten (z. B. Diltiazem, Verapamil) <sup>a</sup> sind bei fehlenden klinischen Zeichen einer akuten Herzinsuffizienz indiziert.	I	A
i.v. Amiodaron oder i.v. Digitalis ist indiziert bei schneller supraventrikulärer Tachykardie und gleichzeitiger akuter Herzinsuffizienz oder Hypotension.	I	B
<b>Kardioversion</b>		
Die sofortige elektrische Kardioversion ist indiziert, wenn eine adäquate Frequenzkontrolle bei Patienten mit Vorhofflimmern und anhaltender Ischämie, schwerer hämodynamischer Einschränkung oder Herzinsuffizienz, nicht mittels Pharmaka erzielt werden kann.	I	C
i.v. Amiodaron ist indiziert für die Konversion in den Sinusrhythmus bei stabilen Patienten mit neu aufgetretenem Vorhofflimmern und struktureller Herzerkrankung.	I	A
Digoxin (LoE A), Verapamil, Sotalol, Metoprolol (LoE B) und andere $\beta$ -blockierende Substanzen (LoE C) sind ineffektiv für die Konversion neu aufgetretenen Vorhofflimmerns in Sinusrhythmus und sollten nicht zur Rhythmuskontrolle eingesetzt werden (obwohl Betablocker oder Digoxin zur Frequenzkontrolle eingesetzt werden können).	III	A B C

<sup>a</sup> Bei Patienten mit Herzinsuffizienz sollten Kalziumantagonisten wegen ihrer negativ-inotropen Wirkungen nur vorsichtig eingesetzt oder vermieden werden.

20  Die Empfehlungen zur Therapie des Vorhofflimmerns präferieren Betablocker oder Kalziumantagonisten zur Frequenzkontrolle. Bei hämodynamischer Instabilität ist die sofortige elektrische Kardioversion vorzuziehen.

## Ventrikuläre Tachykardien

Ventrikuläre Tachykardien müssen von einem schnellen idioventrikulären Rhythmus mit einer ventrikulären Frequenz  $< 120$  Schläge/min, einer meist harmlosen Folge der Reperfusion, unterschieden werden. Nicht-anhaltende, asymptomatische ventrikuläre Tachykardien bedürfen keiner Therapie. Sie sind prognostisch nicht relevant. Anders sieht es aus, wenn eine hämodynamische Instabilität vorliegt. 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 ausgeht.

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

**Tabelle 23: Management von ventrikulären Arrhythmien und Überleitungsstörungen in der Akutphase**



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Elektrische Kardioversion ist bei hämodynamisch instabiler ventrikulärer Tachykardie und Kammerflimmern indiziert.	I	C
Bei anhaltender monomorpher ventrikulärer Tachykardie, wiederkehrend oder refraktär nach elektrischer Kardioversion: > sollte i.v. Amiodaron <sup>a</sup> erwogen werden	Ila	C
> kann mit i.v. Lidocain oder Sotalol <sup>b</sup> behandelt werden	Ilb	C
Transvenöse Überstimulation ist bei – trotz Kardioversion – anhaltender ventrikulärer Tachykardie oder häufig wiederkehrender ventrikulärer Tachykardie trotz antiarrhythmischer Medikation zu erwägen.	Ila	C
Wiederholte symptomatische Salven von nicht-anhaltenden monomorphen ventrikulären Tachykardien sollten konservativ (abwartendes Beobachten) oder mit i.v. Betablocker <sup>b</sup> , Sotalol <sup>b</sup> oder Amiodaron <sup>a</sup> behandelt werden.	Ila	C

