

A. R. Heller<sup>1</sup> · T. Koch<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland

<sup>2</sup>Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland

# Innerklinisches Notfallmanagement

## Konzepte zur Optimierung der Patientensicherheit im Krankenhaus

### Hintergrund

Mit der EuSOS-Studie haben Pearse et al. auf die tatsächliche Sterblichkeitsrate von 4 % bei chirurgischen Routinepatienten in Europa aufmerksam gemacht [38]; von diesen Patienten verstarben lediglich 8 % auf Intensivstationen. Noch alarmierender war die Tatsache, dass 73 % aller verstorbenen operativen Patienten nie auf eine Intensivstation aufgenommen worden waren. Insbesondere in den USA wurden schon vor mehreren Jahren Qualitätsmanagementprogramme in Kliniken aufgelegt, um das Versterben nach einer schweren postoperativen Komplikation zu reduzieren („failure to rescue“, FTR; [46, 50, 51]).

Internationale Daten zeigen, dass 1–5 von 1000 Patienten, die in Krankenhäuser aufgenommen wurden, während ihres Aufenthalts einen Herzstillstand erlitten [44]. Aktuelle Daten aus dem Deutschen Reanimationsregister ergaben bundesweit eine Gesamtinzidenz von 1,8 Herzstillständen/1000 Krankenhausaufnahmen [52]. Die mithilfe der United Kingdom National Cardiac Arrest Audit database errechnete Inzidenz beträgt 1,6 Herzstillstände/1000 Krankenhauseinweisungen [37]. Herzstillstände kündigen sich oft Stunden vor dem Ereignis an und könnten zumeist früher erkannt und mutmaßlich vermieden werden [20, 29].

Dies wird insbesondere deutlich, wenn die Inzidenzen der häufigsten postoperativen Komplikationen nach

elektiven Eingriffen, die am stärksten zur perioperativen Sterblichkeit beitragen, berücksichtigt werden. Nach den Daten der International Surgical Outcome Study group, die mithilfe einer prospektiven Kohortenstudie aus 27 Ländern erhoben wurden, sind dies die infektionsassoziierten Komplikationen wie Pneumonie, Wund-, Körperhöhleninfektionen, Sepsis und akutes Nierenversagen [19]. Diese und andere Komplikationen treten typischerweise in den ersten postoperativen Tagen, die der Patient auf der Normalstation verbringt, auf [42]. Ziel eines optimierten Notfallmanagements muss es sein, die entsprechenden Symptome frühzeitig zu erkennen und zielgerichtet zu therapieren, bevor es zum Herz-Kreislauf-Stillstand kommt. Bei der Detektion von Patienten im kritischen Zustand helfen Scoring-Systeme auf der Basis physiologischer Messwerte, die mit dem Patienten-Outcome korrelieren [14].

Die Reanimationsleitlinien empfehlen seit 2010 die Implementierung von Frühwarnsystemen im Krankenhaus, um Zustandsverschlechterungen von Patienten zeitnah zu erkennen [10, 21, 25, 47].

### Medizinische Einsatzteams, „rapid response team“ und „critical care outreach team“

Weltweit wurden in den vergangenen Jahrzehnten Strukturen konzipiert, mit dem gemeinsamen Ziel der Verbesserung der innerklinischen Versorgungsstruk-

tur und zur Rettung innerklinischer Notfallpatienten. Je nach Autor wurden sie medizinisches Einsatzteam („medical emergency team“, MET [4, 5, 23, 49]), „rapid“ oder „emergency response team“ (RRT/ERT [7, 30]) oder „critical care outreach team“ [13] genannt. Letztlich beziehen sie sich trotz des Namensunterschieds mit geringen Variationen auf ein jeweils ähnliches Konzept. Im deutschsprachigen Raum hat sich der Begriff MET etabliert [12, 22, 49]. Ein MET kann folgendermaßen charakterisiert werden:

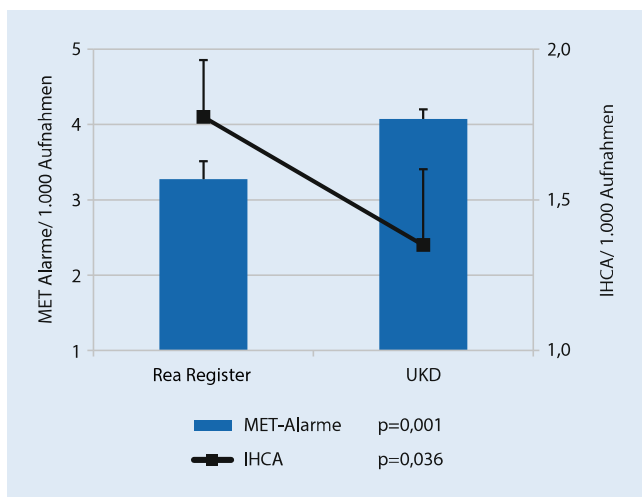
*Das MET ist nach Aktivierung z. B. durch die Peripherstation rund um die Uhr in der Lage, grundlegende notfall- und intensivmedizinische Maßnahmen beim kritisch kranken Patienten anzuwenden, um so den Zustand des Patienten vor Ort zu stabilisieren. (Schewe et al. [45])*

Ein MET sollte nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (DGCH), des Berufsverbands Deutscher Anästhesisten (BDA) und des Berufsverbands der Deutschen Chirurgen (BDC) mindestens mit einem intensivmedizinisch erfahrenen Arzt und einer Pflegekraft besetzt sein [45].

Die Zweckbindung eines innerklinischen Notfallteams bestimmt die Alarmierungskriterien. Während in den meisten Kliniken ein Notfallteam erst bei Herz-Kreislauf-Stillständen alarmiert wird, sollte die Zuständigkeit eines MET



**Abb. 1** ◀ Trigger-Kriterien für medizinische Einsatzteams (MET) aus der gemeinsamen Empfehlung der anästhesiologischen und chirurgischen Fachgesellschaften und Berufsverbände.  $S_pO_2$  pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung. (Aus Van Aken et al. [49], Abdruck mit Genehmigung des Verlags)



**Abb. 2** ▲ Vergleich der Alarme von medizinischen Einsatzteams (MET, Säulen) und der Zahl innerklinischer Herzstillstände (IHCA, Quadrate) am Uniklinikum Dresden (UKD) mit den Daten des Deutschen Reanimationsregisters (Rea Register), Datengrundlage 2014–2017. Dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichungen,  $p$ -Werte nach  $t$ -Tests für unverbundene Stichproben. (Aus Koch et al. [22])

schon bei Zeichen einer Zustandsverschlechterung, die auf der Station nicht suffizient behandelt werden können, einsetzen. Eine 2015 an bundesdeutschen Krankenhäusern durchgeführte Umfrage der DGAI ergab, dass hinsichtlich der Etablierung innerklinischer Notfall-

strukturen in Deutschland noch viel Verbesserungsspielraum besteht [11]:

Es verfügen 10% der Häuser nicht über eine zentrale interne Notrufnummer; nur 49% besitzen ein Programm zur automatischen externen Defibrillation (AED). Medizinische Einsatzteams mit

definierten Alarmierungskriterien, die allen Klinikmitarbeitern bekannt sind, existierten nur in 22% der Häuser. Mit 55% verfügten die meisten Hospitäler über Reanimationsteams, die im Einzelfall auch einmal ausrücken, wenn ein Patient noch nicht reanimationspflichtig ist. Da Kliniken, die Teams nur zur Reanimation vorhalten, doppelt so hohe Inzidenzraten von Herz-Kreislauf-Stillständen aufweisen wie Kliniken mit MET [11] favorisieren relevante Fachgesellschaften zu Recht Alarmierungskriterien für MET, die alle innerklinischen Notfälle berücksichtigen [12, 49, 52] und somit präventiv effizient sind. Die Trigger-Kriterien für die Alarmierung eines MET aus der gemeinsamen Empfehlung der anästhesiologischen und chirurgischen Fachgesellschaften und Berufsverbände sind in **Abb. 1** dargestellt.

