

Kardiologie 2015 · 9:171–181  
DOI 10.1007/s12181-014-0646-0  
Online publiziert: 27. Februar 2015  
© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie -  
Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
- all rights reserved 2015

F. Post<sup>1</sup> · E. Giannitsis<sup>2</sup> · H. Darius<sup>3</sup> · S. Baldus<sup>4</sup> · C.W. Hamm<sup>5</sup> · R. Hambrecht<sup>6</sup> ·  
H.M. Hoffmeister<sup>7</sup> · H.A. Katus<sup>8</sup> · S. Perings<sup>9</sup> · J. Senges<sup>10</sup> · T. Münzel<sup>11</sup>

- <sup>1</sup> Innere Medizin/Kardiologie, Kath. Klinikum Koblenz-Montabaur-Marienhof, Koblenz  
<sup>2</sup> Innere Med. III, Kardiologie, Angiologie u. Pneumologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg  
<sup>3</sup> Klinik für Kardiologie, Angiologie und Konservative Intensivmedizin, Vivantes Klinikum Neukölln, Berlin  
<sup>4</sup> Klinik für Kardiologie, Angiologie, Pneumologie und Internistische  
Intensivmedizin, Herzzentrum der Universität zu Köln, Köln  
<sup>5</sup> Medizinische Klinik I – Kardiologie und Angiologie, Universitätsklinikum  
Gießen und Marburg GmbH, Gießen  
<sup>6</sup> Klinik für Kardiologie und Angiologie, Klinikum Links der Weser gGmbH, Bremen  
<sup>7</sup> Klinik für Kardiologie und Allg. Innere Medizin, Städt. Klinikum Solingen, Solingen  
<sup>8</sup> Innere Med. III, Kardiologie, Angiologie u. Pneumologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg  
<sup>9</sup> CardioCentrum Düsseldorf, Düsseldorf  
<sup>10</sup> Stiftung Institut für Herzinfarktforschung, Ludwigshafen  
<sup>11</sup> II. Medizinische Klinik und Poliklinik für Kardiologie, Angiologie und  
internistische Intensivmedizin, Universitätsmedizin Mainz, Mainz

# Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung für „Chest Pain Units“

## Update 2015

### Kriterien der DGK für „Chest Pain Units“

Herausgegeben vom Vorstand der Deutschen  
Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreis-  
laufforschung e. V.

Bearbeitet im Auftrag der Kommission für  
klinische Kardiologie.

Felix Post, Evangelos Giannitsis, Harald Darius,  
Stephan Baldus, Christian Hamm, Rainer  
Hambrecht, Hans Martin Hoffmeister, Hugo  
Katus, Stefan Perings, Jochen Senges und  
Thomas Münzel für die Task Force Chest Pain  
Unit.

## Einleitung

Im Jahr 2008 hat die Deutsche Gesell-  
schaft für Kardiologie – Herz- und Kreis-  
laufforschung (DGK; [1]) erstmals Krite-  
rien für Chest Pain Units (CPUs) publi-  
ziert. Ziel der DGK war es, einen nation-  
al verbindlichen Mindeststandard für  
CPUs zu definieren. Institutionen mit

einer CPU sollte die Möglichkeit einge-  
räumt werden, im Zuge eines Evalua-  
tionsverfahrens vom jeweils aktuellen  
Entwicklungsstand, aber auch von Inno-  
vationen zu profitieren und bei Erfüllung  
der Mindeststandards von der DGK zerti-  
fiziert zu werden. Ein entsprechendes  
Zertifizierungsprogramm wird seit 2008  
durchgeführt, und bisher sind 197 CPUs  
nach den DGK-Kriterien zertifiziert bzw.  
bereits 119 CPUs rezertifiziert worden [2].  
Auch im europäischen Ausland wurden  
nach gleichem Standard erste CPUs zerti-  
fiziert (in der Schweiz Zürich und Lu-  
zern). Im Jahr 2010 erschien zudem erst-  
mals ein Konsensuspapier der DGK für  
Brustschmerzambulanzen im niederge-  
lassenen Bereich [3]. Auch hierfür findet  
ein Zertifizierungsprozess statt. Hier wur-  
den bisher etwa 30 Brustschmerzambu-  
lanzen zertifiziert. National und interna-  
tional werden CPUs mittlerweile in Leit-  
linien erwähnt [4, 5].

Generelles Ziel einer CPU war es und  
ist es, einen akuten oder neu aufgetre-  
tenen unklaren Thoraxschmerz rasch und  
zielgerichtet abzuklären. Bisherige Daten  
aus Deutschland, den USA und Eng-  
land [6, 7, 8, 9] deuten auf einen prog-  
nostischen Benefit hin. Außerdem zei-  
gen die Daten, dass Organisationsmodel-  
le einer CPU auch zu einer Verkürzung  
der durchschnittlichen Liegedauer und  
einer Kostenreduktion [10, 11, 12] durch  
rationelle Diagnostik und Therapie füh-  
ren [8, 10, 11, 12]. Es hat sich gezeigt, dass  
CPUs auch durch Patienten positiv be-  
wertet werden [13].

Durch die Teilnahme zertifizierter  
CPUs an im Zuge des Zertifizierungs-  
prozesses etablierten zentralen CPU-Reg-  
istern [14] sollen zukünftig auch Aus-  
sagen über Ergebnis- und Versorgungs-  
qualität der CPUs in Deutschland erzielt  
werden. Erste Daten wurden bereits vor-  
gestellt [15, 16]. Qualitätsmerkmale wur-  
den durch die von der DGK eingesetzte

**Tab. 1** Räumliche Voraussetzungen einer Chest Pain Unit

Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
Räumlichkeit	Integration in eine Notaufnahmeeinheit mit ständiger Verfügbarkeit von definierten Kapazitäten (s. unten), Leitung durch Kardiologen	Eigene Räumlichkeiten (Überwachungsraum, Warteraum, Behandlungsraum, Besprechungsraum)
Liegekapazität	Mindestens 4 Überwachungsplätze	Zusätzlich 1/50.000 Patienten im Versorgungsgebiet
Verfügbarkeit	365 Tage/24 h <sup>a</sup>	
Herzkatheterlabor	Innerhalb der Einrichtung, 365 Tage/24 h Verfügbarkeit <sup>a</sup>	
Reanimations-/Notfallkonzept	Enge Verzahnung mit Reanimations- und Notfallkonzept des Hauses	

<sup>a</sup>Abmeldung nur aus apparativ-technischen Gründen.

„Task Force Chest Pain Unit“ überarbeitet und ersetzen die ursprüngliche Publikation von 2008 [1]. Mit der jetzigen überarbeiteten Fassung soll den Veränderungen in der Abklärung des akuten Thoraxschmerzes innerhalb der vergangenen 2 Jahre Rechnung getragen werden und die Basis für nachfolgende Neuzertifizierungen sowie die notwendigen Rezertifizierungen gebildet werden.

