

6 Qualität der Notfallversorgung bei Patienten mit ST-Streckenhebungs-Herzinfarkt

Karl Heinrich Scholz

In Deutschland werden pro Jahr ca. 200.000 Patienten mit akutem Herzinfarkt stationär behandelt (Freisinger et al. 2014). Dabei kommt es durch den Verschluss eines Herzkranzgefäßes zu einer schlagartigen Minderdurchblutung des Herzmuskels mit unmittelbarer Beeinträchtigung der Pumpleistung und nachfolgend Zerstörung der Herzmuskelzellen, und im weiteren Verlauf zu einer Narbenbildung der Herzwand. Die Folgen sind eine dauerhafte Schädigung des Herzmuskels mit Verschlechterung der Pumpfunktion und reduzierter Leistungsfähigkeit. Akut kann es zu schwerwiegenden Herzrhythmusstörungen, wie z.B. Kammerflimmern und „plötzlichem Herztod“, und zu akutem Pumpversagen mit „Herz-Kreislauf-Schock“ mit Todesfolge kommen.

Nach EKG-Kriterien unterscheidet man klinisch den sogenannten ST-Streckenhebungs-Myokardinfarkt („STEMI“) und den Nicht-ST-Streckenhebungs-Myokardinfarkt („NSTEMI“). Beim STEMI ist in der Regel ein großes Herzkranzgefäß komplett verschlossen, wobei die akute Minderdurchblutung dabei zumeist die gesamte Herzwand betrifft („Transmuraler Infarkt“). Beim NSTEMI, bei dem es im EKG zu keinen ST-Streckenhebungen kommt, sind hingegen die Gefäße oft nicht komplett verschlossen, oder es handelt sich um kleine Gefäßanteile oder Seitenäste, sodass zumeist nur Teile der Herzwand betroffen sind (z.B. die Innenschicht der Herzwand).

Der Anteil der Patienten mit STEMI ist in den letzten Jahren etwas zurückgegangen, er liegt aktuell bei knapp 40% (Freisinger et al. 2014). Patienten mit NSTEMI sind im Schnitt 5,3 Jahre älter und haben deutlich mehr Komorbiditäten wie Diabetes, Hypertonie, arterielle Verschlusskrankheit und Nierenerkrankungen. Die Hospitalsterblichkeit ist bei NSTEMI-Patienten mit knapp 10% dennoch niedriger als bei Patienten mit STEMI 12% (Freisinger et al. 2014).

In den frühen 1980er-Jahren konnte durch Plazebo-kontrollierte randomisierte Studien gezeigt werden, dass bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt durch eine Gefäß-Wiedereröffnung mit hochdosiert intravenöser Kurzzeit-Thrombolyse die linksventrikuläre Funktion verbessert, und die Sterblichkeit gesenkt werden kann (FTT Collaborative Group 1994). Später konnte in randomisierten Studien nachgewiesen werden, dass beim akuten Myokardinfarkt die primäre perkutane Koronarintervention mittels Ballonkatheter (pPCI) einer Thrombolyse-Therapie prognostisch überlegen ist (Andersen et al. 2003). Von großer Bedeutung ist die Zeitdauer vom Verschluss des Koronargefäßes bis zur Ballon-Wiedereröffnung, da aus experimentellen Untersuchungen bekannt ist, dass die Größe des unwiederbringlich zerstörten Herzmuskels abhängig ist von der Dauer der Minderdurchblutung („Time is Muscle“). Beim akuten STEMI besteht die kausale Therapie daher in der schnellstmöglichen Wiedereröffnung des verschlossenen Herzkranzgefäßes. Die aktuellen Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) fordern beim ST-Streckenhebungsinfarkt eine Ballon-Wiedereröffnung möglichst innerhalb von 90 Minuten, auf jeden Fall aber innerhalb von 120 Minuten nach medizinischem Erstkontakt (z.B. Eintreffzeitpunkt des Rettungsdienstes) (Ibanez et al. 2018). Die Dringlichkeit der unmittelbaren EKG-Diagnose mit sofortiger Identifizierung des STEMI und direkter Zuweisung und unmittelbarer Durchführung der pPCI stellt eine ganz besondere Herausforderung in der Notfallsituation für die gesamte Rettungs- und Therapiekette dar.

Bei Patienten mit NSTEMI hingegen ist die frühe Katheterintervention mit Revaskularisationstherapie nach vorliegenden Studien bei Weitem nicht so zeitkritisch wie bei Patienten mit STEMI. Im Folgenden wird daher ausschließlich auf die Notfall-Versorgungssituation bei Patienten mit STEMI fokussiert.

6.1 Prozessabläufe in der Herzinfarkt-Versorgung und Schnittstellen-Management

Voraussetzung für eine schnelle Gefäß-Wiedereröffnung bei Patienten mit akutem STEMI ist ein optimales Funktionieren mit perfektem Ineinandergreifen aller Glieder der Rettungs- und Therapiekette. Daher muss in den Versorgungssystemen hierfür grundsätzlich eine Basisstruktur geschaffen werden, die einerseits bei jedem Patienten bereits prähospital eine sichere Infarkt-Diagnose ermöglicht, und andererseits auch rund um die Uhr die sofortige Behandlung mit Akut-Koronarintervention (PCI) im Herzkatheterlabor der PCI-Klinik sicherstellt (Ibanez et al. 2018; Scholz et al. 2008b; Maier et al. 2014). Zur Basisstruktur gehört die Etablierung eines Herzinfarktnetzes, in dem in einer bestimmten Region durch verbindliche Absprachen für alle Patienten die Möglichkeit der unmittelbaren Akut-Koronarintervention geschaffen wird. In ein solches Netzwerk müssen insbesondere die Krankenhäuser mit einbezogen werden, die selbst kein Herzkatheterlabor vor Ort zur Verfügung haben, um im weiteren Verlauf Sekundärverlegungen möglichst zu vermeiden. Ein weiterer wichtiger struktureller Schritt ist die Ausrüstung aller Rettungsmittel mit Zwölf-Kanal-EKG-Systemen, die möglichst auch einen telemetrischen Transfer der EKG-Daten an eine zentrale Stelle der PCI-Klinik (sogenanntes Interventionszentrum) erlauben (Scholz et al. 2008b).

Die sichere prähospital EKG-Diagnose und die unmittelbare EKG-Übermittlung mit Voranmeldung des Patienten an das Interventionszentrum sind wesentliche Voraussetzungen für zwei entscheidende Ziele im Prozessablauf der Notfallbehandlung des STEMI-Patienten (Scholz et al. 2008b; Maier et al. 2014):

1. die direkte Zuführung des Patienten in die Interventions-Klinik unter Vermeidung von Fehl-Zuweisungen, d.h. die Umgehung („Bypassing“) von Kliniken, die ggf. nähergelegen sind, die aber keine Möglichkeit zur Akut-PCI haben (sogen. „Nichtinterventionskliniken“), und
2. die systematische Direktübergabe des STEMI-Patienten im Herzkatheterlabor durch den Rettungsdienst unter Umgehung („Bypassing“) der Notaufnahme der Interventionsklinik.

Beide Ziele sind hochgesteckt, sie sind aber erreichbar, und nur dort, wo diese beiden Ziele überprüfbar in einem hohen Prozentsatz erreicht werden, kann von einem optimalen Prozessablauf in der Herzinfarktversorgung gesprochen werden.