Werden die Trigger-Kriterien entsprechend geschärft, kommt es gemäß eigenen Erfahrungen am Universitätsklinikum Dresden (UKD) zu einer 1,5- bis 8-fachen Zunahme von MET-Einsatzmeldungen [6, 22, 24]. Dies geht im ersten Schritt mit einer Abnahme der Reanima-

## Innerklinisches Notfallmanagement. Konzepte zur Optimierung der Patientensicherheit im Krankenhaus

### Zusammenfassung

Zwischenfälle im Krankenhaus kündigen sich oft Stunden vor dem Ereignis an und könnten zumeist früher erkannt und mutmaßlich vermieden werden. Qualitätsmanagementprogramme aus US-amerikanischen Kliniken mit dem Ziel, das Versterben nach einer schweren postoperativen Komplikation („failure to rescue“, FTR) zu reduzieren, haben in dieser Form in Deutschland noch keinen Einzug erhalten. Ein sensitives Score-basiertes Frühwarnsystem für sich anbahnende Komplikationen entscheidet über das erfolgreiche Notfallmanagement eines Krankenhauses. Hierzu gehören neben Messrunden, deren Frequenz zustandsadaptiert wird, die effektive Kommunikation der erhobenen Befunde an den Stationsarzt der

Fachabteilung, der das Problem im besten Fall in eigener Zuständigkeit löst. Ist der Einsatz eines medizinischen Einsatzteams (MET) notwendig, muss es klare Alarmierungswege geben, und das Stationspersonal muss in der Lage sein, überbrückende Erstmaßnahmen bis zum Eintreffen des MET zu ergreifen. Das MET stellt peripheren Stationen, rund um die Uhr, notfall- und intensivmedizinische Expertise zur Verfügung. Es muss ortskundig, adäquat ausgerüstet und trainiert sein. Kommunikative Kompetenzen sind insbesondere zu fordern, um die unmittelbare Notfallsituation bewältigen zu können, aber auch um die nachgelagerte Diagnostik und Therapieeskalation zu organisieren. Das MET, das das Patienten-Outcome nur bei zeitgerechter Alarmierung

verbessern kann, ist lediglich eines der Glieder in der innerklinischen Rettungskette. Feedbacksysteme, wie die Teilnahme am Deutschen Reanimationsregister, ermöglichen die Reflexion der eigenen Performance im nationalen Vergleich. Die mit der Etablierung eines MET verbundenen Chancen werden maßgeblich erst durch die Integration in ein innerklinisches Notfallkonzept voll zum Tragen kommen; dieses bestimmt den Mehrwert für die Patientensicherheit.

### Schlüsselwörter

Medizinische Einsatzteams · Notfälle · Patientenversorgungsmanagement · „Failure to rescue“ · Register

## Internal hospital emergency management. Concepts for optimization of patient safety in hospitals

### Abstract

Critical incidents in hospitals can often be predicted hours before the event and can mostly be detected earlier and presumably avoided. Quality management programs from US hospitals to reduce deaths following a severe postoperative complication (failure to rescue, FTR), have in this form not yet become established in Germany. A sensitive score-based early warning system for looming complications is decisive for successful in-hospital emergency management. In addition to measurement rounds where the frequency is adapted to the severity, this includes effective communication of the results to the ward physician, who in the best case scenario

solves the problem alone. If the deployment of a medical rapid response emergency team (MET) is necessary, there must be clear chain of alarm pathways and the personnel on the ward must be able to take initial bridging action until the MET arrives. The MET provides 24/7 emergency and intensive medical expertise for peripheral wards and must be familiar with the location, well-equipped and trained. Communication skills are particularly required not only to be able to handle the immediate emergency situation but also to organize the downstream diagnostics and escalation of treatment; however, the MET is only one of the links in the in-hospital rescue

chain, which can only improve the patient outcome when alerted in a timely manner. Feedback systems, such as participation in the German Resuscitation Registry, allow reflection of one's own performance in a national comparison. The chances offered by a MET will only be fully realized when it is integrated into an in-hospital emergency concept and this determines the added value for patient safety.

### Keywords

Rapid response teams · Emergencies · Patient care management · Failure to rescue · Registries

tionen einher und wirkt sich in der Folge auch positiv auf die Überlebensrate der Patienten aus (▣ Abb. 2).

Eine Befragung in deutschen Krankenhäusern zeigte, dass 54,3% der Einrichtungen, die ein MET vorhalten, Single-Parameter-Triggerkriterien anwenden [11, 22]. Hierbei handelt es sich um Alarmierungstrigger, die nach dem Alles-oder-nichts-Prinzip bei kritischer Auslenkung einzelner Vitalparameter anschlagen. Die kritische Kombination einzelner für sich allein unkritischer Parameter wird allerdings nicht erfasst;

dies schränkt die Sensitivität für kritische Zustände ein. Gesamtgewichtete Multiparameter-Triggersysteme, wie sie lediglich in 10,9% der Häuser mit MET eingesetzt werden, bieten dagegen die Möglichkeit einer graduell angepassten Therapieeskalation. Diese „Multiparameter-early-warning-score“ (MEWS)-Systeme sind in Großbritannien [31, 43] und den Niederlanden [27] bereits eingeführt; die Stiftung Patientensicherheit in der Schweiz hat ebenfalls kürzlich eine Empfehlung für die Einführung

multiparametrischer Trigger-Kriterien ausgesprochen [12].

### Multiparameter early warning scores

Die Implementierung von MEWS-Diagrammen (▣ Tab. 1) auf Stationen außerhalb der Intensivstation [43] erzielte eine signifikante Verringerung von Notrufen durch Früherkennung und -behandlung kritischer Patientenzustände [31]. Ein Grund für die verbesserte Detektion war die objektiv verbesserungswürdige

**Tab. 1** National early warning score (NEWS) 2<sup>a</sup>. (Modifiziert nach Royal College of Physicians [43])

Physiologischer Parameter	Score-Wert						
	3	2	1	0	1	2	3
Atemfrequenz (1/min)	≤8		9–11	12–20		21–24	≥25
S <sub>p</sub> O <sub>2</sub> (%)							
Standard	≤91	92–93	94–95	≥96			
COPD	≤83	84–85	86–87	88–92 ≥93 RL	93–94 unter Gabe von O <sub>2</sub>	95–96 unter O <sub>2</sub>	≥97 unter O <sub>2</sub>
Raumluft/O <sub>2</sub> -Gabe		O <sub>2</sub> - Gabe		Raumluft			
Systolischer Blutdruckwert (mm Hg)	≤90	91–100	101–110	11–219			≥220
Herzfrequenz (1/min)	≤40		41–50	51–90	91–110	111–130	≥131
Bewusstsein				Wach			Defizit
Temperatur (°C)	≤35,0		35,1–36,0	36,1–38,0	38,1–39,0	≥39,1	

