

**Redaktion**

H.-R. Arntz, Berlin  
 R. Somasundaram, Berlin

H. Fischer<sup>1</sup> · S. Schneider-Klimanek<sup>2</sup> · J. Breckwoldt<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinik für Anästhesie, Allgemeine Intensivmedizin und Schmerztherapie  
 Klinische Abteilung für Herz-Thorax-Gefäßchirurgische Anästhesie  
 und Intensivmedizin, AKH Wien

<sup>2</sup> Fachhochschulcampus Wien, Studiengang Radiologietechnologie,  
 Arbeitsgruppe für innerklinische Reanimation des ARC, Wien

<sup>3</sup> Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin,  
 Charité – Universitätsmedizin Berlin; Campus Benjamin Franklin, Berlin

## „Medical emergency team“ und Reanimationsteam

### Brauchen wir beides?

Die Häufigkeit innerklinischer Herz-Kreislauf-Stillstände variiert in der internationalen Literatur aufgrund verschiedener Einflussfaktoren, wie z. B. unterschiedlicher „Do-not-attempt-resuscitation“ (DNAR)-Politik oder Dokumentation, zwischen 1–5 pro 1000 stationären Aufnahmen [45].

Wenn man die Betrachtung nicht auf reine Reanimationssituationen beschränkt, entwickelt sich mit einer Häufigkeit von bis zu 10% bei stationären Patienten ein innerklinischer Notfall [3]. Viele innerklinische Herz-Kreislauf-Stillstände kündigen sich durch (patho-)physiologische Veränderungen an und wären somit potenziell therapierbar [51]. In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass das Stationspersonal bereits 6–24 h zuvor signifikante Abweichungen von einfach zu erhebenden Vitalparametern registrierten konnte [24, 46].

Diese sind insbesondere:

- Atmung,
- Herzfrequenz,
- Sauerstoffsättigung sowie
- Vigilanz/Bewusstseinslage [46].

Sehr oft werden diese physiologischen Vorzeichen übersehen, fehlinterpretiert oder falsch behandelt [40]. Mögliche Gründe dafür sind:

- verzögerte Wahrnehmung,
- Unterschätzen der Gefahr,
- fehlendes Wissen und Fertigkeiten in der Reanimation,
- inadäquate Supervision und
- strukturelle Defizite der Krankenhäuser.

Zu späte oder inadäquate Behandlung resultiert in unerwarteten und vermeidbaren Aufnahmen auf die Intensivstation, verlängerter Krankenhausaufenthaltsdauer, oder Herz-Kreislauf-Stillstand – mit der Folge von Kapazitätsproblemen der Intensivstationen und damit verbundenen Kostensteigerungen [40]. McQuillan et al. [40] zeigten, dass bis zu 50% der Patienten auf Normalstationen im Vergleich zu „Intensive-care-unit“ (ICU)-Patienten eine suboptimale Versorgung erhalten und 41% der ICU-Aufnahmen vermeidbar sind. Eine Reihe von weiteren Studien kam zu einem ähnlichen Ergebnis [24].

### ➤ Zu späte Behandlung resultiert in vermeidbaren Aufnahmen auf die Intensivstation

Der Internist Matthias Schrappe, Aktionsbündnis Patientensicherheit, Institut für Patientensicherheit, Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn, hat die Häufigkeit von unerwünschten Ereignissen, vermeidbaren unerwünschten Ereignissen, Behandlungsfehlern und Todesfällen für Deutschland berechnet (■ **Tab. 1**). Für Österreich gibt es derzeit keine solche Erhebung, aufgrund der Strukturähnlichkeiten im Spitalswesen ist von einer vergleichbaren Häufigkeit auszugehen [47].

Die internationalen Daten lassen den Schluss zu, dass vermeidbare innerklinische Todesfälle und ICU-Aufnahmen verringert werden können, wenn sie frühzeitig erkannt werden. Um die betref-

fenden Patienten herauszufiltern, wurden Frühwarnsysteme entwickelt, die auf einfachen Algorithmen basieren.

### ➤ Vermeidbare innerklinische Todesfälle können verringert werden, wenn sie frühzeitig erkannt werden

Durch die Beobachtung verschiedener Vitalparameter am Patientenbett, wird die Identifizierung von Hochrisikopatienten erleichtert [26]. Folgende Parameter werden herangezogen:

- systolischer Blutdruck,
- Herzfrequenz,
- Atemfrequenz,
- Harnvolumen,
- Körpertemperatur und
- gestörtes/fehlendes Bewusstsein.

In ■ **Abb. 1** finden sich die Alarmierungskriterien mit den entsprechenden Grenzwerten, wie sie auf der Homepage des Austrian Resuscitation Council (ARC, [2]) als Poster kostenfrei erhältlich sind. Sie entsprechen den Kriterien, die in der MERIT-Studie eingesetzt wurden [25].

Bei Identifizierung eines Risikopatienten wird eine Rettungskette aktiviert, die von der Intervention auf der Normalstation bis zur Verlegung auf die ICU reichen kann. Die Schlüsselkomponente dieser innerklinischen Notfallkette bildet ein multidisziplinäres Notfallteam, das aus mindestens 2 Personen besteht.

Für die Struktur haben sich – je nach organisatorischen Prinzipien und personeller Zusammensetzung – verschiedene Begrifflichkeiten etabliert.