Der Prozessablauf der Notfallversorgung bei Herzinfarktpatienten ist grundsätzlich sehr komplex, und es sind an diesem Prozess in der Akutphase von der Meldung des Notfalls bis zur Gefäß-Wiedereröffnung im Herzkatheterlabor insgesamt durchschnittlich rund 15 Personen beteiligt. Diese Personen in den unterschiedlichen Gliedern in der Rettungs- und Therapie-Kette kennen sich in der Regel nicht, und sie arbeiten auch niemals wieder in der gleichen Konstellation zusammen (Scholz et al. 2008b). Zur Überprüfung und Verbesserung der Prozessabläufe mit dem Ziel einer Verkürzung der Intervalle der Behandlungs-Zeiten ist die Etablierung eines standardisierten Qualitätsmanagement-Systems erforderlich. Für einen optimalen Prozessablauf ist das Management der Schnittstelle zwischen Rettungsdienst und Klinik von großer Bedeutung. Im Fokus sollte aber auch die Organisation weiterer intrahospitaler Schnittstellen, wie die Zentrale Notaufnahme, das Herzkatheterlabor und die Intensivstation stehen. Basis für das Schnittstellen-Management sollte die systematische Erfassung und Analyse der Behandlungszeiten und der prozeduralen Ergebnisse einzelner Abschnitte im Behandlungsverlauf sein. Anzustreben ist eine standardisierte Ergebnis-Rückkopplung („Feedback“) an alle an der Akut-Behandlung beteiligten Gruppen und Personen anhand von spezifischen Qualitätsindikatoren, wie dies im FITT-STEMI Projekt seit vielen Jahren umgesetzt und wissenschaftlich überprüft wird (www.FITT-STEMI.com).

Die Etablierung eines Herzinfarktnetzes mit verbindlichen Absprachen mit dem Rettungsdienst und mit den Krankenhäusern, die selbst kein Herzkatheterlabor vor Ort zur Verfügung haben, ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass in einer bestimmten Region für alle Patienten rund um die Uhr (24/7) eine unmittelbare Notfall-PCI-Versorgung gewährleistet werden kann. Unabdingbar erscheint in einem solchen Infarktverbund die Festlegung auf ein klares und genau definiertes Vorgehen mit Ablaufprotokoll und Beschreibung der Prozessabläufe. Die wichtigsten Schritte hierbei sind: die sofortige Diagnose-

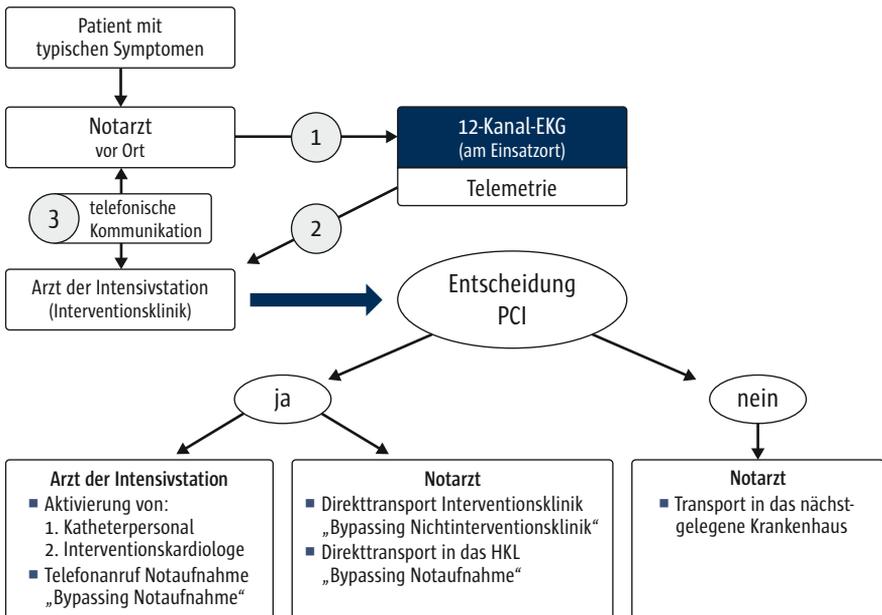


Abb. 1 Ablaufprotokoll für Diagnose, Transport und Therapie bei STEMI-Patienten im Herzinfarktnetz Hildesheim-Leinebergland (modifiziert nach Scholz et al. 2008a, b, mit freundlicher Genehmigung von Elsevier)

stellung mittels 12-Kanal-EKG durch den Rettungsdienst, die unmittelbare prähospitalen Infarkt-Vorankündigung in der PCI-Klinik – möglichst mit EKG-Telemetrie –, die unmittelbare Alarmierung des Katheterteams, der zielgerichtete prähospitalen und intrahospitalen Transport des Patienten, und die schnellstmögliche Therapie im Katheterlabor (s. Abb. 1) (Scholz et al. 2008b). Zwar sollte in Deutschland inzwischen auf jedem Rettungswagen ein 12-Kanal-EKG-Gerät verfügbar sein, fehlende Möglichkeiten zur Telemetrie und auch Inkompatibilitäten der Übertragungssysteme bilden jedoch Hindernisse für einen solchen idealtypischen prähospitalen Prozessablauf.

Von zentraler Bedeutung für den Prozess ist eine fest eingerichtete und für den Rettungsdienst permanent kontaktierbare Telefon-Nummer eines definierten und verantwortlichen Ansprechpartners in der Interventionsklinik. Diese Kontaktstelle sollte mit hoher Sach- und Entscheidungs-Kompetenz ausgestattet sein. Ziel ist die unmittelbare und systematische Alarmierung des Herzkatheterteams (Scholz et al. 2008b). Besonders wichtig sind verbindliche Absprachen mit systematischer Zuordnung der Rettungs- und Kliniksysteme vor allem in Großstädten und Ballungsräumen, in denen oft eine Auswahl von mehreren infrage kommenden PCI-Kliniken besteht (Bruder et al. 2007).

Ob der Telemetrie des EKG hier eine eigenständige prognostische Bedeutung zukommt, ist bisher nicht wissenschaftlich belegt, die Telemetrie trägt jedoch sicherlich dazu bei, durch Kommunikation zwischen Rettungsdienst und Inter-

ventionszentrum eine sichere und von allen akzeptierte diagnostische Entscheidung zu ermöglichen, und sie erlaubt die Alarmierung der Interventionsklinik an einer zuvor definierten zentralen Stelle. Ein direkter Telefon-Kontakt zwischen Rettungsdienst und zentralem Ansprechpartner in der Klinik über eine fest definierte Notfall-Nummer erscheint – auch bei EKG-Telemetrie – obligat. Das prähospital EKG soll nach den aktuellen STEMI-Leitlinien innerhalb von 10 Minuten nach Erstkontakt mit dem Rettungsdienst geschrieben bzw. interpretiert sein (Ibanez et al. 2018). Nur nach schneller EKG-Diagnose können die beiden Ziele, das „Bypassing“ der Nichtinterventionsklinik und die Umgehung der Notaufnahme mit Direktübergabe des Patienten durch den Rettungsdienst auf dem Kathetertisch realisiert werden. Beide Maßnahmen führen zu erheblichen Zeitgewinnen, v.a. durch Vermeidung unnötiger Zwischen-Übergaben und der Neuorganisation eines Weitertransports (Scholz et al. 2008b; Bagai et al. 2013).

6.2 Maßnahmen im FITT-STEMI-Projekt

FITT-STEMI ist ein inzwischen seit 15 Jahren laufendes multizentrisches Programm mit dem Ziel einer kontinuierlichen und nachhaltigen Verbesserung der Herzinfarktversorgung unter besonderer Einbeziehung der Schnittstellen in der gesamten Rettungs- und Therapiekette. In dem Projekt werden – einheitlich an allen Teilnahme-Kliniken – bei Patienten mit akutem ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI) die Behandlungsergebnisse prospektiv erfasst und im Rahmen einer Interventionsstudie in interaktiven Veranstaltungen an alle an der Behandlung beteiligten Gruppen systematisch rückgespiegelt (Clinical-Trials.Identifier: NCT00794001).

Dabei werden an den teilnehmenden Kliniken unselektiert alle Patienten mit der klinischen Diagnose „STEMI“ und einer Symptombdauer von < 24 h eingeschlossen. Anhand eines standardisierten Dokumentationsbogens werden alle Zeitintervalle im Behandlungsverlauf sowie relevante prozedurale Parameter ab Erstkontakt mit dem Rettungssystem bis zur Wiedereröffnung des verschlossenen Herzkranzgefäßes im Katheterlabor web-basiert erfasst. Im Verlauf des Projektes werden an allen Kliniken standardisiert Feedback-Veranstaltungen mit den an der Akutversorgung beteiligten Systemen und Personen durchgeführt. Diese Veranstaltungen finden im ersten Jahr quartalsweise und in den Folgejahren 1 x pro Jahr statt. Die Analyse der Ergebnisse und die Vorbereitung der Feedback-Präsentationen erfolgt zentral durch die Projektleitung, die Ergebnis-Präsentationen sind somit für alle Kliniken einheitlich.