*COPD* „chronic obstructive pulmonary disease“, *RL* Raumluft

<sup>a</sup>Weiterentwicklung von NEWS I mit Berücksichtigung chronischer Zustände wie COPD

Qualität in der Beurteilung der Patientenzustands durch das Stationspersonal [28]. Während ein manuelles Anwenden von MEWS auf Papierkurven lediglich eine 68 %ige Protokollkonformität erreicht [26], erreichten die ersten automatisierten elektronischen Lösungsansätze von Bellomo et al. [3] noch weitere Verbesserungen des Überlebens innerklinischer Notfallpatienten. Messungen und Scorebildung erfolgten automatisiert bei zeitgleicher Verkürzung des Zeitbedarfs für die Vitalparametermessung und -dokumentation. Eine Weiterentwicklung stellten die zustandsadaptierte Eskalation und Deeskalation der Messintervalle (■ **Abb. 3**) sowie automatisierte Alarmierung der Stationsärzte bzw. des MET dar [16]. Mittlerweile ist eine Reihe von Systemen auf dem Markt, die in der Arbeit von Preckel detailliert diskutiert werden [42].

In Großbritannien – dort sind „MEWS charts“ in der Patientenversorgung auf Normalstationen verpflichtend (■ **Tab. 1**) –, treten MET-Alarme im Vergleich zu anderen Ländern eher selten getriggert durch MEWS-Kriterien auf [2]. Dies deutet darauf hin, dass eine Zustandsverschlechterung des Patienten frühzeitig erkannt wird und die entsprechend zielgerichtete Therapie auf der Station MET-Einsätze vermeidet.

Die Möglichkeit, Notfälle auf peripheren Stationen durch die Anwendung von Scoring-Systemen standardisiert und mit hoher Sensitivität zu erkennen, ist das eine. Ein wesentlicher zweiter Faktor ist der Personalschlüssel auf den Stationen, denn nur bei ausreichender Personalbesetzung können Scoring-Systeme umfangreich angewendet und in outcome relevante Hilfsmaßnahmen umgesetzt werden. Ward et al. haben gezeigt, dass Krankenhäuser mit niedriger FTR wesentlich mehr Personal zur Verfügung haben als Krankenhäuser mit hoher FTR [36, 50]. Allerdings erbringt allein die Aufrüstung mit Intensivbetten eine nur geringe Senkung der FTR, wenn keine Frühwarnkriterien für die peripheren Stationen definiert sind und Mechanismen der innerklinischen Notfallversorgung fehlen [29, 36]. Mit 19 Pflegekräften/1000 Behandlungsfällen beschäftigen deutsche Krankenhäuser im internationalen Vergleich vergleichsweise wenige Pflegekräfte [18, 45]. Diese sind damit einer stetig steigenden Belastung ausgesetzt, obwohl klar ist, dass die Chance, komplikationsbehaftete Patienten zu retten, von einer auskömmlichen Personalausstattung auf den Stationen abhängt [1, 50]. Multimorbidität der Patienten, finanzieller Druck auf die Krankenhäuser und ein ausgedünnter Markt des qualifizierten Personals in

### Infobox 1 Schlüsselemente des erfolgreichen Patientennotfallmanagements im Frühwarnsystem/ Kriterienkatalog (Stationen)

- Alarmierungssystem für medizinische Einsatzteams (MET; technisch/organisatorisch)
- MET-Vorhaltung (Redundanz für Duplizitätsfälle beachten)
- Administrative Stelle zur Organisation des Mitarbeitertrainings
- Durchführung des Mitarbeitertrainings (notfallmedizinisch durch Instruktoren des European Resuscitation Council, ERC)
- Durchführung von MET-Trainings (ERC-Kurse Advanced Life Support [ALS]/ Immediate Life Support [ILS])
- Qualitätsmanagement: Aufarbeiten der Einsatzdaten (Reanimationsregister)
- Feedback zur Sicherung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses
- Freigabe und Koordination von Ressourcen für Notfallmanagement

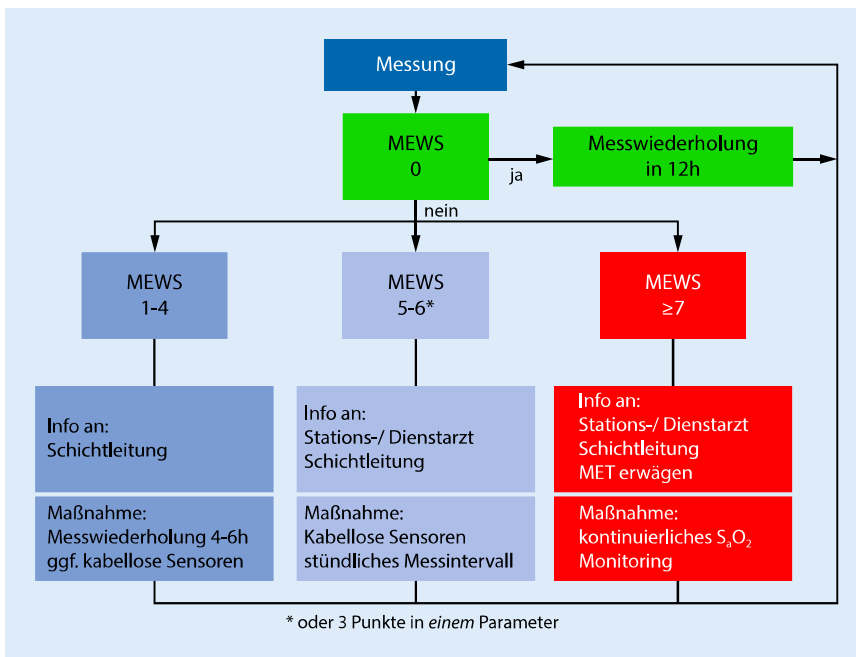
den Gesundheitsberufen stellen wachsende Herausforderungen für die innerklinische Notfallbewältigung und letztlich die Patientensicherheit dar.

Diese Entwicklung fordert eine Anpassung der innerklinischen Notfallstrukturen zur Früherkennung von Komplikationen und deren konsequente Behandlung (■ **Infobox 1**).

In verschiedenen Studien aus Europa konnte klar gezeigt werden, dass die Einführung von MET mit einem Rückgang der Herzstillstände, ungeplanten Intensivstationseinweisungen und der Letalität von Patienten auf Krankenstationen verbunden ist [29, 37].

### Einsatzgründe für das medizinische Einsatzteam

Am UKD werden seit 2012 die Single-Parameter-MET-Alarmierungskriterien analog der MERIT-Studie [17] angewendet. Dazu ist der Ablauf campusweit in Form eines DIN-A0-Posters auf allen Stationen, Ambulanzen und Instituten als „standard operating procedure“ (SOP)/Dienstanweisung des Vorstands (■ **Abb. 4**) ausgehängt. Wie die Auswertung der Reanimationsregisterdaten (■ **Abb. 5**) zeigt [32], stehen kardiozirkulatorische Ereignisse bei den Ursachen



**Abb. 3** ▲ Zustandsadaptiertes Mess- und Reaktionsprotokoll. MEWS „multiparameter early warning score“,  $SpO_2$  arterielle Sauerstoffsättigung. (Modifiziert nach Heller et al. [16])

für MET-Alarmierungen an erster Stelle [2, 4, 16, 39].

