Notfall Rettungsmed 2010 · 13:119–124
DOI 10.1007/s10049-009-1263-5
Online publiziert: 11. Dezember 2009
© Springer-Verlag 2009

Redaktion
M. Fischer, Göppingen
C.K. Lackner, München
W. Schreiber, Wien

H.-J. Trappe
Medizinische Klinik II (Schwerpunkte Kardiologie und Angiologie), Universitätsklinik Marienhospital Herne, Ruhr-Universität Bochum, Herne

Externe automatisierte Defibrillatoren

Wann sinnvoll, wann nicht?

In den vergangenen Jahren ist immer wieder darauf hingewiesen worden, dass die Zahl von Patienten, die plötzlich und unerwartet einem plötzlichen Herztod erliegen, in Deutschland seit Jahren mit etwa 100.000 Menschen unverändert hoch ist [2]. Trotz umfangreicher Schulungen in Herz-Lungen-Wiederbelebung und Hinweisen auf die viel zu hohe Rate plötzlicher Todesfälle ist eine signifikante Senkung der Mortalität eines prä- oder intrahospitalen Herz-Kreislauf-Stillstandes nicht erreicht worden [29]. In den USA erleiden pro Jahr 370.000–750.000 Patienten während eines stationären Krankenhausaufenthaltes einen Herz-Kreislauf-Stillstand durch ventrikuläre Tachyarrhythmien und trotz erfolgter Reanimationsmaßnahmen im Krankenhaus überleben weniger als 30% der Patienten [9]. Es wurde von mehreren Institutionen darauf hingewiesen, dass die schlechte Überlebensrate von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand wesentlich verbessert werden kann, wenn Reanimationen auch von Laien durchgeführt werden, die oft schneller vor Ort sind als professionelle Rettungskräfte [6]. Eine Laienreanimation wird jedoch nur bei etwa 15% der Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand durchgeführt, obwohl zum Zeitpunkt des Herz-Kreislauf-Stillstandes in etwa 50% der Fälle mögliche Ersthelfer anwesend sind [11].

Gründe hierfür sind:

- fehlende Bereitschaft zu helfen,
- Unsicherheit oder Unkenntnis der Handlungsabläufe,
- Angst vor Infektionen sowie
- organisatorische und juristische Unklarheiten in der Behandlung schwerstkranker Menschen durch Laien [3].

Während vor etwa 2–3 Jahren das Interesse an Laienreanimationen und dem Einsatz externer automatisierter Defibrillatoren (AED) hoch war, drohen diese schon wieder in Vergessenheit zu geraten. Sicher mit bedingt durch die Tatsache, dass viele AEDs installiert wurden, der Einsatz dieser Geräte aber eher selten war. In diesem Beitrag soll daher diskutiert werden, wann AEDs sinnvoll sind und wann eher nicht.

Herz-Kreislauf-Stillstand und kardiopulmonale Reanimation

Für das Überleben ist entscheidend, dass die Zeitspanne zwischen einem Herz-Kreislauf-Stillstand, der in vielen Fällen durch Kammerflimmern bedingt ist, und dem Beginn der kardiopulmonalen Reanimation so kurz wie möglich sein muss. Es ist bekannt, dass die zerebrale Funktion nur bis etwa 8–10 min nach Kreislauf-Stillstand wiederhergestellt werden kann [29]. Damit wird die Zeitspanne vom Eintritt des Kreislauf-Stillstandes bis zu den initialen Reanimationsmaßnahmen zur kritischen Komponente. Neben der Defibrillation kommt der Herzdruckmassage eine entscheidende Bedeutung zu, die allerdings oft nicht adäquat durchgeführt wird. Unterbrechungen der Herzdruckmassage sowie unzureichende Frequenz und Tiefe der Kardiokompression sind sowohl in der präklinischen als auch in der klinischen Reanimationsbehandlung Gründe für die enttäuschenden Reanimationsergebnisse. Der Nutzen einer sofortigen konsequenten Herzdruckmassage bei „out-of-hospital cardiac arrest“ muss deshalb hervorgehoben werden, weil für ein solches Vorgehen nicht nur der wissenschaftliche Beweis der Effektivität erbracht ist, sondern durch die aktuell vereinfachte Reanimationsstrategie auch emotionale Hemmschwellen und Angst vor Infektionen wegfallen [24, 30]. Außerdem liegen in etwa 40% der Fälle der Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand Asystolien vor, bei denen eine Defibrillation nicht indiziert ist und nur die Herzdruckmassage das Überleben eines Patienten ermöglicht. Nach den 2005 vorgelegten Reanimationsleitlinien wird der Herzdruckmassage eine höhere Priorität eingeräumt als der Ventilation [14, 22]. Das wird damit begründet, dass die bei einem Herz-Kreislauf-Stillstand vorhandene Sauerstoffreserve noch für kurze Zeit eine für das Überleben ausreichende Oxygenierung aufrechterhält [12, 22]. Die Herzdruckmassage sollte mit einer Frequenz von 100/min *schnell und fest* durchgeführt werden, da nur dann der für das Überleben entscheidende kardiale und der zerebrale Perfusionsdruck im Vergleich zu der früheren kontinuierlichen Herzdruckmassage ansteigt. Das Verhältnis von Kompression zu Ventilation wurde gemäß den Reanimationsleitlinien aus dem Jahr 2005 auf 30:2 festgelegt [14]. Besteht der Herz-Kreislauf-Stillstand bereits länger als 4 min, sollten einer Defibrillation zunächst 2 min lang Thoraxkompressionen vorausgehen [14].