Die Optimierung der STEMI-Versorgung erfolgt ausschließlich unter Nutzung der im jeweiligen System bereits vor Ort vorhandenen Ressourcen. Es wird Zentrums-bezogen ein „Vorher-Nachher-Ansatz“ verfolgt, wobei Qualität als das dokumentierte Bemühen um kontinuierliche Verbesserung vor Ort definiert wird.

In den Feedback-Veranstaltungen an den einzelnen Kliniken wird versucht, gemeinsam mit allen Gliedern der Rettungs- und Therapie-Kette anhand

definierter Qualitätsindikatoren Schwachstellen zu identifizieren und Möglichkeiten zur Optimierung aufzuzeigen. Die Philosophie des Projektes besteht darin, vor Ort im Team das Bestmögliche für die Versorgung der Patienten zu erreichen, Vergleiche werden ausschließlich innerhalb des eigenen Systems anhand der eigenen Ergebnisse vorgenommen. Gleichzeitig wird in dem Gesamt-Projekt in einer großen Gruppe von Herzinfarkt-Versorgungssystemen wissenschaftlich untersucht, ob die Prozessqualität in der STEMI-Versorgung und vor allem auch die Ergebnisqualität bei den Patienten durch standardisierte Datenerfassung und systematische Kommunikation tatsächlich verbessert werden können.

Die Analysen erfolgen in FITT-STEMI für die Gesamtgruppe aller STEMI-Patienten sowie für vier Subgruppen, die nach Art des erfolgten Transportes in die PCI-Klinik eingeteilt werden:

- **Primärtransport (PT):** Patienten, die durch Notarzt- bzw. Rettungsdienst direkt vom Notfall-Einsatzort in die PCI-Klinik transportiert werden
- **Sekundärtransport (ST):** Verlegung des Patienten aus einer Nicht-PCI-Klinik zur Rekanalisationstherapie in die PCI-Klinik („Transfer-Patienten“)
- **Selbstvorsteller (SV):** Patienten, die ohne vorherige Kontakt-Aufnahme zum Rettungssystem selbständig in der PCI-Klinik vorstellig werden. Bei diesen Patienten wird die Diagnose „STEMI“ in der Regel erst im Rahmen der Krankenhaus-Aufnahme auf der Notaufnahmestation gestellt.
- **Intrahospitaler Infarkt (IH):** Patienten, die sich bereits in stationärer Behandlung in der PCI-Klinik befinden und bei denen das Infarktereignis erst nach Klinik-Aufnahme eingetreten ist.

Die klinische Bewertung der Ergebnisse erfolgt im FITT-STEMI-Programm risikostratifiziert mithilfe eines speziellen Risiko-Scores für Myokardinfarkt-Patienten (TIMI-Risk-Score) (Morrow et al. 2000).

Der Anteil der Patienten mit ST konnte im Verlauf des FITT-STEMI-Projektes von initial knapp 17% auf zuletzt 11% gesenkt werden. Der Anteil der Patienten mit SV liegt bei 10% aller STEMI, diese STEMI-Patienten haben den niedrigsten Risiko-Score, und somit die beste Prognose aller STEMI-Patienten.

6.3 Qualitätsindikatoren für die Bewertung der Notfallversorgung

Die Prozess-Qualität der Notfallversorgung innerhalb eines Herzinfarktversorgungssystems kann nach den Erfahrungen aus dem FITT-STEMI-Projekt anhand von wenigen Indikatoren praktikabel abgebildet werden. Die Anwendung dieser Qualitätsindikatoren sollte dabei unter Bezug auf die jeweilige Transportart erfolgen.

Bei Patienten mit PT – diese Gruppe repräsentiert den Großteil der STEMI-Patienten und macht je nach Region 70–80% aller STEMI-Patienten aus – sind die folgenden **fünf Indikatoren** zur Beurteilung der Prozess-Qualität von Bedeutung:

1. Anteil der Patienten mit prähospital erfolgter 12-Kanal-EKG-Registrierung
2. Anteil der Patienten mit prähospital innerhalb von 10 Minuten nach Eintreffen des Rettungsdienstes erfolgter EKG-Registrierung
3. Anteil der Patienten mit erfolgter telefonischer Vorankündigung durch den Rettungsdienst in der PCI-Klinik
4. Anteil der Patienten mit Bypass der Notaufnahme und dokumentierter Direktübergabe durch den Rettungsdienst im Herzkatheterlabor
5. Anteil der Patienten mit einer Contact-to-Balloon-Zeit < 90 min (C2B = Zeit vom medizinischen Erstkontakt mit dem Patienten bis zur Ballon-Wiedereröffnung im Herzkatheterlabor)

Bei Patienten mit ST, die aus einer Nicht-Interventionsklinik zur interventionellen Akut-Behandlung in die PCI-Klinik verlegt werden, sind folgende Indikatoren wichtig:

1. Anteil der Verlegungs-Patienten mit Direkt-Übergabe durch den Transportdienst im Herzkatheterlabor
2. Erfassung der Door-to-Door-Zeit (Zeit-Intervall zwischen Aufnahme in der Nicht-Interventionsklinik bis zur Aufnahme in der PCI-Klinik)

Bei Patienten mit SV in der Notaufnahme, die in aller Regel unangekündigt die PCI-Klinik erreichen, ist die Erfassung folgender intrahospitaler Zeitintervalle zur Beurteilung der Prozess-Qualität wichtig:

1. Zeitdauer von Eintreffen in der Klinik bis zur Registrierung des ersten EKG und
2. Zeitdauer von Eintreffen in der Klinik bis Ballon-Rekanalisation im Herzkatheterlabor („Door-to-Balloon“)

Bei Patienten mit IH handelt es sich um eine sehr uneinheitliche und sehr kleine Gruppe – sie machen nur 2–3% aller STEMI aus. Sie weisen einen hohen Risiko-Score auf, und oft ist der Zeitpunkt des Infarktbeginns nicht genau zu eruieren. In FITT-STEMI wird bei diesen Patienten die Zeitdauer von Diagnose-EKG bis zur Ballon-Rekanalisation im Herzkatheterlabor („ECG-to-Balloon“) als Qualitätsindikator verwendet.

Für eine adäquate Beurteilung der Prozessqualität innerhalb eines Herzinfarktversorgungssystems ist darüber hinaus die Erfassung der prä- und intrahospitalen Zeitverläufe der gesamten Rettungs- und Therapiekette sinnvoll. Hieraus resultiert die Notwendigkeit einer exakten Dokumentation der Zeitpunkte für Alarmierung, Eintreffen am Einsatzort und Abfahrt des Rettungsdienstes sowie Eintreffen des Patienten in der Klinik und im Herzkatheterlabor sowie der Zeitpunkt der Gefäß-Punktion und der Ballon-Rekanalisation des Infarktgefäßes im Katheterlabor.

