

Notfall Rettungsmed 2010 · 13:754–761
 DOI 10.1007/s10049-010-1305-z
 Online publiziert: 24. November 2010
 © Springer-Verlag 2010

Redaktion

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

J. Breckwoldt¹ · S. Schneider-Klimanek² · H. Fischer³

¹ Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin; Campus Benjamin Franklin, Berlin

² Notfallmaßnahmen am Fachhochschulcampus Wien, Studiengang Radiologietechnologie, Arbeitsgruppe für innerklinische Reanimation des ARC, Wien

³ Universitätsklinik für Anästhesie, Allgemeine Intensivmedizin und Schmerztherapie, Klinische Abteilung für Herz-Thorax-Gefäßchirurgische Anästhesie und Intensivmedizin, AKH Wien

Organisation der innerklinischen Reanimation in peripheren Krankenhausbereichen

Auch wenn Reanimationen im Krankenhaus relativ seltene Ereignisse sind, besteht aufgrund der ärztlichen Garantenstellung für den Krankenhausträger eine Verpflichtung zur strukturellen Vorsorge gegenüber dem Patienten. Mit Intensiv- und Intermediärstationen wird für spezifische bereits identifizierte Risikopatienten der höheren Inzidenz an Herz-Kreislauf-Stillständen Rechnung getragen. Die kontinuierliche Überwachung von Vitalparametern und die Vorhaltung von schneller verfügbarem und besser geschultem Personal verkürzt hier das diagnostik- und therapiefreie Intervall. Ebenso können telemetrische Verfahren für die Überwachung von Risikopatienten Verwendung finden.

Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf den Bereich außerhalb von Stationen mit kontinuierlicher apparativer Überwachung. Hier sind die Voraussetzungen für das Erkennen und Behandeln von Herz-Kreislauf-Stillständen grundsätzlich ungünstiger: Ein bedeutender Anteil der Herz-Kreislauf-Stillstände geschieht unbeobachtet, der Anteil nichtkardialer Grunderkrankungen ist größer, die Wege für das Heranführen von Technik sind länger und der Ausbildungsstand bzw. Erfahrungsschatz des Personals ist erheblich niedriger.

Zur Versorgung dieser vital bedrohten Patienten werden üblicherweise Reanimationsteams, vorgehalten; sie sind als Minimalstandard in Krankenhäusern anzusehen. Darüber hinaus kann ein Notfallteam auch bereits im Vorfeld der Reanimation für die Behandlung von Patienten mit deutlich verschlechterten Vitalparametern eingesetzt werden (*erweitertes Reanimationsteam*, „medical emergency team“, MET). Auf diese Einsatzmöglichkeiten wird in einem weiteren Artikel dieses Themenheftes eingegangen.

Bedingungen in den peripheren Krankenhausbereichen

Mit dem etwas salopp gewählten Begriff *peripher* sollen alle Krankenhausbereiche gemeint sein, in denen keine kontinuierliche Überwachung von Vitalparametern erfolgt, also Normalstationen, Ambulanzen, bestimmte diagnostische oder therapeutische Funktionsbereiche und öffentliche Krankenhausbereiche.

Kliniken sind in ihrer Größe sehr verschieden, sie können von 100 bis zu 2000 Betten versorgen. Naturgemäß sind gerade in kleineren Häusern die personellen Ressourcen eingeschränkt, so dass oft die/der diensthabende Ärztin/Arzt eine Reanimation allein zu verantworten hat. Daher müssen die im vorliegenden Artikel gemachten Aussagen immer unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten interpretiert werden.

Inzidenz des Herz-Kreislauf-Stillstandes in den peripheren Krankenhausbereichen

Epidemiologische Daten im Zusammenhang mit innerklinischen Reanimationen können nur in grober Annäherung interpretiert werden, weil die Ausgangsdaten trotz „Utstein-Style“ in keinem einheitlichen Format vorliegen. Unterschiede reichen von der Definition einer Reanimation bis zur Frage, ob Patienten in der Notaufnahme als *intrahospital* anzusehen sind. Darüber hinaus lässt sich eine Inzidenz des innerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstands für den deutschsprachigen Raum allenfalls abschätzen, da bislang keine systematische Erfassung erfolgt ist. In Schweden bzw. Italien liegt die Inzidenz bei 1–5 pro 1000 stationären Aufnahmen [23, 25], in den USA (National Cardiac Arrest Registry) bei 0,175 pro Jahr je Krankenhausbett [21]. Bei den hier erfassten Registerdaten ist allerdings zu berücksichtigen, dass nicht nach peripheren Bereichen und Intensivstation unterschieden wird. Der Anteil von Patienten ohne elektrokardiographische Überwachung beträgt in diesen Registern lediglich 13 bzw. 29% [7, 21]. Somit kann in den *peripheren* Bereichen eines 500-Betten-Krankenhauses mit jährlich etwa 20 Reanimationen gerechnet werden. Die Häufigkeit von Kammerflimmern (bzw. pulsloser ventrikulärer Tachykardie) als initialem Rhythmus liegt im Vergleich zur prähospitalen Situation mit 20–25% intrahospital deut-

lich niedriger [21, 27]. Als Ursache dafür wird der größere Anteil von nichtkardialen Grunderkrankungen angesehen.