Ebenfalls ist nachvollziehbar, dass deutliche lokale Unterschiede existieren, die sich u. a. durch das Krankengut und die Alarmierungskriterien erklären. Dass in Dresden 23 % der Alarmierungen durch die Stationsteams aus Sorge um den Patienten resultieren, ist Ergebnis eines längeren Schulungsprozesses der Stationen, um eine gute Sensitivität des Systems zu erreichen [33]. Mit jährlich ca. 300 Einsätzen entsteht auch nur eine überschaubare Belastung für die MET. Auf der anderen Seite wird die Früherkennung kritischer Situationen durch permissivere Trigger-Kriterien erleichtert und äußert sich durch reduzierte Raten innerklinischer Herzstillstände (Abb. 2).

Neben der Einteilung nach Organsystemen (Abb. 5) erscheint insbesondere bei verfügbarem Monitoring die Frage interessant, welche Parameter die beginnende Zustandsverschlechterung des Patienten besonders sensitiv anzeigen. In einer Untersuchung, in der Patienten anhand eines dezierten Eskalationsprotokolls (Abb. 3) nach MEWS Scores diskontinuierlich monitorisiert worden waren [16], ergab sich bei einem MEWS

[43] von mindestens 7 (MET-Alarmtrigger) der in Abb. 6 dargestellte Score-Beitrag der entsprechenden Parameter.

Die genaue Analyse zeigte, dass ein Abfall der Sauerstoffsättigung  $\leq 91\%$  und des systolischen Blutdrucks  $\leq 90$  mm Hg die sensitivsten Hinweisgeber für kritische Situationen waren. In vielen Single-Parameter-Triggersystemen (Abb. 4) wird die Sauerstoffsättigung nicht erfasst [17]. Mit der Atemfrequenz alleine wurde in einigen Studien bereits [40, 41] eine akzeptable Sensitivität in der Erkennung kritischer Patienten erreicht. Grundsätzliches Problem hierbei ist aber eine zuverlässige Messung.

### Innerklinische Rettungskette

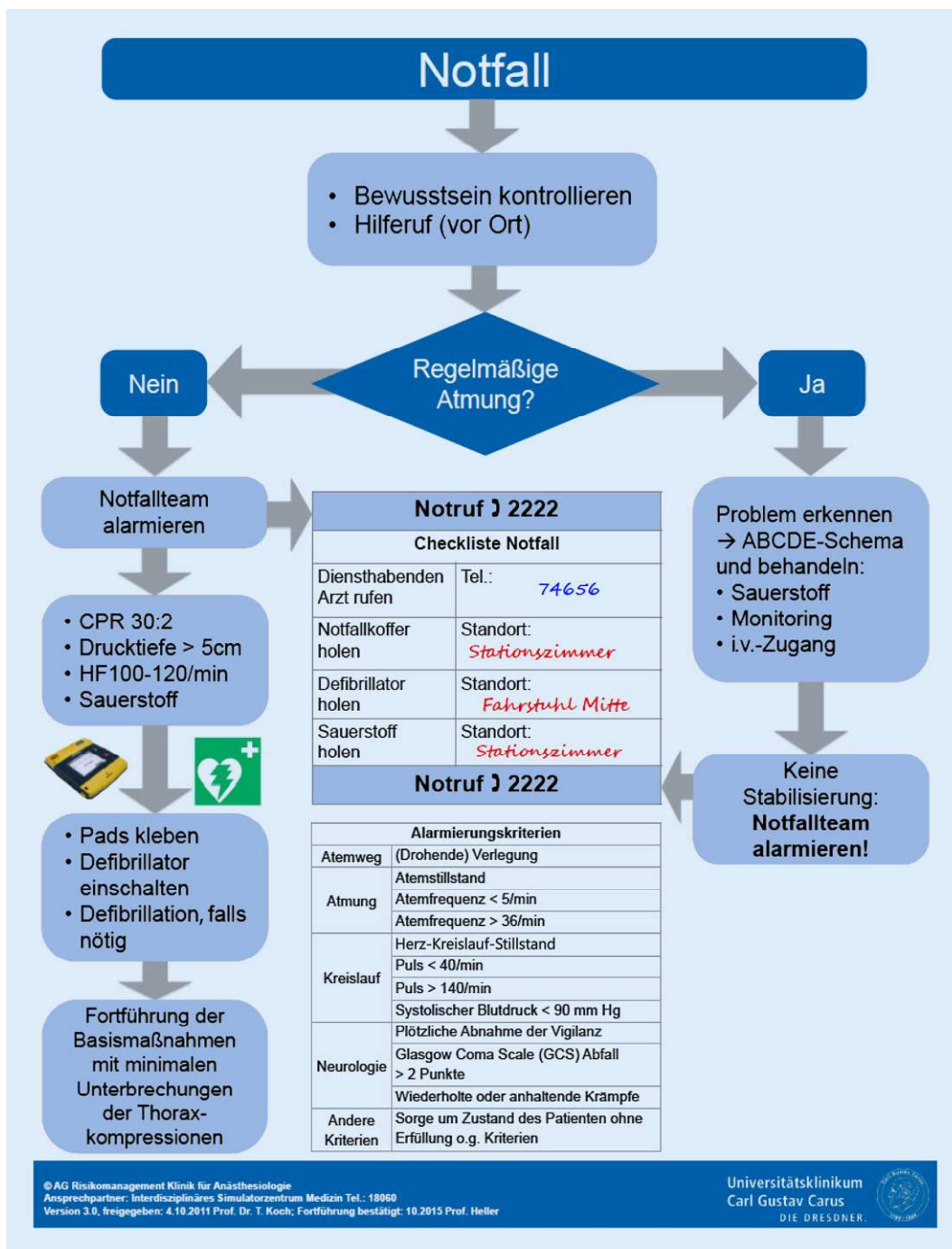
Allein die Einführung des Glieds „MET“ in die innerklinische Rettungskette kann das Überleben vom Patienten mit Komplikationen nicht verbessern, wenn andere notwendige Rahmenbedingungen nicht geschaffen sind [7]. Entsprechend konnte ein systematisches Review die Frage nicht beantworten, ob es besser sei, Frühwarnkriterien oder ein MET zu implementieren [30]. Hier kann es kein Entweder-oder geben: Sowohl der afferente als auch der efferente Schen-

kel der innerklinischen Notfallreaktion müssen funktionieren, um die Letalität im Krankenhaus effektiv zu bekämpfen [42].