Als präventive Stufe wurden innerklinische Frühwarnsysteme („early warning system“, EWS) eingeführt [16, 21]. Bis vor Kurzem war die Evidenz für Frühwarnsysteme zur Outcome-Vorhersage von kritisch Kranken auf Normalstationen schwach und der Grad der Validität und Reliabilität zur Identifizierung der Hochrisikopatienten unbekannt [38]. Eine rezent im Oktober 2010 publizierte Studie konnte jetzt einen engen Zusammenhang zwischen der Höhe des MET-Scores und der Mortalität der vom MET-Team gesehenen Patienten nachweisen. Patienten mit einem Score >3 hatten eine 3,5-fach erhöhte Mortalität [6].

### Die Rettungskette nach den Leitlinien des European Resuscitation Council aus dem Jahr 2005

In den aktuellen European Resuscitation Council (ERC)-Leitlinien 2005 wurde dem Aspekt der frühzeitigen Erkennung von innerklinischen Notfällen Rechnung getragen und die von Cummins et al. [17] 1991 entwickelte Rettungskette („chain of survival“) um ein Kettenglied erweitert.

Dieses neue erste Kettenglied zeigt, wie wichtig es ist, jene kritisch kranken Patienten zu erkennen, bei denen eine lebensbedrohliche Entwicklung absehbar ist bzw. bei denen aufgrund ihrer Diagnose ein Herz-Kreislauf-Stillstand wahrscheinlich ist. Dieses Sicherheits- bzw. Präventionskonzept für innerklinische Notfallpatienten beruht im Wesentlichen auf folgenden Ansätzen, welche zur Stärkung der innerklinischen Rettungskette führen sollen ([35], **Tab. 2**).

### Präventionskette

In einem aktuellen Artikel wird von Smith [50] vorgeschlagen, das Konzept einer neuen innerklinischen Rettungskette einzuführen, die sog. „chain of prevention“. Sie soll Krankenhäusern helfen, ihre kritisch kranken Patienten außerhalb von Intensivstationen durch ein präventives Notfallkonzept besser zu identifizieren und frühzeitig einer adäquaten intensivmedizinischen Therapie zuzuführen (**Abb. 2**).

## Zusammenfassung · Abstract

Notfall Rettungsmed 2010 · 13:762–768 DOI 10.1007/s10049-010-1306-y  
© Springer-Verlag 2010

### H. Fischer · S. Schneider-Klimanek · J. Breckwoldt „Medical emergency team“ und Reanimationsteam. Brauchen wir beides?

#### Zusammenfassung

Intrahospitale Herz-Kreislauf-Stillstände kündigen sich in vielen Fällen durch die Verschlechterung von einfachen Vitalparametern schon Stunden vor dem eigentlichen Ereignis an. Daher wird der Früherkennung und Prävention ein hoher Stellenwert eingeräumt. Zur Institutionalisierung eines frühzeitigen Erkennens wurden in den letzten Jahren, insbesondere im angloamerikanischen Raum und Australien, entsprechende Teams eingerichtet. Je nach personeller Zusammensetzung und Organisationsprinzip werden sie z. B. als „medical emergency team“ (MET) oder „critical care outreach team“ (CCOT) bezeichnet.

Ob durch diese Präventionsteams („rapid response team“, RRT) eine Verbesserung der Krankenhaussterblichkeit zu bewirken ist, wird kontrovers diskutiert. Der vorliegende Artikel soll daher die aktuelle wissenschaftliche Evidenz für die Effektivität dieser Teams näher beleuchten und Entscheidungshilfen geben, ob sich ein Krankenhaus für ein entsprechendes System entscheiden sollte.

#### Schlüsselwörter

„Medical emergency team“ · Präventionsteam · „Critical care outreach team“ · Herz-Kreislauf-Stillstand · Krankenhäuser

### Medical emergency teams and resuscitation teams. Do we need both?

#### Abstract

In-hospital cardiac arrest is frequently preceded by deterioration of easily measurable vital signs within hours before the definitive event, consequently, prevention and early recognition are of significant importance. To institutionalize this early preventive approach rapid response teams have recently been established predominantly in Australia, New-Zealand and the Anglo-American world. According to their composition and organizational principles they have been named medical emergency teams or critical care outreach teams. Whether these preventive

teams (rapid response team, RRT) improve hospital mortality and patient outcome has been a matter of controversy. The presented article attempts to illuminate the current scientific debate and to give decision criteria as to whether hospital institutions should implement these systems.

#### Keywords

Medical emergency team · Rapid response team · Critical care outreach team · Cardiac arrest · Hospitals

**Tab. 1** Epidemiologie von (vermeidbaren) unerwünschten Ereignissen (Nach [47])

Epidemiologie von UE/VUE: Review basierend auf Daten von 17 Mio. Krankenhauspatienten in Deutschland (Aktualisierung 2008)		
Häufigkeit	n	%
UE	85.0000–170.0000	5–10
VUE	34.0000–68.0000	2–4
Behandlungsfehler	170.000	1
Todesfälle	17.000	0,10

UE unerwünschtes Ereignis; VUE vermeidbares unerwünschtes Ereignis.

**Tab. 2** Leitlinien zur Verhinderung innerklinischer Herz-Kreislauf-Stillstände

Innerklinische Reanimation neu:
– Wiederbelebung beginnt mit der Verhinderung des Herz-Kreislauf-Stillstandes
– Standardisierte MET-Alarmierungskriterien zum frühzeitigen Erkennen einer Krisensituation
– Implementierung eines Notfall/Präventionsteams (intensivmedizinisches Konsiliarteam), 24 h/7 Tage
– Standardisierte Dokumentation und Analyse („In-hospital Utstein Style – Update 2004“, MET-Dokumentationsempfehlungen 2006)
– Kontinuierliche Schulung (Basic Life Support und Advanced Life Support)
– Standardisiertes Notfallequipment
– Unterstützung seitens der Krankenhausleitung und aller Mitarbeiter
– Sicherheitskultur als Basis der Qualitätssicherung, Benchmarking, Forschung
MET „medical emergency team“.