Die Grundvoraussetzungen, wie beispielsweise die ständige Verfügbarkeit eines Herzkatheterlabors in der Abteilung, die der Fassung von 2008 zugrunde lagen, bilden weiterhin die Grundlage. Durch Erfahrungen mit den bisherigen CPUs, dem Zertifizierungsprozess, neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen und neuen Leitlinien sind jedoch Anpassungen, Konkretisierungen und Neudefinitionen an einigen Punkten notwendig.

### 1. Räumliche Voraussetzungen

Einer CPU müssen feste Überwachungs-kapazitäten unter klinischer und organisatorischer Leitung eines Kardiologen zugeordnet werden. Dies kann in einer eigenen räumlichen Einheit oder integriert in einer internistischen oder zentralen Notaufnahme geschehen. Der Bereich der CPU muss jedoch exakt definiert und ausgewiesen sein. Ausreichende Überwachungs-kapazitäten für mehrere Patienten, auch über eine Zeitdauer von 6–8 h, müssen bestehen. Die genaue Bettenzahl muss sich an der Größe des zu erwartenden Patientenaufkommens, unter Berücksichtigung ausreichender Reserven für Situationen mit hohem Patientenaufkommen, orientieren. Als Mindeststandard einer

CPU sind jedoch 4 Überwachungsplätze vorzuhalten. Da nach den Erfahrungen der letzten Jahre sich zeigt, dass das Patientenaufkommen hoch ist, erscheint es jedoch sinnvoll, pro 50.000 Einwohner im Versorgungsgebiet ein zusätzliches Bett zu schaffen. Für Notfallsituationen müssen ausreichende Reserven vorgehalten werden. Zusätzliche Räume für Aufklärungsgespräche, apparative Diagnostik, nicht-bettlägerige Patienten und Angehörige sind wünschenswert.

Eine enge Verzahnung mit dem Reanimations- und Notfallkonzept des Hauses ist unabdingbar (■ Tab. 1).

### 2. Apparative Voraussetzungen

Eine CPU muss die apparativen Voraussetzungen erfüllen, einen unklaren akuten oder neu aufgetretenen Thoraxschmerz diagnostisch abzuklären. Dazu ist ein eigenes EKG-Gerät mit Registrierung von 12 Ableitungen vor Ort erforderlich [4]. Ebenfalls müssen eine Monitoranlage zur Rhythmusüberwachung und eine nichtinvasive Blutdruckmessung und Pulsoxymetrie an jedem Überwachungsplatz vorhanden sein [17, 18].

Eine transthorakale Echokardiographie vor Ort muss innerhalb von 30 min an 365 Tagen im Jahr über 24 h durch einen ausgebildeten Untersucher zur Diagnostik von Wandbewegungsstörungen, Vitien, Rechtsherzbelastung, Perikardergüssen o. Ä. durchgeführt werden können. Eine transösophageale Echokardiographie vor Ort sollte möglich sein [19, 20].

Es muss die zur Notfallversorgung notwendige Infrastruktur vorhanden sein.

Dies schließt sowohl eine komplett ausgestattete Notfalleinheit (u. a. mit Defibrillator, Intubationsbesteck, Sauerstoff, Absaugevorrichtung) als auch die Möglichkeit zur Transportüberwachung (u. a. Monitor, Perfusoren, Transportbeatmungsgerät) z. B. zum weiteren Transport ins Herzkatheterlabor oder zur Intensivstation ein. Die Notfalleinrichtung muss regelmäßig überprüft werden und dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.

Zur raschen Labordiagnostik ist eine 24-stündige Anbindung an eine Notfalllaboreinrichtung erforderlich. Die Zeit von Blutabnahme bis zur Ergebnisdokumentation darf 45–60 min nicht überschreiten und muss regelmäßig kontrolliert werden [4]. Ist dies nicht möglich, muss eine Point-of-Care-Test-Einheit (POCT) vor Ort zur Bestimmung kardialer Marker verwendet werden [4]. Die Ergebnisausgabe muss quantitativ erfolgen. Die Bestimmung einer Blutgasanalyse muss innerhalb von 15 min möglich sein.

Für Patienten mit Entladungen eines internen Kardioverter/Defibrillators (ICD) und bei Verdacht auf Schrittmacherfehlfunktionen müssen klare Regelungen zur weiteren Versorgung bestehen, die eine Abfrage an 365 Tagen pro Jahr über 24 h mit einer Alarmierungszeit von unter 6 h gewährleisten. Die Möglichkeit zur perkutanen Schrittmachertherapie muss bestehen.

Zur weiteren Abklärung von relevanten Differenzialdiagnosen nach Ausschluss eines akuten Koronarsyndroms (Lungenarterienembolie, Aortendissektion) muss ein Thorax-CT jederzeit durchgeführt werden können. Bei fortbestehendem Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom können nach Risikostratifizierung Patienten ohne erhöhtes Risiko (beschwerdefrei, ohne primäre oder sekundäre Risikoindikatoren) ggf. entlassen werden. Es muss aber die zeitnahe Durchführung einer Ischämiediagnostik innerhalb von 3 Werktagen gewährleistet sein. Bei ausgewählten Patienten kann ggf. eine CT-Koronarangiographie zur weiteren Abklärung erwogen werden [46]. Hierbei kann mit Netzwerken im niedergelassenen Bereich zusammengearbeitet werden (■ Tab. 2).

### 3. Diagnostik

Zur Diagnostik sind anhand der vorliegenden Leitlinien definierte Diagnostikpfade zur Abklärung des akuten Thoraxschmerzes einzuhalten [4, 19, 21, 22].

Unmittelbar nach Aufnahme müssen bei jedem Patienten ein EKG mit Registrierung von 12 Ableitungen sowie die posterioren Ableitungen V7 bis V9 geschrieben werden [4]. Bis zur Auswertung durch einen Arzt dürfen nicht mehr als 10 min vergehen [4]. Sinnvoll ist es, bei jedem Patienten mit inferiorem Infarkt die rechtspräkordialen Ableitungen mitzuschreiben, um eine Rechtsherzbeteiligung zu dokumentieren, die auch therapeutische Konsequenzen hat. Die weitere 12-Kanal-EKG-Diagnostik muss 6 h nach Aufsuchen der CPU sowie nach jedem neuen Schmerzereignis erfolgen [23, 24]. Ein weiteres EKG nach 3 h ist wegen des großen Zeitfensters zwischen 0 und 6 h sinnvoll sowie für Patienten, die bei Verwendung eines hochsensitiven Troponins nach einem akzellerierten Rule-out-Protokoll bereits nach 3 h entlassen werden.