Der Notruf an das MET wird in vielen Organisationsformen direkt auf einer Intensivstation entgegengenommen, und das Team rückt von dort aus. Je nach lokaler Personalorganisation kann ein MET von OP-Anästhesisten mit entsprechenden mobilen Alarmierungsmöglichkeiten gestellt werden. Die Angliederung des MET an eine Intensivstation ist aber auch aus anderen Gründen sinnvoll und hat bei entsprechenden Autoren zur Bezeichnung „critical care outreach team“ geführt [13]. Von der Intensivstation aus können insbesondere organisatorische Synergieeffekte genutzt werden. Zum einen vereinfacht die Kenntnis von freien Kapazitäten und Verlegungsoptionen die Organisation, andererseits können präventive Effekte eines intensivstationsbasierten MET durch routinemäßige Nachvisiten der verlegten Patienten erreicht werden, um die Entwicklung des Patienten im „Low-care“-Bereich zu beobachten und ungeplante Wiederaufnahmen zu vermeiden.

Aufgrund der baulichen Gegebenheiten unterschiedlicher Krankenhäuser (Pavillon-System. vs. Schmalsockelhochhaus) sind die Zeiten bis zum Eintreffen der MET u. U. lang. Mithilfe des Deutsche Reanimationsregisters wurde eine mediane Dauer von 2,5 min vom Notruf bis zum Eintreffen des Teams ermittelt (mindestens 1,3 min; max. 10,3 min; [15]). Um dieses Problem zu adressieren, können intensive und regelmäßige Trainingsprogramme helfen, die Zeit bis zur Ankunft der MET mit effektiven Erstmaßnahmen auf der Station erfolgreich zu überbrücken [9, 33, 52]. Dennoch reicht eine bloße Verbesserung dieses efferenten Schenkels der Notfallversorgung im Krankenhaus für eine umfassende Patientenversorgung ebenfalls nicht aus [22, 45, 49]. Der afferente Schenkel, der den Prozess beschreibt, bis der Notfall erkannt wird und der Notruf das MET erreicht hat, ist ebenso wichtig [12, 22].

Der Einsatz des MET selbst sowie Notfalldiagnostik und die Therapieeskalation bei den Patienten ggf. mit Verlagerung in

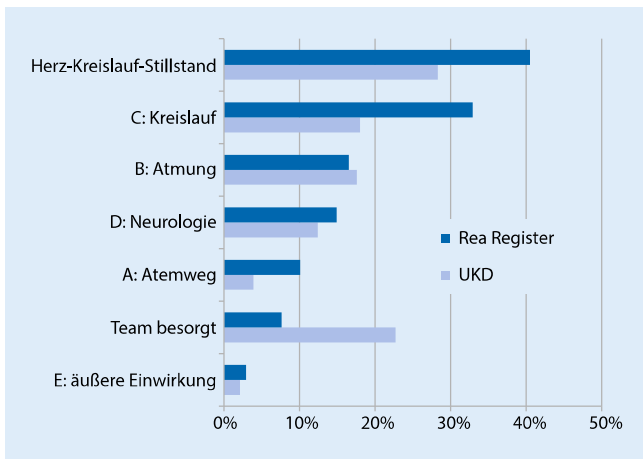


**Abb. 4** ◀ Notfallposter/„standard operating procedure“ des Uniklinikums Dresden mit Alarmierungskriterien für das medizinische Einsatzteam (Mitte unten). ABCDE „airway“ (Atemweg), „breathing“ (Belüftung), „circulation“ (Kreislauf), „disability“ (neurologisches Defizit), „exposure“ (Exposition, Umfeld); CPR kardiopulmonale Reanimation, HF Herzfrequenz. (Nach Koch et al. [22])

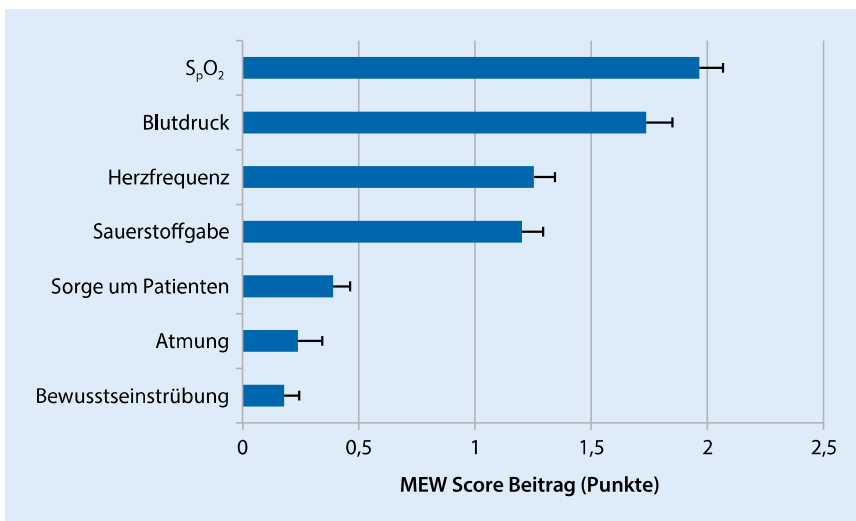
eine „high care unit“ bedingen ein ortskundiges gut in der Zusammenarbeit/Kommunikation und im Notfallvorgehen trainiertes Personal sowie die Notfalleinrichtung. Das am Einsatzort eingetroffene MET ist Unterstützer des stationären Behandlungsteams und soll auf Augenhöhe mit ihm das weitere Prozedere und die bestmögliche Versorgung des Patienten festlegen. Die enge Zusammenarbeit mit dem zuständigen Arzt der

bettenführenden Fachabteilung und der Pflege vor Ort ist der Schlüssel zur erfolgreichen Patientenbehandlung. Das MET ist also rund um die Uhr eine konsiliarische Rückfallebene als akuter Notfallversorger und stellt eine Möglichkeit dar, jederzeit intensivmedizinische Expertise an das Krankenbett auf der Normalstation zu rufen, ohne jedoch in die stationsärztliche Versorgungsverantwortung durch die bettenführende Fachabteilung

eingzugreifen. Letztlich sollte es das Ziel sein, den Patienten vor Ort so zu stabilisieren, dass er auf der Normalstation oder einem Monitorbettplatz verbleiben kann. Sind weitere diagnostische Maßnahmen oder akute Interventionen notwendig, kann das MET den Transport des Patienten übernehmen und ihn unter kontrollierten Bedingungen auf die Intensivstation oder an den Ort der weiteren Versorgung begleiten [22, 45].



**Abb. 5** ◀ Ursachen für Alarme des medizinischen Einsatzteams (MET) im gesamten Deutschen Reanimationsregister 2017 (*Rea Register*;  $n = 6764$ ) und im Uniklinikum Dresden (*UKD*,  $n = 233$ ). (Aus Gräsner et al. [15])



**Abb. 6** ▲ Bedeutung einzelner Messparameter für die Bildung eines kritischen „multiparameter early warning (MEW) score“ von mehr als 7 Punkten (Alarm des medizinischen Einsatzteams) Dargestellt sind Score-Mittelwerte/„standard error of the mean“ (SEM). (Adaptiert nach Heller et al. [16])

Die bereits erwähnten älteren Untersuchungen [7, 17] zur Effektivität von MET mit negativen Resultaten sind dennoch wertvoll; zeigen sie doch, wie unersetzbar die anderen Kettenglieder für die Rettung komplikationsbehafteter Patienten sind. Letztlich hat sich in Deutschland [49] und der Schweiz [12] bei den relevanten Fachgesellschaften die Überzeugung durchgesetzt, dass MET als integraler Bestandteil des innerklinischen Notfallmanagements die postoperative Versorgung der Patienten verbessern und eingeführt werden sollten.