Überlebensraten zwischen 20 und 25% werden berichtet, mit deutlich besserer Prognose für Patienten mit Kammerflimmern/ventrikulärer Tachykardie [23]. Aufgrund der heterogenen Studienformate lässt sich derzeit kein sicherer Hinweis auf eine Verbesserung der Überlebensergebnisse innerhalb der vergangenen 40 Jahren zeigen [27].

Prädiktoren des Herz-Kreislauf-Stillstandes im Krankenhaus

Das Wissen um Bedingungen, die intrahospitalen Herz-Kreislauf-Stillständen vorausgehen, kann zur Identifizierung von Risikopatienten beitragen. Das ist einerseits für eine frühzeitige Intensivüberwachung bzw. -therapie bedeutsam, andererseits können aber auch im Vorfeld Entscheidungen für eine „Do-not-attempt-resuscitation“ (DNAR)-Anweisung gefällt werden.

Wichtige Bedingungen, die mit einer geringeren Überlebenswahrscheinlichkeit assoziiert wurden, sind:

- bestehende Sepsis am Vortag der Reanimation,
- metastasierende maligne Erkrankung,
- Demenz,
- schwarze Hautfarbe,
- Serum-Kreatinin über 1,5 mg/dl und
- Schlaganfall [8, 9].

Eine negative Assoziation fand sich für

- die koronare Herzerkrankung als Grunderkrankung und das
- Auftreten des Herz-Kreislauf-Stillstandes auf einer Intensivstation [9].

In vielen Fällen lassen sich auch anhand einfach messbarer Vitalparameter bereits Stunden vor dem Ereignis signifikante Abweichungen nachweisen. Aus diesem Ansatz haben sich in verschiedenen Ländern Überwachungsmaßnahmen und interventionelle Teams etabliert, die bereits im Vorfeld aktiv werden. Dies sind Frühwarnsysteme („early warning scores“) und „medical emergency teams“ (MET), die eine frühzeitige Intervention, einschließlich Verlegung auf eine Intensivstation oder die Entscheidung zu einer DNAR-Anweisung in die Wege leiten können [5, 15].

Zusammenfassung · Abstract

Notfall Rettungsmed 2010 · 13:754–761 DOI 10.1007/s10049-010-1305-z
© Springer-Verlag 2010

J. Breckwoldt · S. Schneider-Klimanek · H. Fischer

Organisation der innerklinischen Reanimation in peripheren Krankenhausbereichen

Zusammenfassung

Hintergrund. Zur Gewährleistung eines leitlinienorientierten Ablaufs von Reanimationen muss ein Krankenhausträger strukturelle Vorkehrungen treffen. Neben Intensiv- und Intermediärstationen für besonders gefährdete Patienten ist für die peripheren Krankenhausbereiche in der Regel ein Reanimationsteam eingerichtet.

Auf der anderen Seite müssen in den peripheren Krankenhausbereichen Strukturen geschaffen werden, damit die Zeit bis zum Eintreffen des Reanimationsteams kurz gehalten und mit möglichst effektiven Maßnahmen überbrückt wird.

Im vorliegenden Beitrag sollen daher die Organisationsprinzipien von Reanimationsteams ebenso wie die notwendigen Bedingungen in den peripheren Krankenhausbereichen behandelt werden.

Methoden. Vor dem Hintergrund der international zugänglichen Literatur werden Überlegungen zu technischen, logistischen

und ausbildungsbezogenen Standards angestellt.

Ergebnisse. Unter evidenzbasierten Kriterien müssen Ziele eines Reanimationskonzepts für periphere Krankenhausbereiche sein: (a) die Zeit bis zum Eintreffen eines Reanimationsteams und (b) die Zeit bis zur Defibrillation zu verkürzen; dazu müssen entsprechende logistische und technische Voraussetzungen geschaffen werden. Außerdem muss (c) die Qualität der Basisreanimation, insbesondere der Thoraxkompressionen, durch das ersteintreffende Personal optimiert werden; dazu ist es erforderlich, (d) ein Trainingskonzept für periphere Krankenhausbereiche zu entwickeln und zu institutionalisieren.

Schlüsselwörter

Kardiopulmonale Reanimation · Plötzlicher Herzstillstand · Plötzlicher Herztod · Leitlinien · Krankenhäuser

Organization of in-hospital resuscitation in peripheral hospital areas

Abstract

In order to guarantee resuscitation procedures according to guidelines, hospitals need to establish the necessary structural framework. In contrast to intensive care units and intermediate care units where monitoring and expertise is easily available, peripheral hospital areas are covered by cardiac arrest (CA) teams.

Therefore structures need to be established in peripheral areas which aim at bridging the time to arrival of the CA team.

This article describes the organizational principles of CA teams and of the structures necessary for initial CA management on peripheral wards.

Based on scientific evidence the following criteria are of importance: (a) minimizing the time to arrival of the CA team, (b) minimizing the time to defibrillation, (c) improving the quality of basic life support by hospital ward personnel, especially chest compressions and (d) establishing a training concept for peripheral ward personnel.