Die Diagnose eines akuten Koronarsyndroms beinhaltet neben der klinischen Beurteilung und dem EKG immer die Bestimmung kardialer Marker. Kardiale Troponine, idealerweise hochsensitives Troponin T oder I sollten bevorzugt werden, da diese die höchste Sensitivität aufweisen und eine irreversible Myokardnekrose anzeigen [23, 24]. Kontrollen des Troponins sind initial nach Vorstellung sowie 6–9 h nach der Erstmessung unerlässlich [4]. Sollte ein hochsensitives Troponin verwendet werden, so können die Intervalle auf initial und 3 h verkürzt werden [23, 24]. Eine zunehmende Zahl von Studien zeigt, dass die Anwendung von Entscheidungsgrenzen für hochsensitive Troponine unterhalb der 99. Perzentile [25, 26] oder die weitere Verkürzung des Wiederholungsintervalls nach 60–120 min [27, 28] oder die Kombination von kardialen Troponin vor allem mit Copeptin die frühere Ausschlussdiagnostik eines Nicht-ST-Streckenhebungsinfarkts (NSTEMI) verbessern kann [29] und sogar eine sichere Entlassung von Patienten mit geringem Risiko in die ambulante Abklärung erlaubt [30]. Von letzteren Strategien dürften am ehesten

Kardiologie 2015 · 9:171–181 DOI 10.1007/s12181-014-0646-0

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg - all rights reserved 2015

F. Post · E. Giannitsis · H. Darius · S. Baldus · C.W. Hamm · R. Hambrecht · H.M. Hoffmeister · H.A. Katus · S. Perings · J. Senges · T. Münzel

### Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung für „Chest Pain Units“. Update 2015

#### Zusammenfassung

Seit 2008 baut die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie ein Netzwerk von zertifizierten Chest Pain Units (CPU) auf. Generelles Ziel einer CPU ist es, einen akuten oder neu aufgetretenen unklaren Thoraxschmerz rasch und zielgerichtet abzuklären und umgehend therapeutische Maßnahmen einzuleiten. Grundlage für den bisherigen Zertifizierungsprozess waren Kriterien, die von der Task Force CPU festgelegt und veröffentlicht worden sind. Sie regeln die räumlichen und apparativen Voraussetzungen sowie die diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen bei Patienten mit akutem Brustschmerz.

Weiterhin werden die Anforderungen an Kooperationspartner sowie die Ausbildungsvoraussetzungen des Personals einer CPU festgelegt. Der Prozess der Zertifizierung wird von der DGK durchgeführt. Mittlerweile sind 206 CPUs zertifiziert und insgesamt 128 CPUs nach einem Zeitraum von 3 Jahren rezertifiziert worden. Aktuell wurden die Zertifizierungskriterien überarbeitet und entsprechend neuen Leitlinien aktualisiert.

#### Schlüsselwörter

Thoraxschmerz · Zertifizierung · Leitlinien · Brustschmerz · Anforderungen

### Criteria of the German Cardiac Society for chest pain units. Update 2015

#### Abstract

Since 2008 the German Cardiac Society (DGK) has been establishing a network of certified chest pain units (CPUs). The goal of CPUs was and is to carry out differential diagnostics of acute or newly occurring chest pain of undetermined origin in a rapid and goal-oriented manner and to take immediate therapeutic measures. The basis for the previous certification process were criteria that have been established and published by the task force on CPUs. These criteria regulate the spatial and technical requirements and determine diagnostic and therapeutic strategies in patients

with chest pain. Furthermore, the requirements for the organization of CPUs and the training requirements for the staff of a CPU are defined. The certification process is carried out by the DGK and currently 206 CPUs are certified and 128 CPUs have been recertified after running for a period of 3 years. The certification criteria have now been revised and updated according to new guidelines.

#### Keywords

Chest pain · Certification · Guidelines · Thorax · Requirements

CPUs profitieren, die ein besonders hohes Patientenaufkommen haben. Weitere Bestimmungen, insbesondere um den NSTEMI früher nachzuweisen, sind insbesondere bei Verwendung eines nicht hochsensitiven Assays sinnvoll [31]. Die Bestimmung anderer Biomarker kann in Abhängigkeit der klinischen Verdachtsdiagnose sinnvoll sein. Die Bestimmung von D-Dimeren kann bei Patienten mit unklaren Thoraxschmerzen zum Ausschluss einer akuten Lungenembolie oder eines akuten Aortensyndroms sinnvoll sein [19, 21].

Weiterhin muss bei Aufnahme eine Bestimmung von nichtkardialen Basisparametern vorgenommen werden. Diese

Basisparameter umfassen ein kleines Blutbild, Elektrolyte, Kreatinin, CRP, Glukose und einen Gerinnungsstatus. Optional im Hinblick auf eine spätere Kontrastmittelexposition können Schilddrüsenparameter (hier basales TSH) bei Verdacht auf oder Vorliegen einer Schilddrüsenerkrankung mitbestimmt werden. Eine arterielle Blutgasanalyse muss nur bei bestehender Indikation bzw. bei expliziten Fragestellungen durchgeführt werden.

Eine transthorakale Echokardiographie wird nach klinischer Indikation durchgeführt und ist indiziert bei allen Patienten mit akutem Koronarsyndrom [4]. Bei Verdacht auf eine Aortendissektion ist eine rasche weitere Bildgebung

Tab. 2 Apparative Voraussetzungen einer Chest Pain Unit (CPU)		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
EKG mit Registrierung von 12 Ableitungen	Ständige Verfügbarkeit eines Geräts in der CPU	
Blutdruckmessung	Pro Liegeplatz	NIBP im Warteraum, Möglichkeit des invasiven Blutdruckmonitorings in Notfallsituationen
TTE	Vor Ort an 365 Tagen/24 h, Alarmierungszeit <30 min	Eigenes Gerät in der CPU
Rhythmusmonitoring	Pro Liegeplatz	
Reanimationseinheit	Ständige Verfügbarkeit eines eigenen Notfallwagens inklusive Defibrillator	
Transportmonitor	Ständige Zugriffsmöglichkeit (z. B. von der Intensivstation)	Eigenes Gerät in der CPU
Transportbeatmungsgerät	Ständige Zugriffsmöglichkeit (z. B. von der Intensivstation)	Eigenes Gerät in der CPU
Labor	24-h-Notfalllabor, „turn-around-time“ 45–60 min	POCT, „turn-around-time“ <20 min
BGA	Möglichkeit der Durchführung im Haus, „turn-around-time“ <15 min	Integration in CPU
Externer Herzschrittmacher	Ständige Zugriffsmöglichkeit (z. B. von der Intensivstation)	Eigenes Gerät in der CPU
Belastungstests, CT-Koronarangiographie	Möglichkeit der Durchführung innerhalb von 3 Werktagen, schriftlich fixiert in Behandlungspfaden	In Kooperationsnetz mit niedergelassenen Partnern

*NIBP* nichtinvasive Blutdruckmessung, *TTE* transthorakale Echokardiographie, *POCT* Point-of-Care-Testing, *BGA* Blutgasanalyse, *CT* Computertomographie.

[transösophageale Echokardiographie (TEE), Computertomographie (CT) oder Magnetresonanztomographie (MRT) der Aorta] obligat [4, 31]. Eine Abdomenographie muss zu jedem Zeitpunkt möglich sein.