Diese neue Rettungskette wurde so konzipiert, dass die Wahrscheinlichkeit einer allgemeinen Akzeptanz, unabhängig von der Profession und Spezialisierung, durch alle intrahospitalen Bereiche einschließlich der Patienten und deren Angehörige gegeben sein sollte.

Sie besteht aus 5 ineinander greifenden und von einander abhängigen Grundelementen:

- Ausbildung des Personals („education“),
- Patientenüberwachung („monitoring“),
- Erkennen gefährdeter Patienten („recognition“),
- Alarmierung („call for help“) und
- Antwort („response“).

Kommt es zum Versagen eines Kettengliedes, kann das gesamte präventive Notfallsystem gefährdet sein.

### Ausbildung des Personals

Die aktuellen Studiendaten unterstützen die wesentliche Rolle der Ausbildung bei der Umsetzung von Präventionskonzepten [15, 52].

Die entsprechende Fortbildung im Krankenhaus muss neben der Basisreanimation, folgende Punkte umfassen:

1. adäquate Beobachtung der Vitalparameter des Patienten, deren Dokumentation und Interpretation – im Spezi-

ellen das Erkennen einer kritischen Verschlechterung;

2. Verwendung eines Frühwarnsystems mittels EWS bzw. der MET-Alarmierungskriterien;
3. Einschätzung klinischer Dringlichkeiten, inklusive der Beurteilung, ab wann die Hilfe anderer Fachexperten empfehlenswert ist;
4. Anwendung einfacher Interventionen, z. B. Offenhalten des Atemweges, adäquate Sauerstofftherapie, intravenöse Flüssigkeitszufuhr;
5. erfolgreiche Teamarbeit, Organisation und Informationsfluss sowie die Behandlung des schwierigen Themas *Begrenzung auf palliative Behandlung bzw. Sterbebegleitung*.

### Patientenüberwachung

Dieser Punkt schließt die klinische Überwachung des Patienten und die strukturierte Aufzeichnung der Vitalparameter auch mit automatisierter, elektronischer Unterstützung ein. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass das Monitoring von Vitalparametern auf den peripheren Bettenstationen nicht regelmäßig stattfindet und dass nicht immer alle wesentlichen Parameter erfasst werden. Sehr häufig fehlt beispielsweise die Atemfrequenz. Mittels fixer Planung von Monitoring-Runden so-

wie durch die Implementierung von EWS oder MET-Alarmierungskriterien lässt sich jedoch eine deutliche, strukturbedingte Optimierung erzielen [14, 34].

### Erkennen gefährdeter Patienten

Das Erkennen kritisch kranker Patienten kann schwierig sein und mit einer erhöhten Rate an schweren Notfällen einhergehen. In der Literatur sind 4-stündliche Monitoring-Runden empfohlen; darüber hinaus sollte jeder Patientenkontakt für ein orientierendes Monitoring der Alarmierungskriterien genutzt werden.

### Das Erkennen kritisch kranker Patienten ist schwierig

Hilfsmittel, wie z. B. Verläufe von Vitalparametern (in Analogie zur bestehenden Dokumentation), können für das Stationspersonal hilfreich sein. Mittlerweile sind bereits EDV-unterstützte Systeme in Anwendung [13]. Diese Hilfsmittel erfüllen jedoch nur dann ihren Zweck, wenn sie nach einem strukturierten Plan eingesetzt werden. Viele Krankenhäuser, vorwiegend im angloamerikanischen Raum, in Australien und Neuseeland, aber auch beispielsweise in Schweden, Dänemark und in Österreich verwenden vordefinierte Alarmierungskriterien für das Notfallteam („Track-and-trigger“-System).

Grundsätzlich kann man dabei zwischen einem Einzelparametersystem, wie den MET-Alarmierungskriterien, und einem EWS differenzieren. Bei den MET-Kriterien führt die akute kritische Verschlechterung eines einzelnen vordefinierten Vitalparameters zur unmittelbaren Alarmierung des ICU-geleiteten Notfallteams. Beim EWS-System erfolgt eine abgestufte Reaktion, d. h. bis zu einem definierten Punktwert übernimmt der Behandler vor Ort die notwendigen medizinischen Maßnahmen und ab einem bestimmten kumulativen Schwellenwert muss das Notfallteam alarmiert werden. Bei beiden Systemen wird den normalen Bettenstationen rasch und vor Ort intensivmedizinische Expertise zur Seite gestellt.

Der Austrian Resuscitation Council hat die australischen Alarmierungskriterien übernommen, weil sie leicht vermittelbar, einfach und im klinischen Alltag prakti-

kabel sind. Umfangreichere Scores bedingen nicht zwangsläufig eine höhere Sensitivität und führen zusätzlich zu einem erhöhten Arbeitsaufwand.

## Alarmierung

Ein Krankenhaus sollte ein allen Mitarbeitern bekanntes und von allen verstandenes Notfallteam-Alarmierungsprotokoll haben. Am häufigsten ist auch im deutschsprachigen Raum zu erwarten, dass das Präventionsteam durch das Pflegepersonal alarmiert wird.