Den Prozessablauf bei Zustandsverschlechterung eines Patienten, eingeteilt nach afferentem und efferentem Notfallreaktionsschlenkel, zeigt **Abb. 7**. Ausgehend von dem sich auf der Normalstation

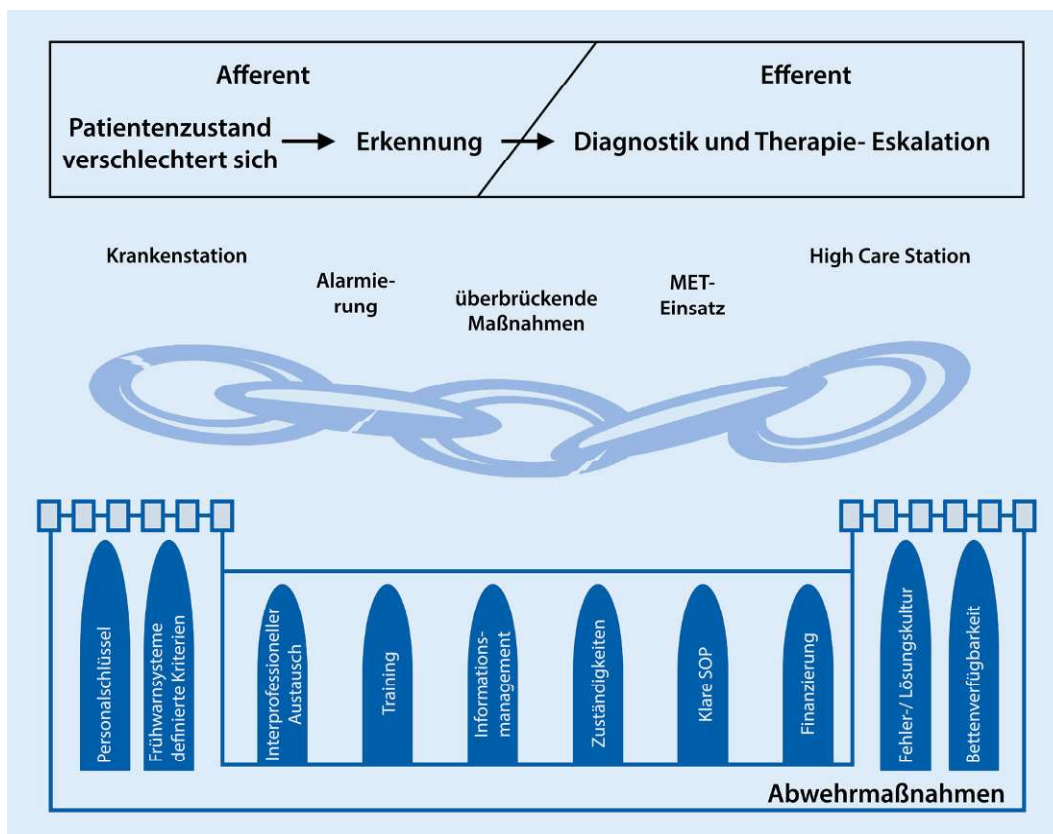
verschlechternden Zustand des Patienten [38] muss diese Veränderung vom Stationspersonal zunächst erkannt und ggf. als kritisch klassifiziert werden. Um diese Schritte erfolgreich zu bewältigen und regelmäßige Messrunden, angepasst an die Situation des Patienten, durchführen zu können, ist eine adäquate Personalbesetzung erforderlich. In einer kürzlich erschienenen Studie wurde eindrücklich gezeigt, dass die Personalausstattung signifikant mit der Rate der geretteten Patienten nach Komplikationen korreliert [50].

Nachdem der Zustand eines Patienten als kritisch erkannt wurde, muss das Pflegepersonal anhand vordefinierter Regeln eine Problemlösung mit dem Stationsarzt herbeiführen oder die Entschei-

dung zum MET-Alarm treffen. In einigen Fällen, wie z. B. einer Reanimations-situation, lässt sich die Entscheidung leicht treffen, doch je nach Stationskultur kann die MET-Alarmierung unterhalb der Reanimations-schwelle „am Stationsoberarzt vorbei“ für den Alarmierenden zu anstrengenden Nachbesprechungen führen, obwohl die Entscheidung medizinisch klar begründet war. Auch bei diesem Kettenglied helfen eindeutig kommunizierte Kriterien, Regeln und Zuständigkeiten sowie eine positive Fehler- und Problemlösungskultur [22].

Mit der Alarmierung wechselt der Prozess in den efferenten Schenkel, in dem die Handelnden vor Ort jederzeit prioritäts- und algorithmenorientierte Handlungsabläufe [35] abrufen können müssen. Dazu zählen die Herangehensweise gemäß dem ABCDE-Schema, ggf. Sauerstoffgabe oder Basic Life Support nach den jeweils aktuellen Reanimationsleitlinien. Je nach baulichen Gegebenheiten und planbarer Dauer bis zum Eintreffen des MET sollten automatische externe Defibrillatoren verfügbar sein. Zwar finden sich nach neuer Literatur lediglich bei ca. 20% der Patienten mit innerklinischen Herzstillständen defibrillierbare Rhythmen [8, 16, 34, 37], trotzdem muss Vorsorge für diese Patienten getroffen werden. Regelmäßige Schulungen des Personals, die die Anwendungsreife der oben genannten Maßnahmen zum Ziel haben, müssen organisiert und finanziert werden. Am UKD konnte durch konsequente Schulung aller Mitarbeiter über einen Zeitraum von 5 Jahren im klinikeigenen Simulationszentrum ([www.isimed.info](http://www.isimed.info)) die „no flow time“, d. h. die Zeit ohne effektiven Kreislauf während der Reanimation, bei den innerklinischen Herzstillständen signifikant gesenkt werden [33]. So wurde in mehr als 97% der Fälle schon vor Eintreffen des MET mit Reanimationsmaßnahmen begonnen, wie die aktuellen Ergebnisse verdeutlichen.

Das notwendige Material muss entweder auf den Stationen dezentral gelagert oder mitgeführt werden. Je nach lokalen Gegebenheiten müssen Trolley- oder Rucksacklösungen ähnlich dem Rettungsdienst favorisiert werden.



**Abb. 7** ◀ Innerklinische Prozesskette für Patienten mit sich verschlechterndem Zustand, afferenter und efferenter Schenkel sowie Abwehrmaßnahmen gegen das Versagen einer erfolgreichen Rettungskette. SOP „standard operating procedure“. (Aus Koch et al. [22])

Hinsichtlich der Ausbildung des eingesetzten Personals wird am UKD bei den ärztlichen Teamleitern ein 2-tägiger Advanced-Life-Support(ALS)-Kurs und bei den Pflegekräften ein eintägiger Immediate-Life-Support(ILS)-Kurs gefordert, in denen die erforderlichen Algorithmen durch vom European Resuscitation Council (ERC) zertifizierte Instruktoren gelehrt und trainiert werden.