Keywords

Cardiopulmonary resuscitation · Cardiac arrest, sudden · Death, sudden, cardiac · Guidelines · Hospitals

Tab. 1 Basisausstattung Notfallkoffer Teil 1: Arzneimittel (Stand: März 2008)

Bezeichnung	Wirkstoff/INN	Wirkstoffgehalt	Darreichungsform	Anzahl
Atropinsulfat	Atropin	0,5 mg	Ampulle 1 ml	3
Beloc® i.v.	Metoprolol	5 mg	Ampulle 5 ml	2
Berotec N®	Fenoterol	100 µg/Hub	Dosieraerosol	1
Cordarex®	Amiodaron	150 mg	Ampulle 3 ml	2
Diazepam	Diazepam	10 mg	Ampulle 2 ml	2
Dormicum®	Midazolam	5 mg	Ampulle 5 ml	2
Fortecortin®	Dexamethason	100 mg	Fertigspritze	1
Furosemid	Furosemid	20 mg	Ampulle 2 ml	5
Glukose 50%	Glukose	50 g	Flasche 100 ml	1
HAES® steril 6% oder 10%	Hydroxyethylstärke	30 g oder 50 g	Beutel 500 ml	1
Instillagel®		Alternativ Endosgel®	Spritze 11(20) ml	1
NaCl 0,9%	Natriumchlorid		Ampulle 10 ml	10
NaCl 0,9%	Natriumchlorid		Beutel 500 ml	1
Naloxon	Naloxon	0,4 mg	Ampulle 1 ml	2
Nitrolingual® N	Glyzeroltrinitrat	0,4 mg/Dosis	Dosierspray	1
Suprarenin® 1:1000	Adrenalin	1 mg	Ampulle 1 ml bei Raumtemperatur maximal 6 Monate haltbar, jedoch nicht über das aufgedruckte Verfallsdatum hinaus	5

Die aufgeführten Arzneimittel sind als verbindliche Ausstattung der Notfallkoffer im Bereich der Charité Berlin vorgeschrieben. Sie stellen eine Mindestausstattung dar. Die zusätzliche Aufnahme abteilungsspezifischer Materialien ist zulässig; INN, „International Nonproprietary Names“, internationale Freinamen; i.v. intravenös.

Erkennen des Herz-Kreislauf-Stillstandes

Grundvoraussetzung zum Handeln ist das Erkennen des Herz-Kreislauf-Stillstandes, was aufgrund des unerwarteten Ereignisses und der häufig anzutreffenden agonalen Atmung nicht immer einfach ist [3, 10]. So wurde in einer prähospitalen Studie von 20% der professionellen Augenzeugen (Pflegerkräfte, Rettungsassistenten, Ärzte) der Herz-Kreislauf-Stillstand nicht erkannt [4].

Im peripheren Krankenhausbereich besteht nur eine geringe Erfahrung mit Reanimationen, im Durchschnitt trifft eine Pflegekraft einmal in 9 Jahren als ersteinstreffend auf einen Herz-Kreislauf-Stillstand [22]. Es ist somit von einem gewissen Anteil spät erkannter Herz-Kreislauf-Stillstände auszugehen, auch wenn hierzu keine Daten vorliegen. In jedem Falle müssen Trainingsprogramme die Problematik der agonalen Atmung thematisieren.

Basisreanimation

Bei der prähospitalen Reanimation besitzen Thoraxkompressionen den mit Ab-

stand größten Einfluss auf das Überleben und die Überlebensqualität. Inwieweit dies auch für die intrahospitale Situation gilt, lässt sich nicht sicher quantifizieren, doch sind die Kompressionen sicherlich von hoher Relevanz. Die Qualität der Thoraxkompressionen ist auch bei intrahospitalen Reanimationen oft mangelhaft [1]. Zu flache Kompressionen, zu langsame Frequenzen und zu lange „Hands-off“-Zeiten (Perioden ohne Thoraxkompressionen) sind die Hauptprobleme. Dass sehr gut trainierte Reanimationsteams die geforderten Standards erreichen, konnten Losert et al. [18] zeigen. Es sollte daher großer Wert auf die Qualität dieser Maßnahme gelegt werden, einerseits durch konsequentes Training des Personals, andererseits durch den Einsatz von Feedback-Systemen in Kombination mit automatisierten externen Defibrillatoren (AEDs).

Zur Bedeutung der Ventilation müssen unterschiedliche Aspekte beachtet werden: Einerseits könnte die Ventilation bei Reanimationen in peripheren Bereichen von größerer Wichtigkeit sein, weil vermehrt nichtkardiale Ursachen für den Herz-Kreislauf-Stillstand vorliegen. Ande-

rerseits besteht auch hier beim Personal ein Trainingsdefizit und insuffiziente Ventilationsversuche sind wahrscheinlich. Möglicherweise kann die Situation durch Verwendung einer supraglottischen Atemwegshilfe verbessert werden. Aussagefähige Studien für ihre Verwendung bei der innerklinischen Reanimation liegen dazu noch nicht vor. Eine andere Situation ergibt sich nach Eintreffen des Reanimationsteams, das zügig eine endotracheale Intubation anstreben wird. Nach der Intubation steigt die Wahrscheinlichkeit der akzidentellen Hyperventilation mit der Folge einer eingeschränkten zerebralen Perfusion [20]. Hier ist unbedingt die Verwendung einer Kapnometrie zu fordern. Die Intubation muss leitliniengerecht dem darin Erfahrenen vorbehalten bleiben. Die International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)-Leitlinien aus dem Jahr 2000 geben als Anhaltsgröße für Erfahrung 6–12 Intubationen pro Jahr unter Einsatzbedingungen an, in den 2005er und 2010er Leitlinien wird keine konkrete Zahl genannt [20, 29].