Zur Verbesserung der Reperfusionzeiten sind die Patienten nach einem etablierten Scoring-System, z. B. dem GRACE-Scoring-System [32] zu bewerten, was den Empfehlungen der European Society of Cardiology (ESC) entspricht, denen sich die DGK angeschlossen hat [33]. Dementsprechend sollten bei Vorliegen eines akuten Koronarsyndroms Hochrisikopatienten (GRACE-Score >140 Punkte) innerhalb von 24 h und die Patienten ohne erhöhtes Risiko innerhalb von 72 h einer Herzkatheteruntersuchung zugeführt werden [34]. Mithilfe von 8 unabhängigen Risikoparametern wie Alter, Herzfrequenz, ST-Veränderungen wird der GRACE-Score ermittelt. Liegt der GRACE-Score unter 108 Punkten, ist das Risiko der Patienten, im Krankenhaus zu sterben, kleiner als 1%. Ein mittleres Risiko (1–3%) haben Patienten mit 109 bis 140 Punkten. Punkte zwischen 141 und

372 sind mit einer Sterberate im Krankenhaus von mehr als 3% assoziiert [34].

Die zusätzliche Nutzung weiterer Scoring-Systeme ist sinnvoll ([35, 36, 37], **Tab. 3**).

#### 4. Therapie

Durch die Struktur einer CPU soll ein optimiertes diagnostisches und therapeutisches Vorgehen ermöglicht werden. Für jede CPU müssen leitliniengerechte Behandlungspfade für die folgenden Krankheitsbilder vorliegen:

- ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI), Unterteilung nach angekündigt und unangekündigt,
- NSTEMI,
- instabile Angina pectoris,
- stabile Angina pectoris,
- hypertensive Entgleisung,
- akute Lungenembolie,
- akutes Aortensyndrom,
- kardiogener Schock,
- dekompenzierte Herzinsuffizienz,
- Reanimation,
- ICD-Therapieabgabe,
- Schrittmacher (SM)-Fehlfunktion,
- Vorhofflimmern,

- kardiovaskuläre Prävention,
- Synkopen.

Diese Behandlungspfade müssen nicht zwingend eine ausschließliche Behandlung in der CPU vorschreiben. Gerade beim STEMI und beim kardiogenen Schock sollten die Patienten direkt vom Notarzt dem Katheterlabor zugeführt werden [22]. Es müssen jedoch auch für diese Umsetzung klare Ablaufstrukturierungen existieren.

Die Transferzeiten von der CPU zum Herzkatheterlabor dürfen bei Hochrisikopatienten maximal 15 min betragen.

Bei Entlassung müssen jedem Patienten ein Kurzarztbrief und eine Handlungsempfehlung über erneute Vorstellung bei erneuter Symptomatik und über die weitere Abklärung ausgehändigt werden [4, 21, 22]. Zudem sollte ein strukturiertes Gespräch zu notwendigen Lebensstilmodifikationen (Nikotinkarenz, körperliche Bewegung, Diät) und medikamentöser Therapie von Risikofaktoren (LDL-Cholesterin-Zielwert) angeboten werden (**Tab. 4**).

#### Diagnostischer Algorithmus für den Patienten mit Verdacht auf NSTEMI-ACS und niedrigem Risiko

Eine frühe Risikostratifizierung ist von herausragender Bedeutung, um Patienten zu identifizieren, die von einer sofortigen (<120 min), einer frühen invasiven Diagnostik (<24 h), einer verzögerten invasiven Diagnostik (<72 h) oder von einer konservativen Therapie profitieren [4]. Patienten ohne primäre oder sekundäre Risikomerkmale, die im weiteren Verlauf beschwerdefrei bleiben, können entlassen werden. Eine frühere Metaanalyse an 8 Studien konnte zeigen, dass eine frühinvasive Diagnostik zu einer 22% Reduktion des kombinierten Endpunkts Tod, Myokardinfarkt oder Hospitalisierung wegen akutem Koronarsyndrom (ACS) führt. Dieser Behandlungsvorteil kommt insbesondere den „Biomarker-positiven“ (cTn, hsTn) Patienten (NSTEMI) zugute [38]. Biomarker-negative Patienten haben keine Vorteile, und Biomarker-negative Frauen erleiden sogar mehr relevante Ereignisse [39]. Die Entlassung eines Patienten nach Einsatz eines akzelerierten dia-

Tab. 3 Diagnostische Maßnahmen in der Chest Pain Unit (CPU)		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
Labor (kardial)	Troponin T oder I	hsTroponin T, BNP, Nt-proBNP, Copeptin
Zeitpunkt kardiale Labordiagnostik	0+6 bis 9 h nach Vorstellung	0–3 h bei Verwendung von hsTroponin T, zusätzlich nach Schmerzereignis, 0–1 (2) h bei Verwendung von „hsTn assays“ bei Patienten mit niedrigem Risiko
Labor (allgemein)	Elektrolyte, Kreatinin, Blutbild, CRP, Gerinnungsstatus, D-Dimere bei Indikation	Zusätzlich erweiterte Labordiagnostik nach Klinikroutine, Schilddrüsenwerte (TSH)
Zeitpunkt allgemeine Labordiagnostik	Bei Aufnahme	Nach klinischer Entwicklung
EKG	EKG mit 12 Ableitungen Anfertigung und Auswertung <10 min	V <sub>3r</sub> , V <sub>4r</sub> , V <sub>7</sub> bis V <sub>9</sub> zu allen Zeitpunkten
Zeitpunkt EKG	0+6 h nach Vorstellung, zusätzlich nach jedem neuen Schmerzereignis	0–3–6 h nach Vorstellung, zusätzlich nach jedem neuen Schmerzereignis
TTE	Alle Patienten mit ACS oder anderer klinischer Indikation an 365 Tagen/24 h	
Risiko-Scoring	GRACE-Score bei Aufnahme	Weitere Risiko-Scores
Belastungstest nach Ausschluss ACS	Bei allen Patienten	Ggf. in Kooperation mit Partnern im niedergelassenen Bereich
Sonographie	365 Tage/24 h in Kooperation	In CPU

CK Kreatinkinase, BNP B-Typ-natriuretisches Peptid, hsTroponin T hochsensitives Troponin T, TTE transthorakale Echokardiographie, ACS akutes Koronarsyndrom.

Tab. 4 Therapeutische Strategien in der Chest Pain Unit		
Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
Algorithmen	STEMI (unterschieden nach angekündigt und unangekündigt), NSTEMI, instabile Angina pectoris, stabile Angina pectoris, hypertensive Entgleisung, akute Lungenembolie, akutes Aortensyndrom, Vorhofflimmern, kardiogener Schock, Reanimation, ICD-Entladung, SM-Fehlfunktion, Vorhofflimmern, kardiovaskuläre Prävention	Weitere Algorithmen
Katheter	Jeder STEMI innerhalb von 90–120 min „contact-to-balloon-time“ bzw. entsprechend aktuell gültiger Leitlinie jeder NSTEMI/IAP: mit höchstem Risiko umgehend, mit hohem Risiko (GRACE >140) <24 h, geringes Risiko innerhalb von 72 h bzw. entsprechend aktuell gültiger Leitlinie	
STEMI-Programm	Direkte HKL-Anfahrt	

STEMI ST-Streckenhebungsinfarkt, NSTEMI Nicht-ST-Streckenhebungsinfarkt, ICD interner Kardioverter/Defibrillator, IAP instabile Angina pectoris, SAP stabile Angina pectoris, HKL Herzkatheterlabor.

gnostischen Pfades durch Kombination von kardialen Troponin und Copeptin ist genauso sicher wie die Standardabklärung mit einer Wiederholung des Troponinwerts innerhalb von 6 h [30]. Bei Patienten mit niedrigem Risiko (GRACE-Score <108 Punkte oder TIMI 0–1) können akzelerierte diagnostische Algorithmen

einen NSTEMI durch einen zweiten normalen Troponinwert (<99. Perzentile) innerhalb von 60–120 min mit einem negativ prädiktiven Vorhersagewert (NPV) >99% ausschließen [28].