Ein wesentlicher Punkt ist der wertschätzende Umgang mit den alarmierenden Krankenhauskollegen, vor allem in Situationen, in denen die Alarmierung, z. B. aufgrund von Unwissenheit, falscher Patienteneinschätzung oder anderer Gründe, nicht gemäß dem Protokoll erfolgt ist. Die Alarmierung des Präventionsteams (z. B. MET) durch das Krankenhauspersonal vor Ort sollte niemals zur Kritik am auslösenden Krankenhauspersonal führen, da sonst eine fehlende Akzeptanz bzw. ein Misserfolg des gesamten Projekts zu erwarten sind. Die Akzeptanz und somit auch die Ergebnisse eines Präventionssystems zur Vermeidung von Herz-Kreislauf-Stillständen und ungeplanten Intensivaufnahmen werden sicherlich durch das Klinikpersonal auf den peripheren Bettenstationen getragen.

## Antwort

In diesem Bereich wurde bis dato am meisten geforscht, geschult und entsprechende finanzielle Ressourcen investiert. Mehrere Studien evaluierten die Effektivität von „Rapid-response“-Systemen (RRS). Es gibt zahlreiche Untersuchungen, in denen sich positive Effekte nach der Implementierung von Präventivsystemen/RRS zeigten. Positive Effekte waren z. B. eine reduzierte Krankenhausmortalität, weniger Herz-Kreislauf-Stillstände, kürzere Krankenhaus- und Intensivstationverweildauer sowie reduzierte Gesamtkosten [4, 5, 9]. Buist et al. [9] zeigten eine Verminderung der unerwarteten Todesfälle im innerklinischen Bereich von 3,77 auf 2,05 pro 1000 Krankenhausaufnahmen nach der Einführung von einem RRS (MET). Des Weiteren nahm die Krankenhausmortalität bei innerklinischen Herz-Kreislauf-Stillständen von 77 auf 56% ab. Ähnliche Ergebnisse wurden durch Sharek et al. [49] bei pädiatrischen Patienten gefunden. Jedoch sind dies vorwiegend nichtrandomisierte Vorher-Nachher-Studien.

Im Gegenteil dazu finden sich in der Literatur auch Untersuchungen, die neutrale oder negative Ergebnisse zeigen [7, 8, 11, 28, 30, 58]. Bristow et al. [8] evaluierten das Patienten-Outcome von 3 Krankenhäusern (eines davon mit MET-System) und konnten keinen signifikanten Unterschied betreffend der Anzahl an Herz-Kreislauf-Stillständen oder der Gesamtmortalität innerhalb der 3 Kranken-

häuser zeigen. Jones et al. [28] zeigten sogar einen signifikanten Anstieg der Krankenhausmortalität bei internistischen Patienten nach der MET-Einführung.

Zurzeit liegen 2 Cluster von randomisierten kontrollierten Studien vor, welche ein RRS evaluierten.

Die 2004 publizierte Studie von Priestley et al. [41] wurde an einem nordenglischen 800-Betten-Krankenhaus durchgeführt. Es handelt sich um eine Stations (Cluster)-randomisierte Studie, an der 16 chirurgische, internistische und geriatrische Stationen teilnahmen. Der Studienzeitraum betrug 32 Wochen. Das „Critical-care-outreach“-Team wurde von erfahrenem Intensivpflegepersonal geleitet. Bei Bedarf wurden Intensivmediziner oder Ärzte der Abteilung hinzugezogen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe konnte durch die „Outreach“-Intervention die innerklinische Mortalität signifikant reduziert werden („two level odds ratio“: 0,52 (95%-Konfidenzintervall: 0,32–0,85) bei einer erhöhten mittleren Krankenhausverweildauer.

Die zweite und größte Cluster-randomisierte Studie wurde 2005 von Hillmann et al. [25] durchgeführt (MERIT-Studie). Hier wurde in 23 Krankenhäusern in Australien/Neuseeland ein MET-System implementiert und 11 Krankenhäuser mit konventionellen Herzialarmteams bildeten die Vergleichsgruppe. Das primäre Outcome (zusammengesetzter Score bestehend aus: 1. Inzidenz unerwarteter Herz-Kreislauf-Stillstände, 2. unerwarteter Todesfälle und 3. ungeplanter Aufnahmen auf die Intensivstation) zeigte

Hier steht eine Anzeige.

 Springer

Medizinisches Notfall Team ALARMIERUNGSKRITERIEN für Erwachsene	
Bei akuten Veränderungen des klinischen Zustandsbildes:	
<b>Atemwege:</b>	• Gefahr einer Atemwegsverlegung
<b>Atmung:</b>	• Atemstillstand • Atemfrequenz < 5/min • Atemfrequenz > 36/min
<b>Kreislauf:</b>	• Kreislaufstillstand • Pulsfrequenz < 40/min • Pulsfrequenz > 140/min • Systolischer Blutdruck < 90 mmHg
<b>Neurologie:</b>	• Plötzlich eintretende Bewusstseinsminderung • Wiederholte oder länger dauernde zerebrale Krampfanfälle
<b>Weiters:</b>	• Jede(r) Patient(in), um den (die) Sie akut besorgt sind

**Abb. 1** ◀ Poster des Austrian Resuscitation Council (ACR) zum „medical emergency team“ (MET). (Mit freundl. Genehmigung des Austrian Resuscitation Council [2])

keine statistisch signifikanten Unterschiede in beiden Gruppen. Als mögliche Gründe für dieses Ergebnis wurden z. B. eine inkonsistente und inkomplette Implementierung des MET-Systems in der MET-Gruppe gesehen (nur in 30% der Fälle mit eindeutigen MET-Alarmierungskriterien wurde das MET-Team alarmiert, größere Vigilanz der Kliniken, die die Kontrollgruppe bildeten, betreffend kritisch kranker Patienten und eine zu gering geplante statistische Power, um einen Effekt nachzuweisen [25].