Die Intubation muss leitliniengerecht dem darin Erfahrenen vorbehalten bleiben

Für viele nicht anesthesiologisch vorgebildete Notärzte und Intensivmediziner ergibt sich daraus die Notwendigkeit einer regelmäßigen Auffrischung ihrer Fertigkeiten im Operationssaal.

Defibrillation

Auch wenn die Häufigkeit von Kammerflimmern im Krankenhaus mit 20–25% relativ niedrig ist, verbessert sich die Prognose mit früherer Defibrillation: Im Fall von weniger als 2 min bis zur Schockabgabe lagen die Krankenhausentlassungsraten doppelt so hoch wie bei Zeiten über 2 min [7]. Die ERC-Leitlinien von 2010 fordern daher als anzustrebende Eingreifzeit weniger als 3 min [20, 29], andere Autoren sogar weniger als 2 min [11].

Organisationsprinzipien für das Reanimationsteam

Wenn die Maßnahmen der Reanimation nicht regelmäßig ausgeübt werden, sind die

Fertigkeiten bei pflegerischem und ärztlichem Personal in der Notfallsituation nachgewiesenermaßen unzureichend [1, 18, 20]. Daher ist es unabdingbar, dass spezialisierte Teams das Personal der peripheren Station so früh wie möglich unterstützen.

Die Konstellation kann ähnlich wie die Situation im Rettungsdienst gestaltet werden: Die periphere Station erfüllt Aufgaben des Rettungswagens (RTW) und das Reanimationsteam die des Notarztsatzfahrzeugs (NEF) bzw. Rettungshubschraubers (RTH). Dementsprechend kann die Ausstattung des Reanimationsteams die üblichen Komponenten des Notarztes im Rettungsdienst umfassen und dem jeweiligen Team überlassen bleiben. Ein Reanimationsteam sollte aus mindestens 2 Personen bestehen.

Materialvorhaltung auf der peripheren Station

Die Notfallausstattung sollte krankenhaushalb einheitlich sein, damit einerseits das Reanimationsteam immer auf den gleichen Standard trifft, andererseits das Stationspersonal bei Stationswechsel nicht immer wieder neue Bedingungen vorfindet. Sinnvoll ist die mobile Vorhaltung aller notfallrelevanten Materialien an einem zentralen Ort der Station, z. B. dem Stationszimmer der Pflege. Geeignet ist dazu ein *Reanimationswagen*, in dem

- mobile Sauerstoffquelle,
- netzunabhängige Absaugvorrichtung,
- Beatmungshilfen (Beutel, Maske, supraglottische Atemwegshilfe),
- Defibrillator und
- Medikamente

zu einer funktionellen Einheit zusammengefasst sind.

Der Medikamentenbestand des Reanimationswagens ist immer wieder Anlass für Diskussionen. Der Vorteil eines umfangreicheren Medikamentenbestandes besteht darin, dass das Stationsteam aufgrund der regelmäßigen Kontrollen besser mit den Substanzen vertraut ist. Als Nachteil ist anzuführen, dass das selten verwendete Material jeweils lediglich zum Verfallsdatum ersetzt werden muss und dadurch neben den materiellen auch kognitive Ressourcen vergeudet werden.

Die Autoren raten (auch vor dem Hintergrund evidenzbasierter Daten) zur zurückhaltenden Bestückung. Bis zum Eintreffen des alarmierten Reanimationsteams müssen letztlich nur wenige Minuten überbrückt werden und das differenzierte *notärztliche* Instrumentarium hat ohnehin keine frühere Einsatzindikation.

Ein Vorgehen, das der peripheren Station einen individuellen Freiraum lässt, ist die verbindliche Festlegung einer Minimalausstattung, die entsprechend dem Stationspektrum erweitert werden darf (Beispiel s. [Tab. 1 und 2](#)).

Alarmierung

Für die Alarmierung des Reanimationsteams sollte, insbesondere bei Nacht- oder Wochenendbesetzungen, möglichst wenig Zeit aufgewendet werden.

Eine einheitliche Notrufnummer sollte selbstverständlich sein, was leider laut ei-

ner aktuellen Umfrage nicht in allen Krankenhäusern im deutschsprachigen Raum der Fall ist [24]. Die immer noch verbreitete Alarmierung per Telefon ist zeitlich einer Alarmierung über Pieper meist unterlegen. Weiteren Zeitgewinn kann eine zentrale Rufanlage bringen, die von einem im Krankenhaus kontinuierlich besetzten „call center“ aus auch noch eine genaue Lokalisierung des Notfallortes ermöglicht.

► Eine einheitliche Notrufnummer sollte selbstverständlich sein

Als weitere technische Variante sind automatische Alarmierungssysteme verfügbar, bei denen (z. B. im Moment der Entnahme eines AEDs aus seiner Haltevorrichtung) die entsprechenden Angaben direkt auf das Pieper-Display des am günstigsten positionierten Reanimationsteams übertragen werden.

Hier steht eine Anzeige.