**Tabelle 23: Management von ventrikulären Arrhythmien und Überleitungsstörungen in der Akutphase (Fortsetzung)**



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Polymorphe VT</b>		
› müssen mit i.v. Betablockern <sup>b</sup>	I	B
› oder i.v. Amiodaron <sup>a</sup> behandelt werden.	I	C
› erfordern eine frühzeitige Angiographie, wenn eine myokardiale Ischämie nicht auszuschließen ist	I	C
› können mit i.v. Lidocain behandelt werden	IIb	C
› Elektrolytkorrektur, Magnesiumgabe erwägen	I	C
› sollten mit transvenöser rechtsventrikulärer Überstimulation oder Isoproterenol behandelt werden	IIa	C
Bei Sinusbradykardie mit AV-Block II (Mobitz 2) oder AV-Block III in Verbindung mit Hypotension oder Herzinsuffizienz ist indiziert:		
› i.v. Atropin	I	C
› temporäre Schrittmacherstimulation, falls keine ausreichende Reaktion auf Atropin	I	C
› dringliche Angiographie, falls Patient vorher keine Reperfusionstherapie erhalten hat.	I	C
<b>Behandlung ventrikulärer Arrhythmien und Risikoevaluation zur Verhinderung des plötzlichen Herztods</b>		
Spezielle elektrophysiologische Evaluation einer ICD-Implantation zur Sekundärprävention des plötzlichen Herztodes ist indiziert bei Patienten mit signifikanter linksventrikulärer Dysfunktion, welche unter hämodynamisch relevanten anhaltenden ventrikulären Tachykardien leiden oder im Rahmen von Kammerflimmern nach der initialen Akutphase wiederbelebt werden mussten.	I	A
Sekundärpräventive ICD-Therapie ist indiziert zur Senkung der Mortalität bei Patienten mit ausgeprägter linksventrikulärer Dysfunktion und hämodynamisch relevanten anhaltenden ventrikulären Tachykardien oder überlebtem Kammerflimmern außerhalb der initialen Akutphase.	I	A
Risikoevaluation für Auftreten des plötzlichen Herztodes zur Ermittlung der Indikation einer primärprophylaktischen ICD-Implantation durch Erfassung der linksventrikulären Funktion (mittels Echokardiographie) mindestens 40 Tage nach dem akuten Ereignis bei Patienten mit einer EF von $\leq 40\%$ .	I	A

a Bei initial erhöhtem QT-Intervall sollten keine QT-verlängernden Medikamente eingesetzt werden.

b Bei erniedrigter Auswurfleistung sollten i.v. Sotalol und andere Betablocker nicht eingesetzt werden.

Die empfohlenen Dosierungen der antiarrhythmischen Medikamente sind aufgeführt in den Leitlinien zum Management von Patienten mit ventrikulären Arrhythmien und Prävention des plötzlichen Herztods.

## 5.2 Kardiale Komplikationen

### Mitralklappeninsuffizienz

Eine Mitralklappeninsuffizienz kann während der subakuten Phase infolge linksventrikulärer Dilatation, Papillarmuskeldysfunktion oder Ruptur der Spitze des Papillarmuskels oder der Chordae tendinae auftreten. Die Therapie besteht in der Reduktion der Nachlast, um das Regurgitationsvolumen und die pulmonale Stauung zu vermindern, falls es der Blutdruck erlaubt. Über i.v. Gabe von Diuretika und inotroper Substanzen sowie Einsatz der IABP können die Patienten in Vorbereitung auf die durchzuführende Koronarangiographie und Operation stabilisiert werden. In den meisten Fällen ist notfallmäßig eine chirurgische Mitralklappenrekonstruktion oder ein Klappenersatz erforderlich.

### 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.

### Linksventrikulärer Thrombus

Linksventrikuläre Thromben gehen mit einer schlechten Prognose einher, da sie mit ausgeprägten, insbesondere linksventrikulären Infarkten unter Einbeziehung der linksventrikulären Spitze und dem Risiko einer systemischen Embolisation verbunden sind. Eine orale Antikoagulation sollte daher bei großen Vorderwandinfarkten und niedrigem Blutungsrisiko in Betracht gezogen werden, um die Entstehung von Thromben zu verhindern.

21  Die Leitlinien enthalten keine neuen Aspekte zur Therapie der ventrikulären Tachykardien. Hilfreich wäre eine klare therapeutische Strategie für Hochrisikopatienten und für den optimalen Zeitpunkt der ICD-Implantation.



**EUROPEAN  
SOCIETY OF  
CARDIOLOGY®**

© 2012 The European Society of Cardiology

Dieser Kurzfassung liegen die „ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation“ zugrunde.  
European Heart Journal (2012) 33:2569-2619 – doi:10.1093/eurheartj/ehs215

Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie;  
bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie.  
Die Langfassung der Leitlinien findet sich auch im Internet unter  
[www.dgk.org](http://www.dgk.org)

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

Die Leitlinien geben den derzeit aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand wieder  
und wurden zusammengestellt unter sorgfältiger Berücksichtigung evidenzbasierter Kriterien.  
Ärzten wird empfohlen, dass sie diese Leitlinien in vollem Maße in ihre klinische  
Beurteilung mit einbeziehen. Die persönliche ärztliche Verantwortung und Entscheidung wird  
dadurch jedoch nicht außer Kraft gesetzt.

**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](mailto:info@dgk.org) · Internet: [www.dgk.org](http://www.dgk.org)