Wahrscheinlichst bei Krankenhausübergreifenden Studien der Effekt eines Präventionssystems (RRS) aufgrund vieler Variablen, wie Teamstruktur, institutionelle Politik und Ressourcen, nur schwer nachzuweisen.

Eine aktueller Review betreffend RRS mit einer Metaanalyse von Chan et al. [12] konnte bei insgesamt 1,3 Mio. Krankenhausaufnahmen eine 33,8%ige Reduktion der Herz-Kreislauf-Stillstände bei Erwachsenen außerhalb der Intensivstation zeigen, nicht aber eine reduzierte Krankenhausmortalität. Bei Kindern wurde eine 37,7%ige Reduktion der Herz-Kreislauf-Stillstände (außerhalb der Intensivstation) und eine um 21,4% reduzierte Krankenhausmortalität gefunden.

Trotz unzureichender wissenschaftlicher Evidenz Grad I wegen zu weniger randomisierter kontrollierter Studien [39] wurden in vielen Ländern aufgrund der Empfehlung der letzten international gültigen Wiederbelebungsleitlinien 2005 prä-

ventive innerklinische Notfallkonzepte eingeführt.

Auch mehrere Autoren aus dem deutschsprachigen Raum fordern in ihren aktuellen Publikationen die Weiterentwicklung von reinen Reanimations- zu präventiven Notfallteams sowie eine entsprechende Ausbildung des Personals auf den Allgemeinstationen [29, 43, 55, 56].

### Evolution vom Reanimations- zum Präventionsteam

Die Autoren der vorliegenden Arbeit versuchen Hilfestellung zu folgenden Fragen zu geben: Macht es auch im deutschsprachigen Raum Sinn, ein präventives innerklinisches Notfallkonzept (MET/RRS) zu implementieren, oder ist es ethisch vertretbar, kritisch kranke Patienten auf den peripheren Bettenstationen weiterhin in klassischer Weise durch ein Reanimationsteam (Herzalarmteam) behandeln zu lassen?

■ **Das seit den 1960er Jahren verbreitete Konzept der intrahospitalen Reanimationsteams greift oft zu kurz – die Intervention erfolgt erst dann, wenn ein Notfall bereits eingetreten ist.**

Auch beim innerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand hängt die Überlebensquote essenziell von der Effektivität der Notfallversorgung ab [44]. Seit Jahrzehnten stagnieren die Überlebensraten auf niedrigem Niveau und liegen international häufig nur zwi-

schen 14 und rezent bei 17,6% [32]. Mit Ausnahme der signifikant besseren Überlebensquote durch die Frühdefibrillation bei den schockbaren Erstrhythmen [20] sind die innerklinischen Reanimationsergebnisse genauso wenig zufriedenstellend wie die außerklinischen. Diese Situation ist nicht allein mit der Zunahme der Erkrankungsschwere und des höheren Patientenalters zu erklären.

Schon bisher bot eine im Krankenhaus auftretende Reanimationssituation häufig den Hinweis auf eine zuvor fehlende Erkennung eines sich kritisch verschlechternden Patienten. So ist es etwa erwiesen, dass einem innerklinischen Herz-Kreislauf- oder Atem-Stillstand, einer Notfalltransferierung an die Intensivstation oder unerwarteten *plötzlichen* Todesfällen häufig Stunden zuvor Warnzeichen vorangehen. Das wird in einigen Publikationen seit den frühen 1990er Jahren belegt [32, 40, 46, 51].

Zum Nichterkennen bzw. einer inadäquaten diagnostischen und/oder therapeutischen Reaktion auf eine kritische Verschlechterung von Notfallpatienten auf den normalen Bettenstationen („Pre-arrest“-Patienten) addiert sich der Nachweis, dass auch innerhalb der Krankenhäuser die wichtigsten und einfachsten Basisreanimationsmaßnahmen, die Herzdruckmassage und die Beatmung nicht ausreichend beherrscht werden. Das betrifft sowohl das Pflegepersonal, als auch die Ärzte, die nicht täglich mit diesen Notfallsituationen konfrontiert sind [1, 10, 18, 19, 27, 33, 36, 37, 48, 57]. In einer Studie von Losert et al. [31] aus dem Jahr 2006 bestätigten sich die internationalen Daten auch für die österreichische Praxis. Untersucht wurde die „cardiopulmonary resuscitation (CPR) performance“ eines trainierten und erfahrenen Reanimationsteams in der hochspezialisierten Versorgungseinheit einer Notfallaufnahme. Trotz zufriedenstellender und besser als in der internationalen Literatur berichteter Ergebnisse hinsichtlich medianer „hands-off ratio“, Kompressionsrate und -tiefe bleibt auch hier noch Bedarf für Optimierungen.

Ziel des MET-Konzeptes ist die Prävention von unerwarteten Herz-Kreislauf-Stillständen, nicht die Verhinderung eines natürlichen Sterbeprozesses. Das MET-System schafft nicht kritisch kranke Patienten auf den Normalstationen, es

findet diese nur schneller. Das wird durch eine kollegiale Zusammenarbeit aller Klinikmitarbeiter erreicht.