Einsatz von AEDs

Die Bedeutung der AED-Anwendung im Krankenhaus ist in einer Vielzahl von Studien belegt worden und die Verbreitung der Systeme nimmt immer weiter zu [13, 16, 28]. Insbesondere in örtlich weiter entfernten Bereichen (Pavillon-System) ist der Zeitgewinn relevant. Mit jeder Minute früherer Defibrillation kann die Überlebensrate auch im Krankenhaus signifikant gesteigert werden [7]. Analog zum Rettungsdienst kann die Defibrillation (als eine der wenigen evidenzbasierten Maßnahmen) so schon vor dem Eintreffen des Reanimationsteams und auch durch Pflegekräfte erfolgen.

Wichtiges inhaltliches Argument ist die einfache Bedienbarkeit, was auch für das ärztliche Personal gilt, das nicht regelmäßig an Reanimationen beteiligt ist. Gegenüber dem Krankenhausträger kann das Kostenargument geltend gemacht werden, da AEDs in Anschaffung und Wartungsaufwand deutlich günstiger liegen als manuelle Geräte. Über die reine Defibrillationsfunktion hinaus sind weitere Unterstützungsfunktionen von AEDs bedeutsam. Je nach Gerätetyp können logistische Anweisungen, Metronomfunktion oder Feedback-Systeme zur Kompressionstiefe genutzt werden. Wie bereits ausgeführt, kommt der Überprüfung der Thoraxkompressionen auch bei professionellen Helfern höchste Priorität zu [1]. Bei Neuanschaffungen sind daher entsprechende Geräte zu bevorzugen.

Die Erfassung der Qualität der Thoraxkompressionen dient aber nicht nur zum direkten Feedback während der Reanimation, sondern kann auch zur anschließenden Auswertung im Team genutzt werden („debriefing“, [1]). Schließlich eignet sich das System auch zur übergreifenden Qualitätskontrolle.

AEDs sollten über folgende Ausstattung verfügen:

- Datenaufzeichnung,
- Sprachaufzeichnung,
- Software zur Auswertung,
- Messung und Feedback der Kompressionstiefe sowie
- Unterstützung der Kompressionsfrequenz (Metronomfunktion).

Geräte mit der Fähigkeit zur Analyse von Kammerflimmern unter laufender Herz-

Tab. 2 Basisausstattung Notfallkoffer Teil 2: Instrumente und Verbrauchsartikel (Stand: März 2008)

Bezeichnung	Eigenschaften	Anzahl	Einheit
Absaugkatheter	14 und 16 Ch.	Je 1	Stück
Beatmungsbeutel	Mit Sauerstoffleitung und ggf. O ₂ -Reservoir	1	Stück
Beatmungsmaske	Zur Einmalbenutzung, Größen 4 und 5	Je 1	Stück
Blutdruckmanschette		1	Stück
Blutzuckerteststreifen und Lanzetten	Teststreifen visuell auswertbar	Je 1	Packung
Dreiwegehahn	Blau	3	Stück
Druckmanschette		1	Stück
Handschuhe, steril	Größen 6,5 und 7,5 und 8	Je 2	Paar
Hautdesinfektionsspray	Alkoholisch, farblos, jodfrei	1	Flasche
Infusionsbesteck		2	Stück
Kanüle	1,2×40 mm (18 G, rosa)	10	Stück
Kanülenabwurfbehälter	Klein	1	Stück
Kleiderschere		1	Stück
Klemme, glatt		1	Stück
Magill-Zange		1	Stück
Minispike		2	Stück
Mullkomresse, steril	7,5×7,5 cm oder 10×10 cm	5×2	Stück
Pflaster (Rolle)	Braun 2,5 cm und weiß 2,5 cm	Je 1	Stück
Pflaster zur Kanülenfixierung	Steril oder unsteril	1	Packung
Sauerstoffbrille		1	Stück
Sauerstoffmaske	Mit Schlauch	1	Stück
Spritze	2 ml	5	Stück
Spritze	10 ml	10	Stück
Stauschlauch		1	Stück
Stethoskop		1	Stück
Tubus, nasopharyngeal (Wendl)	24 Ch. und 28 Ch.	Je 1	Stück
Tubus, oropharyngeal (Guedel)	Größen 3 (orange) und 4 (rot)	Je 1	Stück
Venenverweilkanüle	16 G (grau) und 18 G (grün) und 22 G (blau)	Je 3	Stück
Verschlussstopfen	Blau oder rot	5	Stück

Die aufgeführten Artikel sind als verbindliche Ausstattung der Notfallkoffer im Bereich der Charité Berlin vorgeschrieben. Sie stellen eine Mindestausstattung dar. Die zusätzliche Aufnahme abteilungsspezifischer Materialien ist zulässig; Ch. Charrière, Maß für den Außendurchmesser von Sonden und Kathetern; G Gauge-Wert, Außendurchmesser einer Kanüle; O₂ Sauerstoff.

druckmassage befinden sich kurz vor der Serienreife. Damit könnte die zur Analyse notwendige kompressionsfreie „No-flow“-Zeit weiter verkürzt werden und nur in ausreichend erfolgversprechenden Situationen ein Schock empfohlen werden.

AEDs können an automatisierte Alarmierungseinrichtungen gekoppelt werden, die den Einsatzort für das alarmierte Reanimationsteam lokalisieren. Dadurch sind weitere überlebensrelevante Zeitgewinne realisierbar.

Ausbildung und Training

Eine regelmäßige und verpflichtende interprofessionelle Aus- und Fortbildung von Pflegekräften und Ärzteschaft ist das Fundament einer effektiven Reanimation [6]. Dazu ist ein festes Personal- bzw. Zeitbudget einzuplanen.