Abb. 1 ◀ Bild eines automatisierten externen Defibrillators (AED) vom Typ Fred easyport, Fa. Schiller Medizintechnik GesmbH, Linz/Österreich. Der AED hat eine Größe, die einem Stück Markenbutter entspricht; der AED kann fest installiert oder mit einem Gürtel direkt getragen werden

Reanimation durch ausgebildete Ersthelfer („first responder"-Defibrillation)

Die Anwendung automatisierter externer Defibrillatoren (AEDs) durch nichtmedizinisches, geschultes Personal (Einbeziehung von Personenkreisen, die aufgrund ihrer Aufgabenstellung als erste Retter in Frage kommen und die aufgrund ihrer Tätigkeit selbst Augenzeuge eines plötzlichen Herz-Kreislauf-Stillstandes werden können, wie z. B. Rettungsdienste, Sicherheitspersonal, Polizisten, Feuerwehrleute, Begleitpersonal von Flugzeugen oder Schiffen oder Aufsichtspersonal in öffentlichen Einrichtungen) wird als „first responder"-Defibrillation bezeichnet [17, 25]. Die heute zur Verfügung stehenden AED-Geräte sind klein, handlich und können entweder fest installiert oder sogar an Gürteln direkt getragen werden und sind somit flexibel einsetzbar (◘ **Abb. 1**). Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass das Konzept der automatisierten externen Defibrillation zur Verbesserung der Überlebensrate von Patienten mit Kammerflimmern führt. Alle Studien zur Defibrillation durch Ersthelfer belegen eindeutig, dass das Zeitintervall zwischen Kollaps (bedingt durch Kammerflimmern) und der Defibrillation *der* entscheidende Parameter für das Überleben ist und die Defibrillation nach Beginn des Kammerflimmerns innerhalb von 4–5 min erfolgen sollte. Eine schnelle Defibrillation führt nicht nur zum Überleben eines Patienten, sondern auch zu einem Überleben ohne neurologische Defizite mit unbeeinträchtigter Lebensqualität [29]. Die effektive und erfolgreiche Defibrillation von Kammerflimmern durch Einsatz von AEDs ist gut belegt und unumstritten (◘ **Abb. 2**).

Reanimation durch untrainierte Laien („public access"-Defibrillation)

Wenn AEDs bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand durch zufällig anwesende untrainierte Laien angewendet werden, spricht man von der „public access"-Defibrillation [13]. Obgleich auch für die „public access"-Defibrillation eindeutige Erfolge beschrieben wurden, sind wir in Deutschland von der Realisierung dieses Konzeptes noch weit entfernt, da nicht einmal die „first responder"-Defibrillation flächendeckend umgesetzt ist. Die Einführung der „public access"-Defibrillation erscheint erst dann sinnvoll, wenn „first responder"-Programme realisiert sind und etablierte effiziente Laienreanimationsprogramme bereitstehen. In jüngster Zeit sind viele Fragen zur „public access"-Defibrillation aktuell geworden und waren Gegenstand intensiver Diskussionen [13, 25]. Vor einer Einführung der Defibrillation durch Laien („public access"-Defibrillation) sind in jedem Fall prospektive Studien auf wissenschaftlicher Basis notwendig.