Der interprofessionelle Austausch zwischen dem Eindruck des Pflegepersonals und der ärztlichen Sicht muss zwingend in einer offenen Kommunikation geführt werden. Bereits hier gibt es Schranken in der Klinikkultur, die die Rückmeldung problematischer Messwertekonstellationen schwierig machen können. Allein konsequentes Desinteresse des Stationsarztes solchen Hinweisen gegenüber wird die wichtigen Rückmeldungen mit der Zeit verstummen lassen [48]. Dementsprechend spielt eine Kultur der Patientenzuwendung und der interprofessionellen Wertschätzung bei der Früherkennung und initialen therapeutischen Weichenstellungen eine große Rolle. Zur Professionalisierung

dieser wichtigen Abschnitte gehören im Rahmen des Qualitätsmanagements die Regelung der Zuständigkeiten, Handlungen nach klaren Ablaufalgorithmen (SOP; [Abb. 4](#)) und das Training dieser Prozesse, letztlich allerdings auch die zugrunde liegende Finanzierung.

### Dokumentation und Qualitätskontrolle

Eine einheitliche Dokumentation ist für ein gutes Qualitätsmanagement unerlässlich. Nur eine strukturierte Analyse der eigenen Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität sowie der Vergleich mit anderen Kliniken erlauben die Bewertung der eigenen Arbeit und zeigen Optimierungspotenzial auf [15, 22, 52].

Zur Bewertung der Qualität der innerklinischen Notfallversorgung ist die Dokumentation „Notfallteam“ des Deutschen Reanimationsregisters eine große Unterstützung. Neben der Vielzahl von Analyse- und Auswertemöglichkeiten werden Schlüsselindikatoren im anonymen Benchmark quartalsweise dargestellt.

- Inzidenz der MET-Einsätze/1000 Krankenhausaufnahmen,
- Inzidenz der Herz-Kreislauf-Stillstände und Reanimationen/1000 Krankenhausaufnahmen,
- Anteil der Reanimationen an allen MET-Einsätzen; Ziel 10–20 %,
- Eintreffzeit des MET nach Alarm,
- Anteil an den durch das Stationsteam begonnenen Reanimationen,
- Behandlungserfolg.

Hiermit kann die innerklinische Notfallversorgung in einem kontinuierlichen Prozess im Zeitverlauf indikatorengestützt optimiert werden [22].

### Fazit für die Praxis

- Wird der Wert medizinischer Einsatzteams (MET) isoliert und ohne Blick auf Detektion, Alarmierung und nachgelagerte Therapie betrachtet, können keine Senkung der „Failure-to-rescue“(FTR)-Raten und keine Verbesserung des Outcomes erwartet werden.



- Integriert in ein übergreifendes Notfallkonzept müssen Auslösekriterien für die Alarmierung von MET definiert und klinisch umsetzbar gemacht werden.
- Die Schulung des Personals auf den Normalstationen in der Nutzung der Trigger-Kriterien für die MET-Aktivierung und ein konsequentes Training in der Durchführung von Wiederbelebensmaßnahmen sind Schlüsselfaktoren der Reduktion der FTR und Erhöhung der Überlebensrate durch MET.

## Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. A. R. Heller, DEAA, MBA**

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Augsburg  
Stenglinstr. 2, 86156 Augsburg, Deutschland  
axel.heller@uk-augsburg.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** A.R. Heller und T. Koch haben Projektunterstützung von Philips GmbH Hamburg erhalten.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

## Literatur

- Aiken LH, Sloane DM, Bruyneel L et al (2014) Nurse staffing and education and hospital mortality in nine European countries: a retrospective observational study. *Lancet* 383(9931):1824–1830. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62631-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62631-8)
- Bannard-Smith J, Lighthall GK, Subbe CP et al (2016) Clinical outcomes of patients seen by rapid response teams: a template for benchmarking international teams. *Resuscitation* 107:7–12. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.07.001>
- Bellomo R, Ackerman M, Bailey M et al (2012) A controlled trial of electronic automated advisory vital signs monitoring in general hospital wards. *Crit Care Med* 40(8):2349–2361. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318255d9a0>
- Boniatti MM, Azzolini N, da Fonseca DL, Ribeiro BS, de Oliveira VM et al (2010) Prognostic value of the calling criteria in patients receiving a medical emergency team review. *Resuscitation* 81(6):667–670. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.01.025>
- Boulos D, Shehabi Y, Moghaddas JA et al (2017) Predictive value of quick sepsis-related organ failure scores following sepsis-related medical emergency team calls: a retrospective cohort study. *Anaesth Intensive Care Med* 45(6):688–694. <https://doi.org/10.1177/0310057X1704500607>
- Buist M, Harrison J, Abaloz E et al (2007) Six year audit of cardiac arrests and medical emergency team calls in an Australian outer metropolitan teaching hospital. *BMJ* 335(7631):1210–1212. <https://doi.org/10.1136/bmj.39385.534236.47>
- Chan PS, Jain R, Nallmothu BK et al (2010) Rapid response teams: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med* 170(1):18–26. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.424>
- Chan PS, Krumholz HM, Spertus JA et al (2010) Automated external defibrillators and survival after in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 304(19):2129–2136. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1576>
- Dane FC, Russell-Lindgren KS, Parish DC et al (2000) In-hospital resuscitation: association between ACLS training and survival to discharge. *Resuscitation* 47(1):83–87. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(00\)00210-0](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(00)00210-0)
- Deakin CD, Nolan JP, Soar J et al (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010: Section 4. Adult Adv Life Support Resusc 81(10):1305–1352. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.017>
- Deutsche Gesellschaft für Anaesthesiologie und Intensivmedizin (2015) Bundesweite Befragung zu Kreislaufstillständen im Krankenhaus und zur Organisation der innerklinischen Notfallversorgung. Archivdaten
- Frank O, Schwappach D, Conen D (2018) Empfehlung zur Einführung und zum Betreiben eines Frühwarnsystems zur Detektion sich unbemerkt verschlechternder Patienten. [https://www.patientsicherheit.ch/fileadmin/user\\_upload/2\\_Forschung\\_und\\_Entwicklung/Archiv/Empfehlungen\\_Fruehwarnsystem\\_d.pdf](https://www.patientsicherheit.ch/fileadmin/user_upload/2_Forschung_und_Entwicklung/Archiv/Empfehlungen_Fruehwarnsystem_d.pdf). Zugegriffen: 24. Nov. 2019
- Gershengorn HB, Xu Y, Chan CW et al (2016) The impact of adding a physician assistant to a critical care outreach team. *PLoS One* 11(12):e167959. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167959>
- Goldhill DR, McNarry AF, Mandersloot G et al (2005) A physiologically-based early warning score for ward patients: the association between score and outcome. *Anaesthesia* 60(6):547–553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2005.04186.x>
- Gräsner J-T, Seewald S, Bohn A et al (2014) Deutsches Reanimationsregister: Wissenschaft und Reanimationsforschung. *Anaesthesist* 63(6):470–476. <https://doi.org/10.1007/s00101-014-2324-9>
- Heller AR, Mees ST, Lauterwald B et al (2018) Detection of deteriorating patients on surgical wards outside the ICU by an automated MEWS-based early warning system with paging functionality. *Ann Surg*. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002830>
- Hillman K, Chen J, Cretikos M et al (2005) Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet* 365(9477):2091–2097. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)166733-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)166733-5)
- Institut für Gesundheits- und Sozialforschung (2016) Faktencheck Pflegepersonal im Krankenhaus, Internationale Empirie und Status quo in Deutschland. [https://faktencheck-gesundheit.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/VV\\_FC\\_Pflegepersonal\\_final.pdf](https://faktencheck-gesundheit.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/VV_FC_Pflegepersonal_final.pdf). Zugegriffen: 24. Nov. 2019
- International Surgical Outcomes Study group (2016) Global patient outcomes after elective surgery: prospective cohort study in 27 low-, middle- and high-income countries. *Br J Anaesth* 117(5):601–609. <https://doi.org/10.1093/bja/aew316>
- Kause J, Smith G, Prytherch D et al (2004) A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom—the ACADEMIA study. *Resuscitation* 62(3):275–282. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.05.016>
- Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD et al (2015) Part 5: Adult basic life support and cardiopulmonary resuscitation quality: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 132(18 Suppl 2):S414–S435. <https://doi.org/10.1161/CIR.000000000000259>
- Koch T, Heller AR, Schewe J-C (Hrsg) (2019) Medizinische Notfallteams. Prävention und optimierte Versorgung innerklinischer Notfälle, Scoringssysteme, Fallbeispiele. Springer, Heidelberg
- Lee A, Bishop G, Hillman KM et al (1995) The medical emergency team. *Anaesth Intensive Care* 23(2):183–186. <https://doi.org/10.1177/0310057X9502300210>
- Lenkeit S, Ringelstein K, Graff I et al (2014) Medizinische Notfallteams im Krankenhaus. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 109(4):257–266. <https://doi.org/10.1007/s00063-014-0369-9>
- Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ et al (2015) Part 7: Adult advanced cardiovascular life support: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 132(18 Suppl 2):S444–S464. <https://doi.org/10.1161/CIR.000000000000261>
- Ludikhuijze J, Borgert M, Binnekade J et al (2014) Standardized measurement of the modified early warning score results in enhanced implementation of a rapid response system: a quasi-experimental study. *Resuscitation* 85(5):676–682. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.02.009>
- Ludikhuijze J, Brunsveld-Reinders AH, Dijkgraaf MGW et al (2015) Outcomes associated with the nationwide introduction of rapid response systems in the Netherlands. *Crit Care Med* 43(12):2544–2551. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001272>
- Ludikhuijze J, Dongelmans DA, Smorenburg SM et al (2012) How nurses and physicians judge their own quality of care for deteriorating patients on medical wards: self-assessment of quality of care is suboptimal. *Crit Care Med* 40(11):2982–2986. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318255fe2cb>
- Ludikhuijze J, Smorenburg SM, de Rooij SE et al (2012) Identification of deteriorating patients on general wards; measurement of vital parameters and potential effectiveness of the modified early warning score. *J Crit Care* 27(4):424.e7–424.e13. <https://doi.org/10.1016/j.jccr.2012.01.003>
- McNeill G, Bryden D (2013) Do either early warning systems or emergency response teams improve hospital patient survival? A systematic review. *Resuscitation* 84(12):1652–1667. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.08.006>
- Moon A, Cosgrove JF, Lea D et al (2011) An eight year audit before and after the introduction of modified early warning score (MEWS) charts, of patients admitted to a tertiary referral intensive care unit after CPR. *Resuscitation* 82(2):150–154. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.09.480>