Ausbildungsinhalte

Wissenschaftliche Basis müssen die aktuell gültigen Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC) sein [29]. Das gesamte Krankenhauspersonal mit po-

tenziellem Patientenkontakt sollte geschult werden. Unter Beachtung von kognitiven Kapazitäten wie auch unter wirtschaftlichen Erwägungen sollte das Ausbildungskonzept gestaffelte Kompetenzstufen berücksichtigen. Für das Reanimationsteam sind Kompetenzen auf dem Niveau eines (regelmäßig rezertifizierten) Advanced Life Support (ALS) Provider Course des ERC anzustreben.

Das Personal der peripheren Bereiche sollte auf dem Niveau eines Immediate Life Support (ILS) Course des ERC geschult werden. Aus evidenzbasierter Sicht müssen logistische Abläufe (Notruf, Einweisung des Reanimationsteams) und die essenziellen psychomotorischen Fertigkeiten (Thoraxkompressionen, AED-Anwendung und Beutel-Masken-Beatmung, ggf. alternative nichtinvasive Atemwegshilfen) vermittelt werden [20]. Alle inhaltlichen Überlegungen müssen im Kontext mit der verfügbaren Unterrichtszeit gesehen werden, grundsätzlich ist eine Beschränkung der Inhalte auf das Wesentliche vorteilhaft. Empirisch fundierte Empfehlungen für entsprechende Unterrichtsinhalte wurden noch nicht publiziert, ein mögliches Beispiel für ein Trainingsformat mit 4 standardisierten Trainingszenarien findet sich in **Tab. 3**.

Ausbildungsformate

Rahmenbedingungen (Setting)

Da das wichtigste Ausbildungsziel darin besteht, praktische Fertigkeiten zu erwerben, muss das Unterrichtsformat so viele praktische Anteile wie möglich beinhalten. Für die Vermittlung von Fertigkeiten ist promptes und regelmäßiges Feedback unabdingbar [12]. Da eine einzelne unterweisende Person bei mehr als 6–8 Teilnehmern kein ausreichendes praktisches Feedback geben kann, ist damit die maximale Teilnehmerzahl vorgegeben. In diesem Licht müssen die oft mangelhaften Unterrichtsergebnisse bei Thoraxkompressionen gesehen werden [16].

Unbedingt sollte die Arbeit mit einem AED in das Training einbezogen werden. Sinnvoll im Sinne eines situierten Lernens ist es, in der gewohnten Stationsumgebung und möglichst interprofessionell zu trainieren. Ein (üblicherweise auf allen Stati-

Tab. 3 Trainingsformat mit 4 standardisierten Szenarien

Mitarbeiterschulung	
8 Teilnehmer pro Instruktor	
Hintergründe	Fachlicher Einstieg 15 min
AED-Anwendung praktisch	Als „4 step approach“: „steps“ 1, 2, 3 durch den Instruktor, „step“ 4 durch die Teilnehmer
Teilnehmer lösen standardisierte Fallszenarien	
Szenario 1	Kammerflimmern, Konversion nach dem 3. Schock, dann Puls vorhanden
Szenario 2	Nichtschockbarer Rhythmus, pulslos bis zum Eintreffen des Reanimationsteams
Szenario 3	Pulsloser Patient, technischer Gerätedefekt
Szenario 4	Kammerflimmern, Konversion nach dem 1. Schock, dann pulslos bis zum Abbruch durch den Instruktor, 60 min
Fragen/Feedback	10 min
Test, praktisch	15 min

onen aushängendes) Reanimationsposter sollte in die Trainingssituation einbezogen werden. In der Ausbildung kann auch eine Sensibilisierung für die Verwendung von MET-Kriterien bzw. eines „early warning scores“ zur Identifizierung von Risikopatienten eingebunden werden (s. den folgenden Artikel in diesem Themenheft).

➤ Für die Vermittlung von Fertigkeiten ist promptes und regelmäßiges Feedback unabdingbar

Zur besseren Lernsteuerung kann ein Kurztest die Ausbildung unterstützen [17].

Zeitlicher Ausbildungsumfang und Wiederholungstraining

Der notwendige Zeitumfang ist unklar [19]. Wahrscheinlich sind kürzere und häufigere Einheiten aufgrund von größerer inhaltlicher Klarheit sinnvoll. In der konkreten (seltenen) Notfallsituation besteht sonst die Gefahr der Vermischung von Kernaussagen mit wenig relevanten Nebeninformationen. Bei der AED-Ausbildung von Laien konnten nach Kurslängen von 2, 4 oder 8 h keine gravierenden Unterschiede im Langzeitverhalten gezeigt werden [2].

Reanimationskompetenzen werden schnell verlernt, da sie vom Einzelnen sehr selten angewandt werden. Auch bei professionellem medizinischem Personal werden entscheidende Inhalte schon nach 6–12 Monaten nicht mehr korrekt reproduziert [26].

Insofern kann die Forderung nach einer jährlichen Wiederholung auch empirisch belegt werden. Das Wiederholungstraining kann einen kürzeren Zeitumfang haben (z. B. 1 Unterrichtseinheit einschließlich Kurztest).