Die Verantwortung für die Einschätzung kritisch kranker Patienten oder solcher, die bedroht erscheinen, wird beim präventiven MET/RRS nicht an das Notfallteam (MET-Team) delegiert. Es ist nach wie vor die Aufgabe der Stationsmannschaft (Pflegepersonal und Ärzte), kritisch kranke Patienten auf ihren Stationen herauszufiltern. Die standardisierten MET-Alarmierungskriterien sollen sie dabei unterstützen.

Das MET-Team wird von der Station als in wenigen Minuten eintreffendes *intensivmedizinisches Konsiliarteam* angefordert. Beide Teams – Stationsteam (Arzt und Pflegepersonal) und ICU-MET-Team (Arzt und Pflegepersonal) treffen sich am Bett des Patienten und entscheiden gemeinsam über das weitere Vorgehen. Ziel ist die Stabilisierung des kritisch kranken Patienten auf der Normalstation. Gelingt dies nicht, hat das Intensivpersonal im Idealfall die Möglichkeit, den Patienten ohne Umwege und Zeitverzögerung an die Intensivstation zur weiteren Behandlung zu transferieren.

Ein weiterer Aspekt ist der Lerneffekt des Personals der Normalstationen:

„Wie erkenne ich kritisch kranke Patienten und welche oft einfachen Maßnahmen helfen einen innerklinischen Notfall zu verhindern?“

Voraussetzung für das Gelingen dieses „Rapid-response“-Konzeptes ist die kollegiale Zusammenarbeit aller Klinikmitarbeiter und die konsequente sofortige Alarmierung des MET-Teams bei Eintreten der entsprechenden Alarmierungskriterien.

### Mögliche Probleme bei der Implementierung des MET/RRS-Systems im deutschsprachigen Raum

- Intensivstationen haben häufig verplante Bettenkapazitäten.
- Personelle Zusammensetzung, 24-h-Bereitschaft, regionale und fachliche Zuständigkeit, Reaktionszeit, Kosten-Nutzen-Kalkulation.
- Personalbelastung: Das Intensivpersonal muss bei bekannt hoher Arbeitsbelastung noch eine zusätzliche Aufgabe bewältigen. Somit bedeutet die Implementierung eines RRS gleichzeitig eine Überprüfung der

Personalressourcen mit einer eventuellen Steigerung der Personalkosten. Im Vergleich dazu sind die Kosteneinsparungen aufgrund von weniger ungeplanten Intensivstationsaufnahmen zu sehen. Eine Berechnung aus Marburg erlaubt eine Kosten-Nutzen-Kalkulation für den deutschsprachigen Raum [22].

- Wahl des „Track-and-trigger“-Systems: Bei direkter Aktivierung des RRS durch das Pflegepersonal ist eventuell eine Kulturänderung innerhalb des Krankenhauses erforderlich, da es zum Überspringen des ärztlichen Personals in der Alarmierungshierarchie kommen kann.
- Schulung: Regelmäßige Schulungen des Krankenhauspersonals zum Erkennen von Problempatienten verursachen einerseits Personaleinsatz und Kosten, können allerdings auf der Gegenseite auch die Kompetenzen des Personals verbessern, wenn es mit praktischem Training einfacher medizinischer Notfallmaßnahmen verbunden wird (z. B. Sauerstoffgabe, Absaugen, i.v.-Volumengabe).

### Fazit für die Praxis

Innerklinische Notfälle sind eine zeitkritische, interdisziplinäre Herausforderung. Zeitverzögerungen personeller und/oder struktureller Art können bei kritisch kranken Patienten auf den peripheren Bettenstationen eine deletäre Wirkung haben. Die Gefahrenflagge für den individuellen Notfallpatienten kann jedoch nur gehisst werden, wenn die akuten physiologischen Veränderungen der Vitalzeichen gemessen und beachtet werden. Die



Abb. 2 ▲ Präventionskette („chain of prevention“); education Ausbildung des Personals; monitoring Patientenüberwachung; recognition Erkennen von gefährdeten Patienten; call for help Alarmierung; response Antwort. (Mit freundl. Genehmigung des Elsevier-Verlages, nach [50])

Implementierung von standardisierten Alarmierungskriterien gestattet eine patientenfokussierte, multidisziplinäre Vorgehensweise, bei der sowohl die einzelnen handelnden Personen, als auch die Struktur des Krankenhauses verantwortlich zeichnen.

Innerklinische Notfälle sind eine zeitkritische, interdisziplinäre Herausforderung. Das MET-Früherkennungssystem, bestehend aus standardisierten Alarmierungskriterien, 2-Komponenten-Notfallteam (ICU-geleitetes Medical Emergency Team [Intensivmediziner und Intensiv-Pflegekraft] und alarmierendes Stationsteam [Arzt und Stations-Pflegekraft]); Personalschulung und Risikomanagement, stellt laut ERC-Leitlinien 2005 die derzeit beste Versorgung für intrahospitale Notfallpatienten dar. Das RRS/MET schafft nicht kritisch kranke Patienten auf den normalen Bettenstationen, sondern es identifiziert diese instabilen Patienten schneller und wirkt dadurch präventiv. Die alleinige Umbenennung eines Reanimationsteams in ein Notfallteam (MET), genügt nicht, um das präventive innerklinische Notfallmanagement zu einem Erfolg zu machen. Vielmehr ist eine institutionalisierte, zielgerichtete, reflektierte und nachhaltige Vorgehensweise zur Umsetzung dieses proaktiven innerklinischen Notfallmanagements notwendig. Dafür bedarf es jedoch nicht nur der empathischen Unterstützung aller Klinikmitarbeiterinnen und -mitarbeiter, sondern auch des glaubhaften, konsequenten und permanenten Willens der kollegialen Führung sowie der Bereitstellung der ökonomischen Mittel durch den Krankenhausträger. Ein RRS braucht den „good will“ des ganzen Krankenhauses.