6.4 Prozedurale und klinische Ergebnisse im FITT-STEMI-Projekt

Das FITT-STEMI-Qualitätsverbesserungs-Projekt läuft bisher in drei separaten Stufen:

1. monozentrische Testphase
2. Pilotphase (6 Kliniken)
3. Umsetzungsphase (multizentrisch an 50 weiteren Kliniken)

In einem im Jahr 2006 im Herzinfarktnetz Hildesheim-Leinebergland vorgenommenen Qualitätsmanagement-Projekt konnte durch quartalsweise gemeinsam mit allen Gruppen der Rettungs- und Therapie-Kette durchgeführte Feedback-Veranstaltungen die Prozessqualität eindrucksvoll verbessert werden. In dem zuvor bereits seit mehreren Jahren fest etablierten Infarkt-Netz mit vorhandenen definierten Ablaufprotokollen konnte innerhalb nur eines Jahres in der Gesamtgruppe aller im Infarktnetz behandelten STEMI-Patienten die Contact-to-Balloon-Zeit (C2B) im Mittel um 53 Minuten pro Patient erheblich reduziert werden (FITT-STEMI-Testphase; s. Abb. 2) (Scholz et al. 2008a). Das Konzept wurde anschließend im Jahr 2007 im Sinne einer Machbarkeitsstudie auf 6 weitere Infarktversorgungssysteme mit zentraler PCI-Klinik übertragen (FITT-STEMI-Pilotphase). Auch in dieser Klinik-Gruppe, an der sich zwei

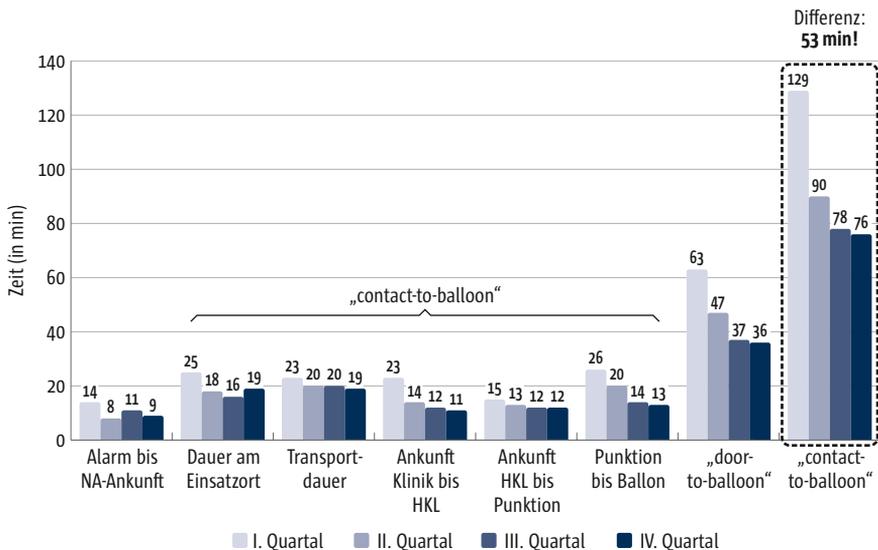


Abb. 2 STEMI-Zeitintervalle der Behandlungszeiten im Quartalsvergleich (Infarktnetz Hildesheim-Leinebergland 2006; Mittelwerte; $p < 0,0001$): Die Contact-to-Balloon-Zeiten konnten in der Gesamtgruppe durchschnittlich um 53 min und die Door-to-Balloon-Zeiten um 27 min reduziert werden. Dies war vor allem auf eine Verkürzung der Aufenthaltsdauer am Notfalleinsatzort, der Aufenthaltsdauer in der Notaufnahme und der Rekanalisationsdauer im Herzkatheterlabor zurückzuführen (HKL: Herzkatheterlabor; NA: Notarzt, modifiziert nach Scholz et al. 2008a, mit freundlicher Genehmigung von Elsevier).

Universitätskliniken und vier große kommunale Krankenhäuser beteiligten, konnte in ebenfalls quartalsweise vorgenommenen Feedback-Veranstaltungen nach nur einem Jahr die C2B in gleicher Weise signifikant und im Mittel um 40 Minuten pro Patient verkürzt werden. Zeitgleich wurde eine Reduktion der 30-Tage-Sterblichkeit und der 1-Jahres-Sterblichkeit sowie eine Verbesserung der Lebensqualität der behandelten STEMI-Patienten mit signifikantem Anstieg der Gruppe der beschwerdefrei überlebenden Patienten (NYHA-Gruppe I) beobachtet (s. Abb. 3 u. 4) (Scholz et al. 2012). Das Projekt wird an allen 6 Kliniken der Pilotphase bis heute fortgeführt. Die Qualitätsindikatoren (u.a. der Anteil der Patienten mit Direktübergabe im Katheterlabor) und die Behandlungszeiten konnten an diesen Kliniken, an denen im weiteren Verlauf die Feedback-Veranstaltungen jeweils jährlich durchgeführt wurden, weiter kontinuierlich verbessert werden. Die Sterblichkeit ist an diesen Kliniken über diesen Zeitraum kontinuierlich und signifikant zurückgegangen (Scholz et al. 2020).

Seit 2009 wird an weiteren Kliniken die FITT-STEMI-Umsetzungsphase durchgeführt mit dem Ziel, das Feedback-Konzept auf möglichst viele Infarkt-Versorgungssysteme in Deutschland zu übertragen, und dabei die Auswirkungen von standardisierter Dokumentation und Kommunikation auf die Prognose und Lebensqualität der Patienten zu analysieren. Inzwischen beteiligen sich mehr als 50 PCI-Kliniken. Bisher wurden im Gesamt-Projekt knapp 45.000 Patienten mit akutem STEMI prospektiv eingeschlossen (Stand 28.08.2020, www.fitt-stemi.com).

Aus dem Gesamt-Projekt wurden im Jahr 2018 Ergebnisse zur prognostischen Bedeutung der Behandlungszeiten bei STEMI mit kardiogenem Schock und/oder

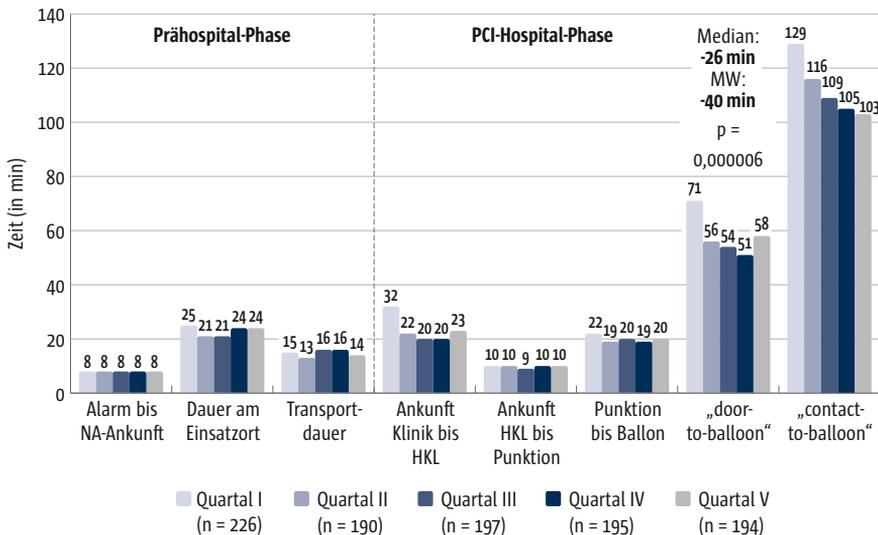


Abb. 3 FITT-STEMI-Pilotphase; Intervalle der Behandlungszeiten im Quartalsvergleich (Quartal 1–5; n = 1.183 STEMI; Median) (modifiziert nach Scholz et al. 2012, mit freundlicher Genehmigung von Elsevier)