Nach Empfehlung der ESC Guidelines sollte auf eine routinemäßige Herzkatheteruntersuchung bei beschwerdefreien Pa-

tienten ohne Risikomerkmale (insbesondere hsTnT, ischämische EKG-Veränderungen) und ohne Ischämienachweis verzichtet werden („level of evidence IIIc“).

Daher sollte die Entscheidung für eine invasive Abklärung vom Ergebnis einer Ischämiediagnostik abhängig gemacht werden, die entweder vor Entlassung oder kurz nach Entlassung (≤3 Werktagen) durchgeführt werden sollte.

Bei niedriger oder intermediärer Vor-testwahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines akuten Koronarsyndroms wird auch die Durchführung einer Mehrzeilen-CT-Angiographie zum Ausschluss einer koronaren Herzkrankheit (KHK) in der Klinik empfohlen ([4], „level of evidence IC“).

*Primäre Risikokriterien*

- Relevanter Konzentrationsanstieg oder -abfall von kardialen Troponin
- Dynamische ST- oder T-Wellen-Veränderungen
- GRACE-Score >140 Punkte

*Sekundäre Risikokriterien*

- Diabetes mellitus
- Niereninsuffizienz (eGFR <60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>)
- Eingeschränkte LV-Funktion (Auswurfraction <40%)
- Frühe Postinfarktangina
- Perkutane koronare Angioplastie (PCI) in Vorgeschichte
- Aortokoronare Bypassoperation (ACVB) in Vorgeschichte
- Intermediärer bis hoher GRACE-Risikoscore (108–140 Punkte; <http://www.gracescore.org>)

**Kooperationen**

Unabdingbare Voraussetzung für eine CPU ist ein Herzkatheterlabor in der Abteilung mit ständiger personeller Verfügbarkeit zur Akutintervention (365 Tage über 24 h), das nur aus apparativ-technischen Gründen von der Notfallversorgung abgemeldet werden darf; diese Gründe müssen protokolliert werden; ein Ausfallkonzept muss vorliegen. Eine ständige personelle Verfügbarkeit muss gewährleistet sein und mittels Dienstplänen dokumentiert werden können; ebenfalls ist ein Ausfallkonzept erforderlich.

Es muss eine enge Kooperation mit den Notfallversorgungseinrichtungen

**Tab. 5** Kooperationsanforderungen und -partner einer Chest Pain Unit (CPU)

Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
Allgemeininternistische Notaufnahme	365 Tage/24 h Konsilmöglichkeit	Im selben Gebäude (aber räumlich getrennt)
Rettungsdienst	Einbindung in bestehende Notfallstrukturen	Integrierte Versorgungsmodelle zur Behandlung des akuten Myokardinfarkts regional und überregional
Notarzt	Präklinisches STEMI-Programm mit Direktanfahrt HKL	
Intensivstation	Verfügbarkeit 365 Tage/24 h Transferzeit <15 min	Integration in CPU, Intensivstation unter internistischer Leitung
HKL	In Abteilung mit Verfügbarkeit 365 Tage/24 h, Transferzeit <15 min	
Radiologie	Thoraxröntgenaufnahme (365 Tage/24 h), CT (365 Tage/24 h)	Cardio-MRT, Szintigraphie innerhalb von 3 Tagen
Weitere Kooperationen	Herz- und Gefäßchirurgie, niedergelassene Kardiologen	Andere Disziplinen

ACS akutes Koronarsyndrom, STEMI ST-Streckenhebungsinfarkt, HKL Herzkatheterlabor, MRT Magnetresonanztomographie, CT Computertomographie.

**Tab. 6** Ausbildungsvoraussetzungen des Personals einer Chest Pain Unit (CPU)

Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
Assistenzärzte	Mindestens 2 Jahre internistische/kardiologische Berufserfahrung, ausreichende Intensivverfahren, Echokardiographieerfahrung Erfahrung auf dem Gebiet der kardiovaskulären Prävention	Teilnahme am Schulungsprogramm für Chest Pain Units der DGK/Akademie
Oberärzte/Fachärzte	Kardiologe	Ständige Facharztanwesenheit
Pflegepersonal	Spezielle CPU-Schulung	Pflegeexperte (Chest Pain Unit), Intensivweiterbildung
Training	Mindestens 2-mal jährlich CPU-Training, Notfalltraining, Fallkonferenzen	
Qualitätssicherung	Feedbackmechanismen für Qualität der Diagnostik und Therapie	Teilnahme am CPU-Register

**Tab. 7** Organisation einer Chest Pain Unit (CPU)

Kriterium	Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
Leitung	Kardiologe	
Assistenzärzte	Zuständigkeit 365 Tage/24 h	Schichtdienstmodell in CPU
Oberärzte/Fachärzte (Kardiologe)	365 Tage/24 h in Rufbereitschaft, Alarmierung <30 min	Ständige Facharztanwesenheit
Pflegepersonal	Präsenz: 365 Tage/24 h 4:1-Besetzung	

und Notfallstrukturen einer Region bestehen. Auf keinen Fall sollen bestehende und etablierte Notfallstrukturen konterkariert werden. Für den gesicherten und vorangekündigten STEMI ist ein spezielles STEMI-Programm als Fast-Track zu erstellen, welches die CPU umgeht, um so den Patienten unmittelbar einer Herzkatheteruntersuchung zuzuführen. Zu-

weisern und Notärzten soll die Gelegenheit einer telemedizinischen EKG-Übermittlung online oder per Fax geboten werden [40].

Eine wichtige innerklinische Schnittstelle muss mit einer Intensivstation bzw. einer Intermediate-Care-Station bestehen. Die Transferzeit darf maximal 15 min betragen.

Es muss die ständige Möglichkeit zur Durchführung einer konventionellen Röntgendiagnostik sowie einer Computertomographie bestehen.

Verschiedene Facharztkompetenzen zu zeitnahen Konsilmöglichkeiten im Hause oder in enger Kooperation müssen bestehen.

Ferner soll eine enge Verknüpfung zu Praxen im niedergelassenen Bereich bestehen. Hier sollten klare Kooperationen zur weiterführenden Ischämiediagnostik und zu Präventionsprogrammen bestehen. Sollte eine ambulante Brustschmerzambulanz bestehen, so ist eine Kooperation anzustreben (■ Tab. 5).