## Korrespondenzadresse

## Dr. H. Fischer

Universitätsklinik für Anästhesie, Allgemeine Intensivmedizin und Schmerztherapie Klinische Abteilung für Herz-Thorax-Gefäßchirurgische Anästhesie und Intensivmedizin, AKH Wien Währingergürtel 18-20, 1090 Wien Österreich

henrik.fischer@meduniwien.ac.at

## Dr. S. Schneider-Klimanek

Fachhochschulcampus Wien, Studiengang Radiologietechnologie, Arbeitsgruppe für innerklinische Reanimation des ARC www.arc.or.at Wien

Österreich

sabine.schneider1@chello.at

## Dr. J. Breckwoldt

Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin; Campus Benjamin Franklin Berlin  
jan.breckwoldt@charite.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Die beiden Autoren HF und SSK sind Mitglieder der Arbeitsgruppe für innerklinische Reanimation des Austrian Resuscitation Council (ARC). Die hier dargestellte Sichtweise stellt ihre private Meinung dar und wurde nicht mit dem ARC abgeglichen. Für JB bestehen keine relevanten Interessenskonflikte.

## Literatur

- Abella BS, Sandbo N, Vassiliatos P et al (2005) Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 111:428–434
- Austrian Resuscitation Council (ARC). URL: <http://www.arc.or.at>
- Baker GR, Norton PG, Flintoft V et al (2004) The Canadian Adverse Events Study: the incidence of adverse events among hospital patients in Canada. *CMAJ* 170:1678–1686
- Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S et al (2003) A prospective before-and-after trial of a medical emergency team. *Med J Aust* 179(6):283–287
- Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S et al (2004) Prospective controlled trial of effect of medical emergency team on postoperative morbidity and mortality rates. *Crit Care Med* 32(4):916–921
- Boniatti MM, Azzolini N, Fonseca DL da et al (2010) Prognostic value of the calling criteria in patients receiving a medical emergency team review. *Resuscitation* 81:667–670
- Brilli RJ, Gibson R, Luria JW et al (2007) Implementation of a medical emergency team in a large pediatric teaching hospital prevents respiratory and cardiopulmonary arrests outside the intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 8(3):236–246
- Bristow PJ, Hillman KM, Chey T et al (2000) Rates of in-hospital arrests, deaths and intensive care admissions: the effect of a medical emergency team. *Med J Aust* 173(5):236–240
- Buist MD, Moore GE, Bernard SA et al (2002) Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *BMJ* 324(7334):387–390
- Castren M, Kuisma M, Serlachius J, Skrivars M (2001) Do health care professionals report sudden cardiac arrest better than laymen? *Resuscitation* 51:265–268
- Chan PS, Khalid A, Longmore LS et al (2008) Hospital-wide code rates and mortality before and after implementation of a rapid response team. *JAMA* 300(21):2506–2513
- 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
- Chatterjee MT, Moon JC, Murphy R, McCrea D (2005) The „OBS“ chart: an evidence based approach to re-design of the patient observation chart in a district general hospital setting. *Postgrad Med J* 81:663–666
- Chen J, Bellomo R, Flabouris A et al (2009) The impact of introducing medical emergency team system on the documentations of vital signs. *Resuscitation* 80:35–43
- Campello G, Granja C, Carvalho F et al (2009) Immediate and long-term impact of medical emergency teams on cardiac arrest prevalence and mortality: a plea for periodic basic life-support training programs. *Crit Care Med* 37:3054–3061
- Cretikos M, Chen J, Hillman K et al (2007) The objective medical emergency team activation criteria: a case-control study. *Resuscitation* 73:62–72
- Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE (1991) Improving survival from sudden cardiac arrest: the „chain of survival“ concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation* 83:1832–1847
- Einav S, Shleifer A, Kark JD et al (2006) Performance of department staff in the window between discovery of collapse to cardiac arrest team arrival. *Resuscitation* 69(2):213–220
- Fielden JM, Bradbury NS (1999) Observational study of defibrillation in theatre. *BMJ* 318:232–233
- Fredriksson M, Aune S, Bång A et al (2010) Cardiac arrest outside and inside hospital in a community: mechanisms behind the differences in outcome and outcome in relation to time of arrest. *Am Heart J* 159(5):749–756
- Goldhill DR (2000) Medical emergency teams. Care of the Critically Ill 16:209–212
- Graf J, Mühlhoff C, Doig GS et al (2008) Health care costs, long-term survival, and quality of life following intensive care unit admission after cardiac arrest. *Crit Care* 12:R92. URL: <http://www.ccforum.com/content/12/4/R92>
- Hart D (2007) Patientensicherheit, Arzneimittelbehandlung und Arzthaftungsrecht zugleich ein Beitrag zur Krankenhausorganisationshaftung, *Med R* 25:383–393
- Hillman KM, Bristow PJ, Chey T et al (2002) Duration of life-threatening antecedents prior to intensive care admission. *Intensive Care Med* 28:1629–1634
- Hillman K, Chen J, Cretikos M et al (2005) Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet* 365:2091–2097. 20