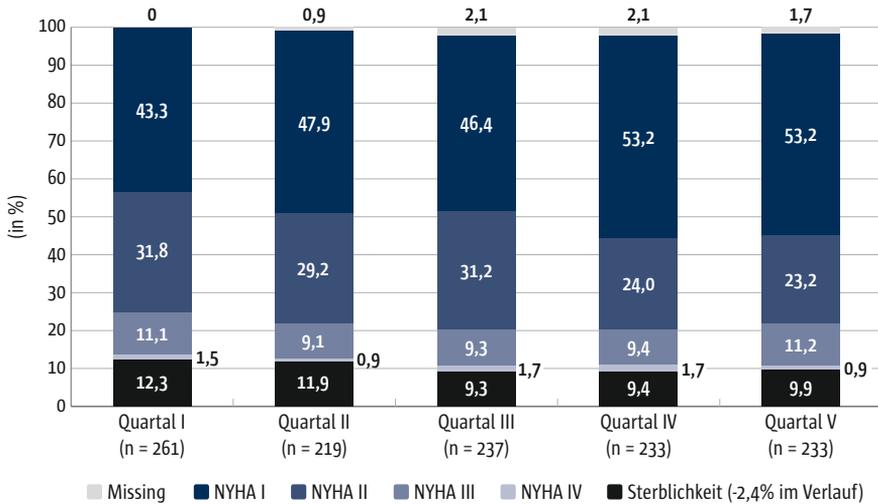


Abb. 4 Sterblichkeit und NYHA-Gruppen im Quartalsvergleich (30-Tage-Follow Up; Quartal 1–5; n = 1.183 STEMI; FITT-STEMI-Pilotphase) (Missing = keine Angaben [„patient lost“]; NYHA = Herzinsuffizienz-Stadien nach New York Heart Association) (modifiziert nach Scholz et al. 2012, mit freundlicher Genehmigung von Elsevier)

prähospitaler Reanimation publiziert. In dieser Arbeit wurde bei 12.675 STEMI-Patienten, die bis Ende 2015 als Primärtransport direkt durch den Rettungsdienst in eine Akut-PCI-Klinik eingeliefert worden waren, der Einfluss der Contact-to-Balloon-Zeit auf die Krankenhaussterblichkeit untersucht. Abhängig von der hämodynamischen Situation bei Eintreffen in der Klinik wurden die Patienten stratifiziert nach kardiogenem Schock (CS) und „Out of Hospital Cardiac Arrest“ (OHCA) - in vier Gruppen unterteilt. In der Gruppe der stabilen Patienten ohne Schock und ohne OHCA betrug die Krankenhaussterblichkeit unadjustiert 2,7%, bei stabilen Patienten mit OHCA 16%, bei Patienten mit CS 39% und bei OHCA-Patienten mit CS 45%. In logistischen Regressionsmodellen wurde separat in den vier Gruppen der Einfluss der Behandlungszeit auf die Sterblichkeit analysiert. Eine Rekanalisations-Behandlung innerhalb von 90 Minuten nach Erstkontakt hatte sowohl bei STEMI-Patienten mit CS, wie auch bei STEMI mit OHCA eine signifikant verbesserte Prognose (Scholz et al. 2018b). In der frühen Phase zwischen 60 und 180 Minuten nach medizinischem Erstkontakt bestand in der Analyse bei allen vier STEMI-Gruppen eine nahezu lineare Beziehung zwischen der Zeitdauer bis zur Gefäß-Wiedereröffnung und der Krankenhaus-Sterblichkeit (s. Abb. 5). Innerhalb dieses Zeitraums führte in der Gruppe der Schock-Patienten ohne OHCA jede Verzögerung um 10 Minuten zu zusätzlich 3,31 Todesfällen pro 100 behandelte Patienten, bei Patienten mit OHCA und Schock waren es 2,09 zusätzliche Todesfälle. Bei OHCA-Patienten ohne Schock waren es noch 1,34 und bei hämodynamisch stabilen STEMI-Patienten ohne OHCA 0,34 zusätzliche Tote pro 10 Minuten Zeitverlust bei 100 behandelten Patienten (Scholz et al. 2018b). Time ist also nicht nur „Muscle“, sondern: „Time is Life“!

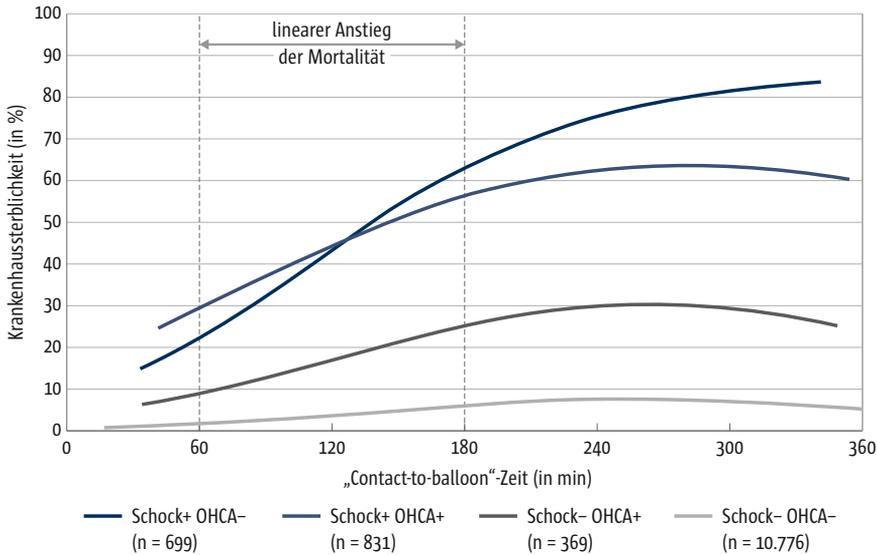


Abb. 5 Krankenhaus-Mortalität von Patienten mit ST-Hebungs-Myokardinfarkt, die mit perkutaner Koronar-Intervention behandelt wurden, in Abhängigkeit zur Contact-to-Balloon-Zeit. Angegeben sind die berechneten Mortalitäten in den vier Gruppen von Patienten mit und ohne kardiogenem Schock (Schock +/-) sowie außerklinischem Herz-Kreislaufstillstand (OHCA +/-; OHCA = Out of Hospital Cardiac Arrest) (n = 12.675 STEMI mit Primärtransport und PCI; modifiziert nach Scholz et al. 2018b, mit freundlicher Genehmigung von Oxford University Press).

Die Relevanz dieser Ergebnisse wurde in einem begleitenden Editorial hervorgehoben (Wijns u. Naber 2018). Dabei wurde betont, dass die Zeitdauer zwischen medizinischem Erstkontakt und der Ballonwiedereröffnung in den aktuellen STEMI-Leitlinien zwar als notwendige Basis für die klinische Therapieentscheidung und auch als Qualitätsmaß für die Güte der Infarktversorgung eingefordert wird, aktuell aber nur wenig wissenschaftliche Daten zur Bedeutung der C2B-Zeit vorliegen. Durch die aktuelle Publikation werde nun die Anforderung aus den Leitlinien belegt, dass die Dauer der Verzögerung vom ersten medizinischen Kontakt bis zur Rekanalisations-Behandlung so kurz wie irgend möglich gehalten werden muss. Die C2B-Zeit sollte möglichst unter 90 Minuten und ohne Ausnahme unter 120 Minuten liegen. Dies gilt zunächst für die Gesamtgruppe der STEMI-Patienten. In dem Editorial wurde betont, dass in der vorliegenden Arbeit zum ersten Mal überhaupt eine Analyse zum Einfluss der C2B-Zeit auf die Prognose bei Schock-Patienten und bei OHCA-Patienten durchgeführt wurde, und dass aufgrund der eindrucksvollen Ergebnisse der Arbeit besonders bei diesen Hoch-Risiko-Patienten das 90-Minuten-C2B-Intervall als angemessenes Zeit-Ziel propagiert werden muss. Das Editorial schließt mit den Worten: "The present data call for immediate action. C2B is the main time target. Reducing treatment delays as much as possible in all patients, but especially in patients with CS and/or OHCA, should be our immediate next objective." (Wijns u. Naber

Tab. 1 Multivariate „Driver-Analyse“ der Contact-to-Balloon-Zeit. Zeitgewinn durch prozedurale Maßnahmen im Prozess der STEMI-Versorgung (min: Minuten; RD: Rettungsdienst; modifiziert nach Scholz et al. 2018b)

prähospital EKG	-5,4 min
prähospital EKG innerhalb von 10 min nach Eintreffen RD	-4,2 min
telefonische Vorankündigung	-17,5 min
Direktübergabe im Katheterlabor	-33,2 min

2018). Die Ergebnisse der Arbeit wurden daraufhin bereits in den im August 2018 online publizierten neuen Europäischen Leitlinien für Myokardrevaskularisation in der Rubrik „7.1 Time delays“ sehr ausführlich diskutiert (Neumann et al. 2019). Der Absatz der Leitlinien schließt mit der Feststellung: “Thus high-risk STEMI patients with cardiogenic shock or out-of-hospital cardiac arrest are those who benefit most from expediting all steps of the care pathway.”