Ausbilderqualifikation

Zur Durchführung des Trainings sind entsprechend qualifizierte Pflegemitarbeiter im Sinne eines „peer teaching“ besonders geeignet, die Fachaufsicht durch reanimatologisch qualifizierte Ärztinnen und Ärzte vorausgesetzt. Bei entsprechender Eignung kann die notwendige Qualifizierung, z. B. im Rahmen des ERC-Kurssystems erworben werden (Generic Instructor Course, [29]); damit wird zugleich eine wichtige Standardisierung gefördert. Angehörige der Ausbildungsgruppe können außerdem Aufgaben im Rahmen des Qualitätsmanagements übernehmen. Bei einem Krankenhaus mit 2000 pflegerischen und ärztlichen Mitarbeitern ist für Training und Qualitätsmanagement etwa 1,0 Planstelle zu veranschlagen. Unabhängig von einer solchen Stabstelle ist eine Gruppe von Trainerinnen und Trainern erforderlich, die zwecks besserer klinischer Glaubwürdigkeit innerhalb der Institution routinemäßig im Intensivpflegebereich oder der Anästhesiologie tätig sind.

Dokumentationssystem und Qualitätsmanagement

Dass die Reanimationsabläufe von Dokumentation und Qualitätsmanagement be-

gleitet werden müssen, ist unstrittig. Die erhobenen Daten können sowohl zum Vergleich mit anderen Krankenhäusern als auch zur Optimierung der internen Schulung verwandt werden [1]. Wie auch bei der Ausbildung ist hier die Institutionalisierung unumgänglich.

Die Dokumentation der Reanimationen erfolgt am besten mit einem standardisierten Verfahren auf der Basis des „Ustein-Style“, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen. In Deutschland ist das Reanimationsregister der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) derzeit das Verfahren der Wahl [14]; hier erfolgt auch eine jährliche Rückmeldung der Daten des eigenen Zentrums im Verhältnis zur anonymisierten Referenzgruppe.

Wichtig ist es, den Mitarbeitern klar zu vermitteln, dass sich aus der Aufzeichnung der AED-Daten keinerlei negative Konsequenzen in personalrechtlicher Hinsicht ergeben. Qualitativ unbefriedigende Reanimationen sollen ausschließlich Anlass zur Optimierung der registrierten Situation geben. Ggf. muss entsprechend mit dem Personalrat verhandelt werden, wobei darauf hingewiesen werden sollte, dass die Dokumentation im Zweifelsfall eher den Nachweis einer adäquaten Patientenversorgung erbringt als den Mitarbeiter zu schädigen.

Die Dokumentation als Basis eines Qualitätsmanagements sollte erfassen:

- standardisierte Dokumentation der Reanimationen (z. B. Reanimationsregister der DGAI),
- standardisierte Auswertung der AED-Daten (Ärztlicher Leiter),
- Fehleranalyse und Feedback an die reanimierenden Ersthelfer sowie
- Reevaluation der Ausbildungskonzepte.

Verhältnis von Aufwand und Nutzen

Als einmalige Kosten eines Reanimationsdienstes im Bereich von peripheren Stationen sind zu nennen:

- adäquat ausgestattete Notfallwagen,
- AED-Geräte und ggf.
- Alarmierungseinrichtungen.

Hauptkostenfaktor ist allerdings (zumindest für das Pflegepersonal) die aufzuwendende Arbeitszeit. Die Rechtfertigung dieses Aufwandes ist unter evidenzbasierten Aspekten durch bessere Reanimationsergebnisse bei geübtem Personal vermittelbar. Mittelfristig wird es auch für Versicherer ein gewichtiges Argument sein, ob ein formalisiertes Reanimationskonzept vorliegt. Darüber hinaus kann es für den Krankenhausträger von Bedeutung sein, dass sich durch ein interprofessionelles Training von pflegerischem und ärztlichem Personal positive Synergieeffekte für die Arbeit im Stationsalltag ergeben. So zeugt es auch von Wertschätzung, wenn die Mitarbeiter für die Ausnahme-situation der Reanimation gerüstet werden.

Fazit für die Praxis

Grundprinzipien für ein Reanimationskonzept für periphere Krankenhausbereiche sollten sein:

- Alarmierungssystem mit *einheitlicher Notrufnummer* mit dem Ziel des *Eintreffens eines Reanimationsteams in unter 3 min*;
- *Zeit bis zur Defibrillation von unter 3 min (bei Kammerflimmern/pulsloser Kammertachykardie)*;
- *Ausstattung von peripheren Stationen mit Notfallwagen als integrierte Einheit von mobiler Sauerstoffquelle, Absaugvorrichtung (Akkubetrieb), Beatmungshilfen (ohne Intubation), AED, Minimalausstattung an Medikamenten*;
- *regelmäßiges institutionalisiertes Training im Team sowie*
- *größtmögliche Vereinfachung der Abläufe.*