Automatisierte externe Defibrillatoren

Nach initialer Begeisterung und Euphorie hat seit einiger Zeit das Interesse an AEDs wieder nachgelassen. Das ist sicher mit dadurch bedingt, dass sich viele Institutionen gerne öffentlichkeitswirksam mit einem neu installierten AED präsentieren wollten, die AED-Einsatzhäufigkeit aber trotz großer Zahl nunmehr vorhandener Geräte gering bleibt [16, 32]. Es gab viele Initiativen von Städten, die versucht haben, flächendeckend AEDs vorzuhalten und Tausende von Ersthelfern in AED-Anwendung und kardiopulmonaler Reanimation auszubilden [12, 15, 21]. Aber auch diesem hohen personellen und finanziellen Aufwand stand eine vergleichsweise niedrige *Einsatzrate* gegenüber. Dies ist unter anderem durch die Installation von AEDs an nicht sinnvollen Orten erklärbar. Unter anderem wurde durch Studien zwischenzeitlich belegt, dass z. B. die Vorhaltung von AEDs im Haushalt von Personen mit relativ erhöhtem Risiko für „sudden cardiac death" nach Infarkt nicht sinnvoll ist [4, 29].

Sinnvolle Standorte für automatisierte externe Defibrillatoren

Orte mit vielen Menschen

Im Oktober 2000 wurde im „New England Journal of Medicine" die vielbeachtete *Kasino-Studie* vorgelegt, die bei 105 Patienten mit Kammerflimmern durch Einsatz von AEDs und Ersthelfern eine Überlebensrate von 53% nachweisen konnte. In dieser Untersuchung, die nun seit 9 Jahren bekannt ist, wurde deutlich, dass das Zeitintervall zwischen Kammerflimmern und der Defibrillation entscheidend ist [31]: Die Überlebensrate betrug 74% für Patienten, die die erste Defibrillation ≤3 min nach dem Kreislauf-Stillstand hatten und 49% für Patienten mit einer AED-Schockabgabe von >3 min. In einer 2002 vorgestellten Untersuchung, die auf drei *Chicagoer Flughäfen* durchgeführt wurde, hatten über einen Zeitraum von 2 Jahren insgesamt 21 Personen einen Herz-Kreislauf-Stillstand, davon 18 Patienten durch Kammerflimmern [7]. Bei 4 Patienten, bei denen keine AEDs in der Nähe waren, wurde kein Schock abgegeben und keiner der Patienten überlebte. Drei weitere Patienten blieben im Kammerflimmern und verstarben, obwohl innerhalb von 5 min ein AED eingesetzt wurde. Elf Patienten mit Kammerflimmern wurden erfolgreich defibrilliert; 56% der Patienten mit Kammerflimmern und erfolgreicher AED-Schockabgabe waren nach einem Jahr noch am Leben und neurologisch ohne Schäden. Im Gegensatz zu bisher publizierten Studien hatten die *Retter* von 6 der 11 erfolgreich wiederbelebten Patienten keinerlei Schulung oder Erfahrung in der Anwendung von halbautomatischen Defibrilla-

toren (**Abb. 3**), aber 3 Helfer hatten medizinische Abschlüsse [7]. In *Italien* wurde in einer Untersuchung von Cappucci et al. [8] in der Region Piazenza nachgewiesen, dass die Überlebensrate von reanimierten Patienten, die von Ersthelfern mittels AED defibrilliert wurden, mit 11% signifikant höher war als die Überlebensrate bei Einsatz professioneller Rettungsdienste mit 3%. Dieses wurde damit begründet, dass die „call-to-arrival time" der Ersthelfer im Mittel knapp 2 min kürzer war als die der professionellen Retter. Die Ergebnisse des Public Access Defibrillation Trials in den USA waren in geringem, aber in Anbetracht des Aufwands eher enttäuschendem Umfang, günstig für die AED-Anwendung [13]. Die Einführung der Frühdefibrillation ist in Deutschland, im Vergleich zu den USA, erst spät und relativ schleppend erfolgt. Neben sporadischen Einrichtungen mit halbautomatischen Defibrillatoren, wie etwa in Bundesliga-Fußballstadien oder in U-Bahn-Stationen in München, Karlsruhe, Berlin oder anderen Städten, sind einige AED-Projekte gestartet, um auch in Deutschland das Konzept der Frühdefibrillation zu etablieren [26, 27, 28]. Leider ist es bisher nicht möglich, die Ergebnisse der verschiedenen Initiativen in Form eines *AED-Registers* zu erheben, um zu definitiven Ergebnissen zu kommen. Auch eine Initiative, über Hilfsorganisationen Informationen über Häufigkeiten von Reanimationen und den Einsatz von AEDs zu erhalten, scheiterte. So bleibt in Deutschland unklar, wie gut oder wie schlecht unsere Reanimationsergebnisse sind, und wie erfolgreich der AED-Einsatz war oder nicht. Dennoch ist eindeutig belegt und dementsprechend durch amerikanische und europäische Fachgesellschaften empfohlen, dass die Installation von AEDs an den Orten, an denen sich viele Menschen aufhalten, sinnvoll ist und zu einer Verbesserung der Überlebensrate von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand führt [17, 18, 20, 30].