Die Dauer der C2B-Zeit wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. In der Publikation wurde daher eine „Driver-Analyse“ der Contact-to-Balloon-Zeit durchgeführt (Scholz et al. 2018b): Unabhängig vom Einfluss Patienten-bezogener Faktoren werden im Prozess der STEMI-Versorgung die Behandlungszeiten durch prozedurale Faktoren beeinflusst: Durch die prähospital EKG-Registrierung werden gut 5 Minuten eingespart, weitere 4 Minuten kommen hinzu, wenn die EKG-Registrierung innerhalb von 10 Minuten nach Eintreffen des Rettungsdienstes erfolgte. Zusätzlich werden weitere 17 Minuten durch Vorankündigung des STEMI-Patienten in der Klinik gewonnen, 33 Minuten werden eingespart, wenn eine Direktübergabe des STEMI-Patienten durch den Rettungsdienst im Katheterlabor erfolgt (s. Tab. 1). Die Direktübergabe im Katheterlabor stellt somit eine ganz entscheidende Maßnahme zur Verkürzung der Behandlungszeiten dar (Scholz et al. 2018b).

In einer nachfolgenden Publikation aus FITT-STEMI konnte schließlich an einem großen Patientenkollektiv bei multivariater Analyse gezeigt werden, dass allein durch die Maßnahme „Direktübergabe im Katheterlabor“ die Überlebensrate der Infarkt-Patienten signifikant verbessert wird. Dies gilt für stabile STEMI-Patienten, aber in besonderer Weise auch für Patienten mit hohem Risiko und für instabile STEMI-Patienten mit Schock (Scholz et al. 2018a).

6.5 Jede Minute zählt – Möglichkeiten zur Qualitätsverbesserung der Notfallversorgung bei Patienten mit akutem Herzinfarkt in Deutschland

Qualitätsmanagement

Aufgrund einer sehr hohen Dichte an verfügbaren Herzkatheterlaboren sollte in Deutschland eigentlich bei jedem Patienten mit STEMI eine Akut-Revasku-

larisationstherapie mit PCI gewährleistet sein. Das alleinige Vorhalten eines Kathetermessplatzes sowie die alleinige Durchführung einer PCI mit lediglich Wiedereröffnung des verschlossenen Infarktgefäßes sind für eine adäquate Infarktversorgung jedoch nicht ausreichend. Bisherige Ergebnisse aus FITT-STEMI zeigen eindrucksvoll die kritische Zeitabhängigkeit der Prognose – v.a. in der frühen Phase des Infarktes – und die große Bedeutung einer optimal funktionierenden Rettungs- und Therapie-Kette.

Die Prozessabläufe sind komplex und können selbst in bereits gut organisierten Herzinfarktversorgungssystemen durch ein intensives Schnittstellen-Management mit systematischer Erfassung und Analyse der prozeduralen Ergebnisse und der Behandlungszeiten noch deutlich verbessert werden. Hierfür können einfache Qualitätsindikatoren, wie sie in FITT-STEMI Verwendung finden, praktikabel eingesetzt werden. Grundsätzlich müssen Fehltransporte durch den Rettungsdienst in Kliniken ohne PCI-Möglichkeit verhindert werden. In den PCI-Kliniken muss eine ausreichende Zahl von erfahrenen Interventionskardiologen verfügbar sein, und diese Verfügbarkeit muss auch nachweisbar sein. Die Contact-to-Balloon-Zeit kann durch die Direktübergabe im Katheterlabor entscheidend verkürzt werden. Der Anteil der STEMI-Patienten mit dokumentierter Direktübergabe im Katheterlabor ist daher ein sehr wichtiger Indikator für die Qualität der Infarktversorgung. Hier finden sich im FITT-STEMI-Projekt große Unterschiede bei den einzelnen Kliniken (s. Abb. 6). Die Ursachen für nicht erfolgte Direktübergaben sind vielfältig. Oft ist dabei die STEMI-Diagnose im Rettungsdienst initial unklar, oder es erfolgt keine korrekte STEMI-Ankündigung durch den Rettungsdienst in der Klinik. In der Klinik ist in der Rufbereitschaft das Katheterpersonal oft noch nicht anwesend, oder der Katheterplatz ist in der Regeldienstzeit noch durch einen anderen Patienten besetzt. In anderen Fällen verhindert eine aufwen-

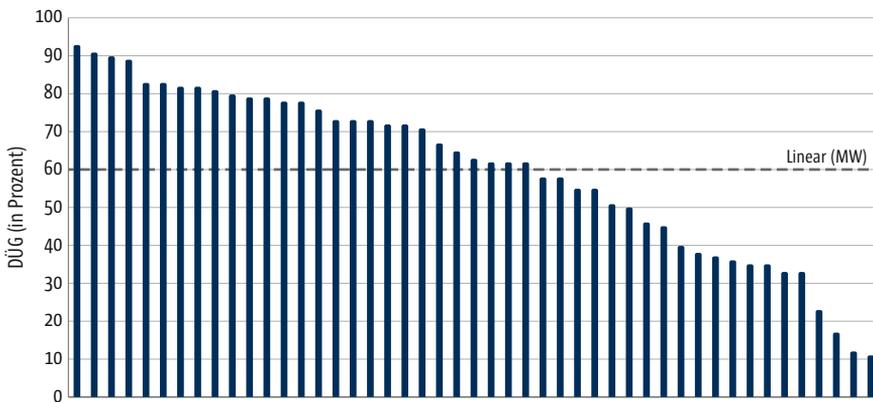
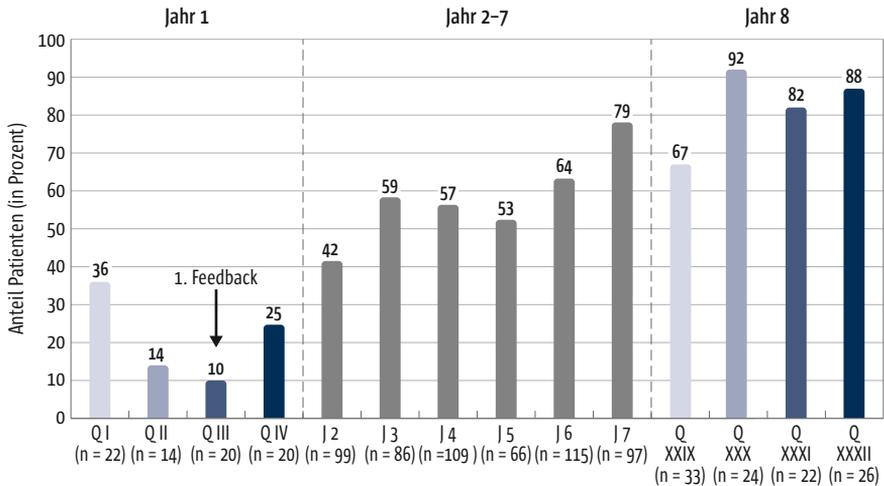


Abb. 6 Anteil der STEMI-Direktübergaben im HKL bei Kliniken im FITT-STEMI-Projekt im Jahr 2017 (n = 47 Kliniken); während in einigen Kliniken mehr als 90% der Patienten mit Primärtransport durch den Rettungsdienst direkt in das HKL verbracht werden, sind es in anderen Kliniken lediglich 10% (DÜG = Direktübergabe; HKL = Herzkatheterlabor)



J = Jahr; Q = Quartal

Abb. 7 Anteil der Direktübergaben im HKL bei STEMI-Patienten mit Primärtransport: Beispiel einer Klinik, die seit 8 Jahren am FITT-STEMI-Programm teilnimmt (32 Quartale; Direktübergabe bei n = 443 von 753 Pat. [59%]). Die erste Feedback-Veranstaltung hat im dritten Quartal stattgefunden. Simultan zu den Feedback-Veranstaltungen ist es von Jahr zu Jahr zu einer Steigerung des Anteils der Direktübergaben im Katheterlabor gekommen. Im letzten Quartal konnte bei 88% eine Direktübergabe erreicht werden.

dige Primärversorgung oder die Notwendigkeit einer CT-Bildgebung im Vorfeld der Katheteruntersuchung die Direktübergabe im Katheterlabor. In FITT-STEMI werden diese möglichen Ursachen systematisch erfasst (Scholz et al. 2018a), einige dieser Ursachen können oft durch gezielte Maßnahmen reduziert bzw. vollständig beseitigt werden, z.B. kann in den Kliniken durch Etablierung eines internen Aufnahme-Teams die Direkt-Annahme der Patienten im Katheterlabor erreicht werden, auch wenn das Katheterpersonal selbst bei Eintreffen des Rettungsdienstes noch nicht vor Ort ist. Der Anteil der Direktübergaben konnte auf diese Weise in den meisten Kliniken in Kooperation mit den Rettungsdiensten gesteigert werden. So hat die systematische Analyse und das Feedback mit den Rettungssystemen bei den meisten FITT-STEMI-Teilnehmer-Kliniken im Verlauf zu einem deutlichen Anstieg des Anteils der Direktübergaben im Katheterlabor geführt (s. Abb. 7).