## 5. Ausbildung

Das betreuende Pflegepersonal muss durch ein spezielles Schulungsprogramm auf die Aufgaben vorbereitet werden. Eine Weiterbildung zum Pflegeexperten „Chest Pain Unit“, die durch die DGK zertifiziert wird, ist sinnvoll. Ein regelmäßiges Notfalltraining ist obligat [41] und sollte mindestens 2-mal pro Jahr durchgeführt werden.

Der in der CPU eingesetzte Arzt muss 2 Jahre internistische Berufserfahrung, echokardiographische Kenntnisse und ausreichende Erfahrung in internistischer Intensivmedizin vorweisen. Prinzipiell kann der in der CPU eingesetzte Arzt zusätzliche Aufgaben erfüllen. Diese müssen es ihm jedoch ermöglichen, zu jedem Zeitpunkt nach maximal 10 min in der CPU zu erscheinen (beispielsweise ist kein paralleler Einsatz im Notarztwagensystem möglich). Ein Kardiologe muss jederzeit, mit einer maximalen Alarmierungszeit von 30 min bis zum Eintreffen rufbereit sein. Jeder Patient, der durch die CPU entlassen wird, muss vorher von einem Facharzt für Kardiologie beurteilt werden. Diese Voraussetzungen müssen an 365 Tagen über 24 h erfüllt werden können.

Jeder Mitarbeiter muss über sämtliche Behandlungspfade ausreichend informiert und im Umgang mit Patienten mit akutem Thoraxschmerz geschult sein. Diese Behandlungspfade müssen sich an internationalen Leitlinien orientieren und müssen in schriftlicher Form vorliegen. Für alle Mitarbeiter muss ein regelmäßiges Reanimationstraining (Advanced Li-

**Tab. 8** Relevante Änderungen der Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) für Chest Pain Units (CPUs): 2008 zu 2015. Änderungen in Fettdruck

Kriterium	2008 Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung	2015 Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
Rhythmusmonitoring	Pro Liegeplatz	ST-Segment-Monitoring	Pro Liegeplatz	<b>ST-Segment-Monitoring entfällt</b>
Belastungstests, CT-Koronarangiographie	Möglichkeit der Durchführung innerhalb von 3 Werktagen, schriftlich fixiert in Behandlungspfaden, vorzugsweise in Kooperationsnetz mit niedergelassenen Partnern	In der CPU	Möglichkeit der Durchführung innerhalb von 3 Werktagen, schriftlich fixiert in Behandlungspfaden	<b>In Kooperationsnetz mit niedergelassenen Partnern (war vorher Minimalanforderung)</b>
Labor (kardial)	Troponin T oder I	CK, CK-MB, BNP, nt-proBNP, Multimarker, Myoglobin	Troponin T oder I	<b>hsTroponin T, BNP, Nt-proBNP, Copeptin (neu) (Multimarker und Myoglobin entfällt)</b>
Zeitpunkt kardiale Labordiagnostik	0+6 bis 12 h	0–3–6 h, zusätzlich nach Schmerzereignis	0+6 <b>bis 9 h</b> nach Vorstellung	<b>0–3 h bei Verwendung von hsTroponin T, zusätzlich nach Schmerzereignis, 0–1 (2) h bei Verwendung von „hsTn assays“ bei Patienten mit niedrigerem Risiko</b>
Labor (allgemein)	Elektrolyte, Kreatinin, Blutbild, CRP, Gerinnungsstatus	Zusätzlich erweiterte Labordiagnostik nach Klinikroutine, Schilddrüsenwerte (TSH), (serielle) D-Dimere bei speziellen Fragestellungen	Elektrolyte, Kreatinin, Blutbild, CRP, Gerinnungsstatus, <b>D-Dimere bei Indikation (jetzt Minimalanforderung)</b>	Zusätzlich erweiterte Labordiagnostik nach Klinikroutine, Schilddrüsenwerte (TSH)
TTE	Alle instabilen Patienten mit klinischer Indikation an 365 Tagen/24 h		<b>Alle Patienten ACS oder anderer klinischer Indikation an 365 Tagen/24 h</b>	
<b>Risiko-Scoring (neu)</b>			<b>GRACE-Score bei Aufnahme</b>	<b>Weitere Risikoscores</b>
Algorithmen	STEMI (unterschieden nach angekündigt und unangekündigt), NSTEMI, instabile Angina pectoris, stabile Angina pectoris, hypertensive Entgleisung, akute Lungenembolie, akutes Aortensyndrom, kardiogener Schock, Reanimation	Weitere	STEMI (unterschieden nach angekündigt und unangekündigt), NSTEMI, instabile Angina pectoris, stabile Angina pectoris, hypertensive Entgleisung, akute Lungenembolie, akutes Aortensyndrom, <b>kardiogener Schock, Reanimation, ICD-Entladung, SM-Fehlfunktion, Vorhofflimmern (neu hinzugekommen)</b>	Weitere Algorithmen
Katheter	Jeder STEMI innerhalb von 90–120 min, jeder NSTEMI/IAP mit mittlerem oder hohem Risiko innerhalb von 48–72 h		Jeder STEMI innerhalb von 90–120 min <b>„contact-to-balloon-time“</b> bzw. entsprechend aktuell gültiger Leitlinie <b>jeder NSTEMI/IAP: mit höchstem Risiko umgehend, mit hohem Risiko (GRACE &gt;140) &lt;24 h, geringes Risiko innerhalb von 72 h</b> , bzw. entsprechend aktuell gültiger Leitlinie	
Rettungsdienst	Aufnahme in den Regionalplan für das ACS		<b>Einbindung in bestehende Notfallstrukturen</b>	<b>Integrierte Versorgungsmodelle zur Behandlung des akuten Myokardinfarkts regional und überregional</b>
HKL	In Abteilung mit Verfügbarkeit 365 Tage/24 h, Transferzeit <15 min, hierfür sind mindestens 4 erfahrene interventionelle Kardiologen erforderlich		In Abteilung mit Verfügbarkeit 365 Tage/24 h, Transferzeit <15 min, <b>Kriterium von mindestens 4 erfahrenen interventionellen Kardiologen entfällt</b>	

**Tab. 8** Relevante Änderungen der Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) für Chest Pain Units (CPUs): 2008 zu 2015. Änderungen in Fettdruck (Fortsetzung)

Kriterium	2008 Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung	2015 Minimalanforderung	Zusätzliche DGK-Empfehlung
Weitere Kooperationen	Gastroenterologie, Herzchirurgie, niedergelassene Kardiologen	Psychosomatik	Herz- und Gefäßchirurgie, niedergelassene Kardiologen, <b>Gastroenterologie entfällt</b>	Andere Disziplinen <b>Psychosomatik entfällt</b>
Pflegepersonal	Präsenz: 365 Tage/24 h	Intensivweiterbildung	<b>Spezielle CPU-Schulung</b>	<b>Pflegeexperte (Chest Pain Unit), Intensivweiterbildung</b>
Training	Notfalltraining (ALS), Fallkonferenzen		<b>Mindestens 2-mal jährlich CPU-Training, Notfalltraining, Fallkonferenzen</b>	
<b>Qualitätssicherung</b>			<b>Feedbackmechanismen für Qualität der Diagnostik und Therapie</b>	<b>Teilnahme am CPU-Register</b>