Korrespondenzadresse

Dr. J. Breckwoldt MME-D
Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin; Campus Benjamin Franklin
Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin
jan.breckwoldt@charite.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H et al (2005) Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 293:305–310
2. Andresen D, Arntz HR, Gräfling W (2008) Public access resuscitation program including defibrillator training for lay persons: a randomized trial to evaluate the impact of training course duration. *Resuscitation* 76:419–424
3. Bobrow BJ, Zuercher M, Ewy GA et al (2008) Gasping during cardiac arrest in humans is frequent and associated with improved survival. *Circulation* 118:2550–2554
4. Breckwoldt J, Schloesser SM, Arntz HR (2009) Perceptions of collapse and assessment of cardiac arrest by bystanders of out-of-hospital cardiac arrest (OOHCA). *Resuscitation* 80:1108–1113
5. 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
6. Chamberlain DA, Hazinski MF (2003) Education in Resuscitation – ILCOR advisory statement. *Resuscitation* 59:11–43
7. Chan PS, Krumholz HM, Nichol G et al (2008) Delayed time to defibrillation after in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 358:9–17
8. Vos R de, Koster RW, De Haan RJ et al (1999) In-hospital cardiopulmonary resuscitation: pre-arrest morbidity and outcome. *Arch Intern Med* 159:845–850
9. Ebell MH, Becker LA, Barry HC, Hagen M (1998) Survival after in-hospital cardiopulmonary resuscitation. A meta-analysis. *J Gen Intern Med* 13(12):805–816
10. Eisenberg MS (2006) Incidence and significance of gasping or agonal breathing in cardiac arrest patients. *Curr Opin Crit Care* 12:204–206
11. Ewy GA, Ornato JP (2000) 31st Bethesda Conference. Emergency Cardiac Care. Task force 1: cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 35:832–846
12. Fabry G (2008) Medizindidaktik. Huber, Bern
13. Gombotz H, Weh B, Mitterdorfer W, Rehak P (2006) In-hospital cardiac resuscitation outside the ICU by nursing staff equipped with automated external defibrillators – the first 500 cases. *Resuscitation* 70(3):416–422
14. Gräsner JT, Meybohm P, Fischer M et al (2009) A national resuscitation registry of out-of-hospital cardiac arrest in Germany – a pilot study. *Resuscitation* 80:199–203
15. 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
16. Kaye W, Mancini ME, Sawyer-Silva S (1995) Strengthening the in-hospital chain of survival with rapid defibrillation by first responders using automated external defibrillators: training and retention issues. *Ann Emerg Med* 25(2):163–168
17. Kromann CB, Jensen ML, Ringsted C (2009) The effect of testing on skills learning. *Med Educ* 43(1):21–27
18. 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
19. Mattei LC, McKay U, Lepper MW, Soar J (2002) Do nurses and physiotherapists require training to use an automated external defibrillator? *Resuscitation* 53:277–280

20. Nolan JP, Deakin CD, Soar J et al (2005) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 4. Adult Advanced Life Support. Resuscitation 67:37–86
21. 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 58:297–308
22. Regensburger S (2003) Das Rettungssystem innerhalb eines Krankenhauses. Eine prospektive Untersuchung zur innerklinischen Notfallrettung am Beispiel des Universitätsklinikums Benjamin Franklin. Dissertation, FU Berlin
23. 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
24. Siebig S, Kues S, Klebl F et al (2009) Cardiac arrest: composition of resuscitation teams and training techniques: results of a hospital survey in German-speaking countries. Dtsch Arztebl Int 106:65–70
25. Skogvoll E, Isern E, Sangolt GK, Gisvold SE (1999) In-hospital cardiopulmonary resuscitation. 5 years' incidence and survival according to the Utstein template. Acta Anaesthesiol Scand 43:177–184
26. Sue E, Schmidt TA, Mann NC, Zechnich AD (2000) A randomised controlled trial to assess decay in acquired knowledge among paramedics completing a pediatric resuscitation course. Acad Emerg Med 7:779–786
27. Weil MH, Fries M (2005) In-hospital cardiac arrest. Crit Care Med 33:2825–2830
28. Zafari AM, Zarter SK, Dudley SC (2004) A program encouraging early defibrillation results in improved in-hospital resuscitation efficacy. JACC 44:846–852
29. European Resuscitation Council. URL: <http://www.erc.edu>

„Notfall + Rettungsmedizin“ bietet Ihnen 8-mal im Jahr umfassende und aktuelle Beiträge zu interessanten Themenschwerpunkten (Leitthemen) aus allen Bereichen der Notfallmedizin.



2009

- Heft 01/09 Die soziale Dimension der Notfallmedizin
- Heft 02/09 Synkope und Schwindel
- Heft 03/09 Volumentherapie in der Notfallmedizin
- Heft 04/09 Interdisziplinäre Notaufnahme
- Heft 05/09 Ausbildung in der Notfallmedizin
- Heft 06/09 Lebensbedrohliche Blutungen
- Heft 07/09 Herzrhythmusstörungen
- Heft 08/09 Notfälle beim Kind



2010

- Heft 01/10 Verbrennungen
- Heft 02/10 Leitstelle
- Heft 03/10 CPR – Techniken und Geräte
- Heft 04/10 Medikamente in der Notfallmedizin
- Heft 05/10 Team Resource Management
- Heft 06/10 Bildgebende Verfahren in der Notfallmedizin
- Heft 07/10 ERC-Leitlinien zur kardiopulmonalen Reanimation
- Heft 08/10 Innerklinische Notfälle



Alle Beiträge auf einen Blick

Abonnenten haben online Zugriff auf alle Beiträge im elektronischen Volltextarchiv unter

www.NotfallundRettungsmedizin.de

Ins Volltextarchiv gelangen Sie von der Startseite über den Navigationspunkt „Online-Archiv“.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen
Ihre Redaktion „Notfall + Rettungsmedizin“