Qualitätssicherung

In der gesetzlichen Qualitätssicherung werden in Deutschland Daten zur STEMI-Versorgung bisher ausschließlich im Rahmen der Qualitätserfassung im Modul „Koronarangiografie und PCI“ erhoben. „Entscheidende“ prozessorale und prozedurale Parameter der Infarktversorgung finden dabei bisher keine Berücksichtigung. Der Rettungsdienst wird bisher nicht in die Quali-

tätssicherung einbezogen. STEMI-Patienten, bei denen keine Akut-PCI-vorgenommen wurde, werden bisher nicht für die Qualitätssicherung erfasst. Grundsätzlich erscheint es sinnvoll, das Krankheitsbild „ST-Hebungs-Myokardinfarkt“ als eigenständiges Modul in der Qualitätssicherung zu führen. Hierfür müsste möglichst die Leistung der gesamten Rettungs- und Therapie-Kette durch Verwendung von spezifischen Qualitätsindikatoren unter Einbeziehung der Schnittstellen zwischen Rettungsdienst und Klinik abgebildet werden. Nur so kann die Versorgungsqualität überprüfbar dargestellt werden, mit dem Ziel, Schwachstellen im Versorgungsprozess aufzuzeigen und durch Feedback-Maßnahmen ggf. zu optimieren.

Feedback

Nach Daten aus der bundesdeutschen Qualitätssicherung ist die Sterblichkeit der in Deutschland mit PCI behandelten STEMI-Patienten von 6,7% im Jahr 2008 in den Folgejahren kontinuierlich auf 9,2% im Jahr 2015 angestiegen (Scholz et al. 2020a), dies ist möglicherweise dadurch bedingt, dass im Laufe der Zeit an den PCI-Kliniken zunehmend kränkere STEMI-Patienten einer Akut-Koronarintervention unterzogen wurden. Aktuelle Daten über den 10-Jahres-Verlauf aus der FITT-STEMI-Pilotphase zeigen, dass infolge der Feedback-Maßnahmen an den Teilnahme-Kliniken alle verwendeten Qualitätsindikatoren im Verlauf kontinuierlich und signifikant verbessert werden konnten (Scholz et al. 2020a). Zeitgleich mit der Verbesserung dieser Indikatoren ist – entgegen dem bundesdeutschen Trend – in der Gruppe der beteiligten FITT-STEMI-Kliniken die Krankenhaussterblichkeit der STEMI-Patienten kontinuierlich von 10,8% auf 6,8% zurückgegangen (Scholz et al. 2020a).

Fazit

Die wichtigsten Herausforderungen für eine verbesserte Organisation der STEMI-Versorgung sind die sichere Infarkt diagnose durch schnellstmögliche EKG-Registrierung und EKG-Beurteilung im Rettungsdienst, die unmittelbare Infarkt-Ankündigung in der PCI-Klinik, die Umgehung der – ggf. nähergelegenen – Nicht-PCI-Klinik und die Direktübergabe des STEMI-Patienten durch den Rettungsdienst im Herzkatheterlabor.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist das Konzept einer standardisierten Datenerfassung und systematischen Ergebnis-Rückkopplung an alle Beteiligten der Rettungs- und Therapie-Kette praktikabel und auch an unterschiedlichen Kliniksystemen umsetzbar. Oft kommt es bereits nach nur einer einzigen Feedback-Veranstaltung zu deutlichen Zeitgewinnen. Dies ist für die Prognose der einzelnen Infarkt-Patienten – mutmaßlich aber auch für die Lebensqualität und damit auch aus volkswirtschaftlicher Sicht – von großer Bedeutung. Die Umsetzung der QM-Maßnahmen mit engster Einbindung der lokalen Rettungssysteme erscheint daher flächendeckend sinnvoll. Während das FITT-STEMI-Programm in einigen Bundesländern (v.a. in Niedersachsen,

Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen) bereits an vielen Orten zum Einsatz kommt, ist in den neuen Bundesländern bisher lediglich eine einzige Klinik an dem Projekt beteiligt.

In den durch Feedback geübten Systemen ist es selbst in der turbulenten frühen Phase des COVID-Lock-Down zu keiner Beeinflussung der STEMI-Versorgungsqualität gekommen, wie eine aktuelle Analyse aus dem FITT-STEMI-Projekt ergeben hat (Scholz et al. 2020b).

6.6 Ausblick

! Bei der vorhandenen Infrastruktur müsste es möglich sein, dass in Deutschland nahezu jeder Patient mit akutem STEMI leitliniengerecht innerhalb von 90 Minuten nach Erstkontakt behandelt wird.

Der C2B kommt bei Patienten mit akutem STEMI (Symptombeginn ≤ 24 h) nachweislich eine eigenständige prognostische Bedeutung zu. Die Hospitalsterblichkeit liegt nach Daten aus dem FITT-STEMI-Projekt bei STEMI-Patienten um Faktor 3 niedriger, wenn die Ballon-Wiedereröffnung innerhalb der in den Leitlinien vorgegebenen 90 Minuten gelingt (Sterblichkeit 3,9% vs. 12,2%) (Scholz et al. 2018b). Aus diesem Grund stellt der Median der C2B-Zeiten und der Anteil der STEMI-Patienten, bei denen die Ballonwiedereröffnung nachweislich innerhalb von 90 Minuten nach Erstkontakt mit dem Rettungsdienst erfolgte, ein praktikabel umsetzbares, gut überprüfbares und sehr geeignetes Qualitätskriterium in der Herzinfarktversorgung dar. Die C2B-Zeit sollte daher in der gesetzlichen Qualitätssicherung eingesetzt werden. Hierdurch könnte die Infarkt-Versorgungsqualität flächendeckend verbessert werden. Hier sind sowohl die Notfallversorgungs- und Behandlungs-Systeme, in besonderer Weise aber auch die Kostenträger und der Gesetzgeber gefordert. Wenn die C2B-Zeiten in Deutschland um lediglich 10 Minuten verkürzt würden, könnten nach den Ergebnissen aus dem FITT-STEMI-Projekt pro Jahr mehr als 500 Patienten zusätzlich überleben. Aktuell liegen aber kaum überprüfbare Angaben zu den C2B-Zeiten der Versorgungssysteme vor. Dies zu gewährleisten ist in gleicher Weise Pflicht der Leistungserbringer und der Kostenträger.