Außerdem wird erstmals der Zertifizierungsprozess beschrieben, der 2008 noch nicht implementiert war. *TTE* transthorakale Echokardiographie, *ACS* akutes Koronarsyndrom, *STEMI* ST-Streckenhebungsinfarkt, *NSTEMI* Nicht-ST-Streckenhebungsinfarkt, *ICD* interner Kardioverter/Defibrillator, *SM* Schrittmacher, *IAP* instabile Angina pectoris, *HKL* Herzkatheterlabor, *ALS* „advanced life support“.

fe Support) stattfinden. Es kann sinnvoll sein, lokale Rettungsdienste in die Schulungsprogramme zu integrieren, um die gesamte Rettungskette bei akutem oder neu aufgetretenem unklarem Thoraxschmerz zu verbessern.

Regelmäßig (am besten quartalsweise) müssen Teamgespräche und Fallkonferenzen erfolgen, deren Ergebnis dokumentiert wird. Ebenfalls sollten Feedbackmechanismen eingeführt werden, welche die Ergebnisse und die Qualität der Behandlung und Diagnostik widerspiegeln (■ Tab. 6).

## 6. Organisation

Eine CPU ist Bestandteil einer kardiologischen Abteilung/Praxisklinik mit der Möglichkeit zur invasiven Koronartherapie. Wenn die Betten einer CPU an eine Notaufnahme assoziiert sind, ist eine eindeutige Ausweisung als CPU-Betten als Teil einer kardiologischen Einrichtung vorzunehmen. Die inhaltliche und organisatorische Leitung der CPU muss dem Leiter der Kardiologie obliegen.

Einer CPU muss ständig ein Arzt gemäß den oben beschriebenen Auflagen zugeordnet sein. Die Besetzung mit Pflegekräften muss so gewählt werden, dass eine Pflegekraft maximal 4 Patienten gleichzeitig betreuen muss, sodass ab einer Anzahl von mehr als 4 Überwachungsplätzen mindestens 2 Pflegekräfte vorgehalten werden müssen.

Da es sich bei einer CPU um eine Notfalleinrichtung handelt, kann sie sich aus

der Notfallversorgung nicht abmelden (■ Tab. 7, 8).

## 7. Zertifizierungsprozess

Eine Antragstellung zur Zertifizierung kann bei der Geschäftsstelle der DGK erfolgen. Mit Zusendung der ersten Teilerrechnung über die Zertifizierungsgebühr gilt der Antrag als angenommen.

Das Gremium beschließt anhand der eingereichten Unterlagen und der Empfehlung der Gutachter über die Erteilung oder Nichterteilung des CPU-Zertifikates.

Die DGK erteilt entsprechend dem Beschluss das Zertifikat sowie das offizielle Logo „Chest Pain Unit – DGK zertifiziert“, erteilt eine begründete Absage oder erteilt eine Zertifizierung unter Vorbehalt, sofern nicht alle Voraussetzungen vom Antragsteller erfüllt wurden, aber in absehbarer Zeit erbracht werden können [42].

Eine ausgesprochene Zertifizierung gilt für 3 Jahre. Danach erfolgt eine Rezertifizierung, die dann für 5 Jahre gilt. Der Rezertifizierungsprozess findet entsprechend dem initialen Zertifizierungsprozess statt, jedoch wird er nur durch einen Gutachter durchgeführt.

Informationen zum aktuellen Zertifizierungsprozess sind auf der Homepage der DGK hinterlegt.

## Ausblick

Zur besseren Übersichtlichkeit haben wir die aktuellen Änderungen der Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung für Chest Pain Units, die die Basis für Neu- bzw. Rezertifizierungen bilden, in einer Tabelle zusammengefasst (■ Tab. 8).

Mittlerweile konnten in Deutschland mehr als 200 CPUs zertifiziert und mehr als 125 CPUs rezertifiziert werden. Dieses rasche Wachstum unterstreicht das Interesse am Thema CPU in Deutschland, und die Zahl der CPUs in Deutschland übersteigt die CPUs im europäischen Ausland bei Weitem. Ziel ist weiterhin eine flächendeckende Versorgung durch zertifizierte CPUs im gesamten Bundesgebiet. Hierfür sind schätzungsweise 300 CPUs erforderlich. Regional gibt es weiterhin deutliche Unterschiede in Bezug auf die kardiologische Versorgung. Auch ist die Portierung auf eine europäische Ebene gewünscht. Erste Schritte wurden hier bereits vollzogen. Durch eine regelmäßige Überarbeitung der Kriterien soll zudem Änderungen der Leitlinien, aber auch Entwicklungen und Innovationen Rechnung getragen werden. Eine besondere Bedeutung wird in Zukunft dem Deutschen CPU-Register zukommen [14], wo die postulierte und monozentrisch bereits nachgewiesene bessere Versorgungsqualität an großen Kollektiven nachvollzogen wird. Bisher wurden seit Dezember 2008 bereits 30.087 Patienten eingeschlossen. Daten aus dem Register wurden bereits erfolgreich publiziert [15, 16, 43, 44, 45].

## Korrespondenzadresse

### Prof. Dr. T. Münzel

II. Medizinische Klinik und Poliklinik für  
Kardiologie, Angiologie und internistische  
Intensivmedizin, Universitätsmedizin Mainz  
Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz  
tmuenzel@uni-mainz.de