- Intensive Care Society (2002) Guidelines for the introduction of Outreach services. Standards and guidelines. ICS 2002; Vol. London
- Irola T, Lund VE, Katila AJ et al (2002) Teaching hospital physicians' skills and knowledge of resuscitation algorithms are deficient. *Acta Anaesthesiol Scand* 46:1150–1154
- Jones D, Opdam H, Egi M et al (2007) Long-term effect of a Medical Emergency Team on mortality in a teaching hospital. *Resuscitation* 74(2):235–241
- Kumpch M, Luiz T, Madler C (2010) Analyse der Einsatzdaten eines innerklinischen Notfallteams. *Anaesthesist* 59:217–224
- Kenward G, Castle N, Hodgetts T, Shaikh L (2004) Evaluation of a medical emergency team one year after implementation. *Resuscitation* 61(3):257–263
- Losert H, Sterz F, Köhler K et al (2006) Quality of Cardiopulmonary Resuscitation Among Highly Trained Staff in an Emergency Department Setting. *Arch Intern Med* 166:2375–2380
- Meaney PA, Nadkarni VM, Kern KB et al (2010) Rhythms and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med* 38(1):101–110
- Morris F, Tordoff SG, Wallis D, Skinner DV (1991) Cardiopulmonary resuscitation skills of preregistration house officers: five years on. *BMJ* 302:626–627
- Needleman J, Buerhaus P, Mattke S et al (2002) Nurse-staffing levels and the quality of care in hospitals. *N Engl J Med* 346:1715–1722
- Nolan JP (2005) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 1: introduction. *Resuscitation* 67(Suppl 1):3–6
- Noordergraaf GJ, Be WK, Sabbe M et al (1999) Training needs and qualifications of anaesthesiologists not exposed to ALS. *Resuscitation* 40:147–160
- Nyman J, Sihvonen M (2000) Cardiopulmonary resuscitation skills in nurses and nursing students. *Resuscitation* 47:179–184
- McCrosan L, Peyrasse P, Vincent L et al (2006) Can we distinguish patients at risk of deterioration? *Crit Care* 10(Suppl 1):414
- McGaughey J, Alderdice F, Fowler R et al (2007) Outreach and Early Warning Systems (EWS) for the prevention of intensive care admission and death of critically ill adult patients on general hospital wards. *Cochrane Database Syst Rev* (3):CD005529
- McQuillan P, Pilkington S, Allan A et al (1998) Confidential inquiry into the quality of care before admission to intensive care. *Br Med J* 316:1853–1858
- Priestley G, Watson W, Rashidian A et al (2004) Introducing Critical Care Outreach: a ward-randomised trial of phased introduction in a general hospital. *Intensive Care Med* 30(7):1398–1404
- Ranji SR, Auerbach HD, Hurd CJ et al (2007) Effects of rapid response systems on clinical outcomes: systematic review and meta-analysis. *J Hosp Med* 24:422–432
- Russo SG, Eich C, Roessler M et al (2008) Medical emergency teams. Current situation and perspectives of preventive in-hospital intensive care medicine. *Anaesthesist* 57:70–80
- Sandroni C, Ferro G, Santangelo S et al (2004) In-hospital cardiac arrest: survival depends mainly on the effectiveness of the emergency response. *Resuscitation* 62(3):291–297
- Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, Antonelli M (2007) In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med* 33:237–245
- Schein RM, Hazday N, Pena M et al (1990) Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest* 98:1388–1392
- Schrapppe M (2010) Institut für Patientensicherheit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Vortrag zum Thema: „Patientensicherheit, Aktionsbündnis und Institut“. Hauptstadtkongress, Berlin
- Semeraro F, Signore L, Cerchiari EL (2006) Retention of CPR performance in anaesthetists. *Resuscitation* 68:101–108
- Sharek PJ, Parast LM, Leong K et al (2007) Effect of a rapid response team on hospital-wide mortality and code rates outside the ICU in a Children's Hospital. *Jama* 298(19):2267–2274
- Smith GB (2010) In-hospital cardiac arrest: is it time for an in-hospital „chain of prevention“? *Resuscitation* 81:932–937
- Smith AF, Wood J (1998) Can some in-hospital cardiorespiratory arrests be prevented? A prospective survey. *Resuscitation* 37:133–137
- Smith GB, Osgood VM, Crane S (2002) ALERT™ – a multiprofessional training course in the care of the acutely ill adult patient. *Resuscitation* 52:281–286
- Smith GB, Prytherch DR, Schmidt PE, Featherstone PI (2008a) A review, and performance evaluation, of aggregate weighted „track and trigger“ systems. *Resuscitation* 77:170–179
- Smith GB, Prytherch DR, Schmidt PE et al (2008b) A review, and performance evaluation, of single-parameter „track and trigger“ systems. *Resuscitation* 79:11–21
- Valentin A (2008) Das Konzept der Medical Emergency Team – Intensivmedizin außerhalb der Intensivstation. *Intensivmedizin* 45:217–221
- Wiese CHR, Bergmann I, Bergmann A et al (2010) Struktur der innerklinischen Notfallversorgung in niederländischen Kliniken unterschiedlicher Versorgungsstufen. *Notfall Rettungsmed* 13:131–137
- Wynne G, Marteau TM, Johnston M et al (1987) Inability of trained nurses to perform basic life support. *Br Med J (Clin Res Ed)* 294:1198–1199
- Zenker P, Schlesinger A, Hauck M et al (2007) Implementation and impact of a rapid response team in a children's hospital. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 33(7):418–425