32. Müller MP, Kill C, Wnent J et al (2014) Nur was wir messen, können wir verbessern. These 5 – Alle Teilschritte der Wiederbelebung müssen einem umfassenden Qualitätsmanagement unterliegen. *Notfall Rettungsmed* 17:325
33. Müller MP, Richter T, Papkalla N et al (2014) Effects of a mandatory basic life support training programme on the no-flow fraction during in-hospital cardiac resuscitation: an observational study. *Resuscitation* 85(7):874–878. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.03.046>
34. Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA et al (2006) First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA* 295(1):50–57. <https://doi.org/10.1001/jama.295.1.50>
35. NAEMT (2012) Advanced Medical Life Support: Präklinisches und klinisches Notfallmanagement. AMLS Beurteilungsstrategie. Urban & Fischer/Elsevier, München
36. Nagendran M, Dimick JB, Gonzalez AA et al (2016) Mortality among older adults before versus after hospital transition to Intensivist staffing. *Med Care* 54(1):67–73. <https://doi.org/10.1097/MLR.0000000000000446>
37. Nolan JP, Soar J, Smith GB et al (2014) Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation* 85(8):987–992. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.04.002>
38. Pearse RM, Moreno RP, Bauer P et al (2012) Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet* 380(9847):1059–1065. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61148-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61148-9)
39. Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP et al (2003) Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation* 58(3):297–308. [https://doi.org/10.1016/s0300-9572\(03\)00215-6](https://doi.org/10.1016/s0300-9572(03)00215-6)
40. Posthuma LM, Visscher MJ, Hollmann MW et al (2019) Monitoring of high- and intermediate-risk surgical patients. *Anesth Analg* 129(4):1185–1190. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004345>
41. Posthuma LM, Visscher MJ, Lirk PB et al (2019) Insights into postoperative respiration by using continuous wireless monitoring of respiratory rate on the postoperative ward: a cohort study. *J Clin Monit Comput*. <https://doi.org/10.1007/s10877-019-00419-4>
42. Preckel B, Posthuma LM, Visscher MJ et al (2019) Postoperatives „remote monitoring“. *Anaesthesist*. <https://doi.org/10.1007/s00101-019-00693-6>
43. Royal College of Physicians (2017) National Early Warning Score (NEWS) 2: Standardising the assessment of acute illness severity in the NHS
44. Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F et al (2007) In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med* 33(2):237–245. <https://doi.org/10.1007/s00134-006-0326-z>
45. Schewe J-C, Lenkeit S, Ganser J et al (2018) Die Implementierung medizinischer Einsatzteams als Beitrag zur Verbesserung der perioperativen Patientensicherheit. Wer? Wann? Wie? *Zentralbl Chir*. <https://doi.org/10.1055/a-0631-4867>
46. Silber JH, Romano PS, Rosen AK et al (2007) Failure-to-rescue: comparing definitions to measure quality of care. *Med Care* 45(10):918–925. <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e31812e01cc>
47. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW et al (2015) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 95:100–147. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.016>
48. St Pierre M, Scholler A, Strembski D et al (2012) Do residents and nurses communicate safety relevant concerns? Simulation study on the influence of the authority gradient. *Anaesthesist* 61(10):857–866. <https://doi.org/10.1007/s00101-012-2086-1>
49. Van Aken H, Ertmer C, Geldner G et al (2017) Verbesserung der postoperativen Behandlungsqualität und Etablierung medizinischer Einsatzteams. Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (DGCH) des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten (BDA) des Berufsverbandes der Deutschen Chirurgen (BDC). *Anasth Intensivmed* 58:232–234
50. Ward ST, Dimick JB, Zhang W et al (2019) Association between hospital staffing models and failure to rescue. *Ann Surg* 270(1):91–94. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002744>
51. Winters BD, Weaver SJ, Pfoh ER et al (2013) Rapid-response systems as a patient safety strategy: a systematic review. *Ann Intern Med* 158(5 Pt 2):417–425. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-5-201303051-00009>
52. Wnent J, Jakisch B, Geldner G et al (2018) 5. Bad Boller Reanimationsgespräche. Von 10 Thesen für 10.000 Leben zur Umsetzung. *Anasth Intensivmed* 59:277–280