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

## Literatur

1. Breuckmann F, Post F, Giannitsis E et al (2008) Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung für „Chest-Pain-Units“. *Kardiologie* 2(5):389–394
2. <http://cpu.dgk.org/index.php?id=158>
3. Perings S, Smetak M, Block M et al (2010) Konsensuspapier der Task Force „Brustschmerz.Ambulanz“ der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung. *Kardiologie* 4:208–213
4. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S et al (2011) ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: the Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 32(23):2999–3054
5. Arntz HR, Bossaert LL, Danchin N, Nikolaou NI (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 5. Initial management of acute coronary syndromes. *Resuscitation* 81(10):1353–1363
6. Keller T, Post F, Tzikas S et al (2010) Improved outcome in acute coronary syndrome by establishing a chest pain unit. *Clin Res Cardiol* 99(3):149–155
7. Kugelmass A, Anderson A, Brown P (2004) Does having a chest pain center impact the treatment and survival of acute myocardial infarction patients? *Circulation* 110:111 (abstract)
8. Post F, Genth-Zotz S, Münzel T (2007) Aktueller Stellenwert einer Chest Pain Unit in Deutschland. *Herz* 32(5):435–437
9. Post F, Genth-Zotz S, Münzel T (2007) Versorgung des akuten Koronarsyndroms in einer Chest Pain Unit – Eine sinnvolle Neuerung in Deutschland. *Kliniker* 36:375–380
10. Dougan JP, Mathew TP, Riddell JW et al (2001) Suspected angina pectoris: a rapid-access chest pain clinic. *QJM* 94(12):679–686
11. Goodacre S, Dixon S (2005) Is a chest pain observation unit likely to be cost effective at my hospital? Extrapolation of data from a randomised controlled trial. *Emerg Med J* 22(6):418–422
12. Goodacre S, Nicholl J, Dixon S et al (2004) Randomised controlled trial and economic evaluation of a chest pain observation unit compared with routine care. *BMJ* 328(7434):254
13. Tzikas S, Keller T, Post F et al (2010) Patient satisfaction in acute coronary syndrome. Improvement through the establishment of a chest pain unit. *Herz* 35(6):403–409
14. <http://cpu.dgk.org/index.php?id=274>
15. Post F, Giannitsis E, Riemer T et al (2012) Pre- and early in-hospital procedures in patients with acute coronary syndromes: first results of the „German chest pain unit registry“. *Clin Res Cardiol* 101(12):983–991
16. Maier LS, Darius H, Giannitsis E et al (2013) The German CPU registry: comparison of troponin positive to troponin negative patients. *Int J Cardiol* 168(2):1651–1653
17. Akkerhuis KM, Klootwijk PA, Lindeboom W et al (2001) Recurrent ischaemia during continuous multilead ST-segment monitoring identifies patients with acute coronary syndromes at high risk of adverse cardiac events; meta-analysis of three studies involving 995 patients. *Eur Heart J* 22(21):1997–2006
18. Holmvang L, Andersen K, Dellborg M et al (1999) Relative contributions of a single-admission 12-lead electrocardiogram and early 24-hour continuous electrocardiographic monitoring for early risk stratification in patients with unstable coronary artery disease. *Am J Cardiol* 83(5):667–674
19. Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA et al (2010) ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine. *Circulation* 121(13):e266–e369
20. Erbel R, Alfonso F, Boileau C et al (2001) Diagnosis and management of aortic dissection. *Eur Heart J* 22(18):1642–1681
21. Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S et al (2008) Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: the Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 29(18):2276–2315
22. Steg PG, James SK, Atar D et al (2012) ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 33(20):2569–2619
23. Keller T, Zeller T, Peetz D et al (2009) Sensitive troponin I assay in early diagnosis of acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 361(9):868–877
24. Kurz K, Giannitsis E, Becker M et al (2011) Comparison of the new high sensitive cardiac troponin T with myoglobin, h-FABP and cTnT for early identification of myocardial necrosis in the acute coronary syndrome. *Clin Res Cardiol* 100(3):209–215
25. Bandstein N, Ljung R, Johansson M, Holzmann MJ (2014) Undetectable high sensitivity cardiac troponin I level in the emergency department and risk of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 63:2569–2578
26. Body R, Carley S, McDowell G et al (2011) Rapid exclusion of acute myocardial infarction in patients with undetectable troponin using a high-sensitivity assay. *J Am Coll Cardiol* 58(13):1332–1339
27. Reichlin T, Schindler C, Drexler B et al (2012) One-hour rule-out and rule-in of acute myocardial infarction using high-sensitivity cardiac troponin T. *Arch Intern Med* 172(16):1211–1218
28. Cullen L, Mueller C, Parsonage WA et al (2013) Validation of high-sensitivity troponin I in a 2-hour diagnostic strategy to assess 30-day outcomes in emergency department patients with possible acute coronary syndrome. *J Am Coll Cardiol* 62(14):1242–1249
29. Maisel A, Mueller C, Neath SX et al (2013) Copeptin helps in the early detection of patients with acute myocardial infarction: primary results of the CHOPIN trial (Copeptin Helps in the early detection Of Patients with acute myocardial Infarction). *J Am Coll Cardiol* 62(2):150–160
30. Mockel M, Searle J, Hamm C et al (2015) Early discharge using single cardiac troponin and copeptin testing in patients with suspected acute coronary syndrome (ACS): a randomized, controlled clinical process study. *Eur Heart J* 36(6):369–376
31. Blomkalns AL, Gibler WB (2005) Chest pain unit concept: rationale and diagnostic strategies. *Cardiol Clin* 23(4):411–421
32. <http://www.outcomes-umassmed.org/grace/>
33. Hamm CW (2009) Kommentar zu den Leitlinien der European Society of Cardiology (ESC) zur Diagnose und Therapie des akuten Koronarsyndroms ohne ST-Strecken-Hebung (NSTE-ACS). *Kardiologie* 3(2):81–100
34. Mehta SR, Granger CB, Boden WE et al (2009) Early versus delayed invasive intervention in acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 360(21):2165–2175
35. Penalzo A, Melot C, Motte S (2011) Comparison of the Wells score with the simplified revised Geneva score for assessing pretest probability of pulmonary embolism. *Thromb Res* 127(2):81–84
36. Shirakabe A, Hata N, Yokoyama S et al (2008) Diagnostic score to differentiate acute aortic dissection in the emergency room. *Circ J* 72(6):986–990
37. Uthoff H, Staub D, Socrates T et al (2010) PROCAM-, FRAMINGHAM-, SCORE- and SMART-risk score for predicting cardiovascular morbidity and mortality in patients with overt atherosclerosis. *Vasa* 39(4):325–333
38. Bavry AA, Kumbhani DJ, Rassi AN et al (2006) Benefit of early invasive therapy in acute coronary syndromes: a meta-analysis of contemporary randomized clinical trials. *J Am Coll Cardiol* 48(7):1319–1325
39. O'Donoghue M, Boden WE, Braunwald E et al (2008) Early invasive vs conservative treatment strategies in women and men with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction: a meta-analysis. *JAMA* 300(1):71–80
40. Dirschedl P, Lenz S, Lollgen H, Fahrenkrog U (1996) Validity of telephone ECG multichannel transmission. *Z Kardiol* 85(9):677–683
41. Siebens K, Moons P, De Geest S et al (2007) The role of nurses in a chest pain unit. *Eur J Cardiovasc Nurs* 6(4):265–272
42. Breuckmann F, Post F, Erbel R, Münzel T (2009) Acute thoracic pain: chest pain unit – the certification campaign of the German Society of Cardiology. *Herz* 34(3):218–223
43. Illmann A, Riemer T, Erbel R et al (2014) Disease distribution and outcome in troponin-positive patients with or without revascularization in a chest pain unit: results of the German CPU-Registry. *Clin Res Cardiol* 103(1):29–40
44. Nowak B, Giannitsis E, Riemer T et al (2012) Self-referral to chest pain units: results of the German CPU-registry. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 1(4):312–319
45. Post F, Gori T, Senges J et al (2012) Establishment and progress of the chest pain unit certification process in Germany and the local experiences of Mainz. *Eur Heart J* 33(6):682–686
46. Windecker S, Kolh P, Alfonso F et al (2014) 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J* 35(37):2541–2619