Krankenhäuser

Die Defibrillation ist nach den 2005 von International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) und American Heart Association (AHA) publizierten Reanimationsleitlinien *das* entscheidende thera-

Zusammenfassung · Abstract

Notfall Rettungsmed 2010 · 13:119–124 DOI 10.1007/s10049-009-1263-5
© Springer-Verlag 2009

H.-J. Trappe

Externe automatisierte Defibrillatoren. Wann sinnvoll, wann nicht?

Zusammenfassung

Die Prognose von Patienten mit prä- oder intrahospitalem Herz-Kreislauf-Stillstand (pHKS bzw. iHKS) durch Kammerflimmern oder pulsloser ventrikulärer Tachykardie ist schlecht und nur 5–8% der Patienten mit pHKS bzw. 30% mit iHKS überleben ein solches Ereignis. Die Defibrillation ist das entscheidende therapeutische Verfahren und sollte beim pHKS in weniger als 5 min und bei iHKS in weniger als 3 min erfolgen. Pro Minute verschlechtert sich die Erfolgsrate um etwa 10%. *Frühdefibrillation* wird als Intervention mittels automatisierter externer Defibrillatoren (AED) durch nichtärztliche Rettungskräfte verstanden, wobei zwischen der „first responder"-Defibrillation (trainierte Laienhelfer) und der „public access"-Defibrillation (zufällig in der Nähe von AED anwesende untrainierte Laien) unterschieden wird. In den meisten bisher vorliegenden Studien aus den USA und Europa wurde nachgewiesen, dass die AED-Anwendung durch trainierte Ersthelfer zu höheren Überlebensraten führte als beim Einsatz professioneller Helfer (Notarztwagen-Team). Dieses wurde damit begründet, dass die „call-to-arrival time" bei Ersthelfern wesentlich kürzer war als bei den professionellen Rettungssystemen. Zum jetzigen Zeitpunkt sollten AEDs an Plätzen installiert werden, an denen sich viele Menschen aufhalten, auch in Kliniken. Schulungen der Mitarbeiter in Reanimationsmaßnahmen und AED-Anwendung sind unerlässlich.

Schlüsselwörter

Herz-Kreislauf-Stillstand · Reanimation · Ersthelfer · Frühdefibrillation · Automatisierter externer Defibrillator

Automated external defibrillators. When should they be used?

Abstract

Sudden out-of-hospital cardiac arrest (oCA) is a leading cause of death in the western world and only 5–8% of patients survive such an event. In addition, patients with in-hospital cardiac arrest (iCA) have a poor prognosis with a survival rate of <30%. Defibrillation is the most effective treatment and should be performed in <5 min in patients with oCA or in <3 min in patients with iCA. However, its effectiveness diminishes by approximately 10% with each passing minute. The term early defibrillation is used for automated external defibrillators (AEDs) by trained public safety personal (first responder), whereas public access defibrillation describes the use of AEDs by people who have no specific AED training. Several studies in the US and in Europe have shown that first responder defibrillation will increase the number of survivors of oCA compared to the response from paramedics. This is caused by a shorter call-to-arrival time for first responders compared to paramedics. In Europe, programs for the use of AEDs exist only occasionally. Reasons for this are the lack of open mindedness, logistic and legal problems. AEDs should be installed in all public places where many people congregate as well as in hospitals. Training of all co-workers in cardiac life support and use of AEDs is essential.