Take home messages

Die Notfallversorgung bei STEMI ist ausgesprochen zeitkritisch:

- *lineare Abhängigkeit der Sterblichkeit von der Zeit-Dauer bis zur Gefäßwiedereröffnung in den ersten 3 Stunden*
- *Hospitalsterblichkeit um Faktor 3 reduziert, wenn die Ballon-Wiedereröffnung innerhalb von 90 min nach Erstkontakt mit dem Rettungsdienst erfolgt (3,9% vs. 12,2%)*

- *STEMI mit Schock: zusätzlich 3,31 Tote pro 10 min Zeitverlust bei 100 behandelten Patienten*
- *stabile STEMI (ohne Schock und ohne prä-hospitale Reanimation): zusätzlich 0,34 Tote pro 10 min Zeitverlust bei 100 behandelten Patienten*
- *Direktübergabe durch den Rettungsdienst im Katheterlabor bei STEMI: erhebliche Zeitersparnis und signifikante Senkung der Sterblichkeit bei Schock-Patienten und bei stabilen Patienten*
- *Anteil prä-hospitalen EKG innerhalb von 10 min, Anteil Direktübergabe im HKL und Anteil C2B < 90 min sind die entscheidenden Indikatoren für die Qualität der Notfallversorgung bei STEMI*
- *standardisierte Dokumentation und systematisches Feedback mit allen Gliedern der Rettungs- und Therapiekette führt zu Verbesserung der Prozessabläufe mit Verkürzung der Behandlungszeiten und Verbesserung der Überlebensrate und der Lebensqualität*

Literatur

- Andersen HR, Nielsen TT, Rasmussen K, Thuesen L, Kelbaek H, Thayssen P, Abildgaard U, Pedersen F, Madsen JK, Grande P, Villadsen AB, Kruse L, et al., for the DANAMI-2 Investigators. A Comparison of Coronary Angioplasty with Fibrinolytic Therapy in Acute Myocardial Infarction. *N Engl J Med* 2003; 349:733–742
- Bagai A, Jollis JG, Dauerman HL, Peng SA, Rokos IC, Bates ER, French WJ, Granger CB, Roe MT. Emergency department bypass for ST-segment-elevation myocardial infarction patients identified with a prehospital electrocardiogram: a report from the American Heart Association Mission: Lifeline program. *Circulation* 2013; 128: 352–359
- Bruder O, Naber CK, Grosch B, et al. Neue Versorgungsmodelle in der Kardiologie – Herzinfarktverbund Essen. *Herz* 2007; 32: 630–634
- Fibrinolytic Therapy Trialists' (FTT) Collaborative Group. Indications for fibrinolytic therapy in suspected acute myocardial infarction: collaborative overview of early mortality and major morbidity results from all randomised trials of more than 1,000 patients. *Lancet* 1994; 343: 311–322
- Freisinger E, Fuerstenberg T, Malyar NM, Wellmann J, Keil U, Breithardt G, Reinecke H. German nationwide data on current trends and management of acute myocardial infarction: discrepancies between trials and real-life. *Eur Heart J* 2014; 35: 979–988
- Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, Caforio ALP, Crea F, Goudevenos JA, Halvorsen S, Hindricks G, Kastrati A, Lenzen MJ, Prescott E, Roffi M, Valgimigli M, Varenhorst C, Vranckx P, Widimský P; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2018; 39: 119–177
- Maier SKG, Thiele H, Zahn R, Seifried P, Naber CK, Scholz KH, von Scheidt W. Empfehlungen zur Organisation von Herzinfarktnetzwerken. *Kardiologie* 2014; 8: 36–44
- Morrow DA, Antman EM, Charlesworth A, et al. TIMI risk score for ST-elevation myocardial infarction: A convenient, bedside, clinical score for risk assessment at presentation: An intravenous nPA for treatment of infarcting myocardium early II trial substudy. *Circulation* 2000; 102: 2031–7
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, Byrne RA, Collet JP, Falk V, Head SJ, Juni P, Kastrati A, Koller A, Kristensen SD, Niebauer J, Richter DJ, Seferovic PM, Sibbing D, Stefanini GG, Windecker S, Yadav R, Zembala MO; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019; 40(2): 87–165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394
- Scholz KH, Friede T, Meyer T, Jacobshagen C, Lengenfelder B, Jung J, Fleischmann C, Moehlis H, Olbrich HG, Ott R, Elsässer A, Schröder S, Thilo C, Raut W, Franke A, Maier LS, Maier SK. Prognostic significance of emergency

- department bypass in stable and unstable patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2018a; 27: 2048872618813907 [Epub ahead of print]
- Scholz KH, Hilgers R, Ahlersmann D, Duwald H, Nitsche R, von Knobelsdorff G, Volger B, Möller K, Keating FK. Contact-to-balloon time and door-to-balloon time after initiation of a formalized data feedback in patients with acute ST-elevation myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2008a; 101: 46–52
- Scholz KH, Lengenfelder B, Jacobshagen C, Fleischmann C; Moehlis H, MD; Olbrich HG, Jung J, Maier LS, Maier SKG, Bestehorn, Friede T, Meyer T: Long-term effects of a standardized feedback-driven quality improvement program for timely reperfusion therapy in regional STEMI care networks. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2020a Jul 29:2048872620907323. doi: 10.1177/2048872620907323. Online ahead of print.
- Scholz KH, Lengenfelder B, Thilo C, Jeron A, Stefanow S, Janssens U, Bauersachs J, Schulze PC, Winter KD, Schröder J, Vom Dahl J, von Beckerath N, Seidl K, Friede T, Meyer T: Impact of COVID-19 outbreak on regional STEMI care in Germany. *Clin Res Cardiol*. 2020b Jul 16:1–11. doi: 10.1007/s00392-020-01703-z. Online ahead of print.
- Scholz KH, Maier SK, Jung J, Fleischmann C, Werner GS, Olbrich HG, Ahlersmann D, Keating FK, Jacobshagen C, Moehlis H, Hilgers R, Maier LS. Reduction in treatment times through formalized data feedback: results from a prospective multicenter study of ST-segment elevation myocardial infarction. *JACC Cardiovasc Interv* 2012; 5: 848–857
- Scholz KH, Maier SKG, Maier LS, Lengenfelder B, Jacobshagen C, Jung J, Fleischmann C, Werner GS, Olbrich HG, Ott R, Mudra H, Seidl K, Schulze PC, Weiss C, Haimerl J, Friede T, Meyer T. Impact of treatment delay on mortality in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients presenting with and without haemodynamic instability: results from the German prospective, multicentre FITT-STEMI trial. *Eur Heart J* 2018b; 39: 1065–1074
- Scholz KH, von Knobelsdorff G, Ahlersmann D, Keating FK, Jung J, Werner GS, Nitsche R, Duwald H, Hilgers R. Prozessentwicklung in der Herzinfarktversorgung: Netzwerkbildung, Telemetrie und standardisiertes Qualitätsmanagement mit systematischer Ergebnissrückkopplung. *Herz* 2008b; 33: 102–9
- Wijns W, Naber CK. Reperfusion delay in patients with high-risk ST-segment elevation myocardial infarction: every minute counts, much more than suspected. *Eur Heart J* 2018; 39: 1075–1077



Prof. Dr. Karl Heinrich Scholz

Medizinstudium in Göttingen. Seit 1984 Assistenzarzt am Zentrum Innere Medizin, Abteilung Kardiologie und Pneumologie der Georg-August-Universität Göttingen, 1994 Habilitation, 1995 Oberarzt. Seit November 2001 Leiter der Abteilung „Invasive Kardiologie“, seit 01.06.2003 Chefarzt der Medizinischen Klinik I (Abt. Kardiologie und Intensivmedizin) am St. Bernward-Krankenhaus in Hildesheim.

Mitglied in folgenden Kommissionen: Ethikkommission der Universität Göttingen (2002–2006), Arbeitsgruppe „Kardiologie“ der Projektgeschäftsstelle Qualitätssicherung der niedersächsischen Krankenhausgesellschaft (seit 2002), Initiator und Leiter des FITT-STEMI-Projekts (seit 2006), Mitglied der Bundesfachgruppe Kardiologie am Aqua-Institut, später IQTIG (2011–2017), Vorstand Deutscher Rat für Wiederbelebung, GRC (2012–2018), Sprecher des Kuratoriums zur Zertifizierung von Cardiac Arrest Zentren (seit 2018).

Wissenschaftliche Arbeitsfelder: Myokardinfarkt, mechanische Herz-Kreislauf-Unterstützung, kardiopulmonale Reanimation und Qualitätssicherung.