Keywords

Cardiac arrest · Resuscitation · First responders · Early defibrillation · Automated external defibrillator

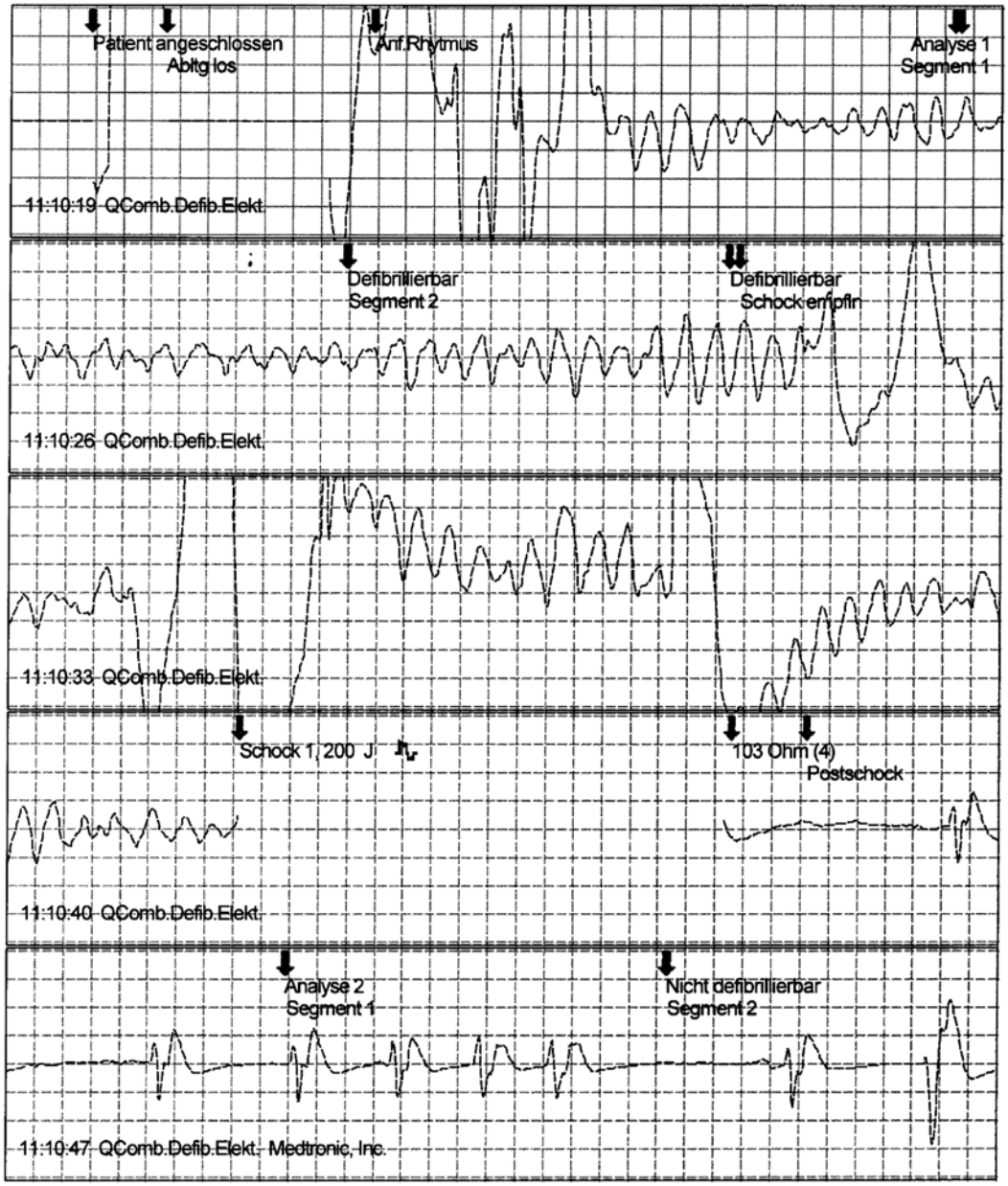

Abb. 2 ◀ Elektrokardiogramm eines Patienten mit plötzlichem Herz-Kreislauf-Stillstand am Rhein-Main-Flughafen Frankfurt am Main. Um 11:10:19 Uhr sind die Flächenelektroden aufgeklebt (*Patienten angeschlossen*), um 11:10:26 Uhr wird die Defibrillierbarkeit festgestellt (*Schock empfohlen*), um 11:10:40 Uhr wird ein erster Schock abgegeben (*Schock 1, 200 J*), danach liegt ein koordinierter Rhythmus vor

peutische Verfahren in der *Behandlungskaskade* von Kammerflimmern bei prä- oder intrahospitalem Herz-Kreislauf-Stillstand durch Kammerflimmern oder pulsloser ventrikulärer Tachykardie [14]. Das Intervall zwischen Kreislauf-Stillstand und Defibrillation soll <5 min außerhalb medizinischer Einrichtungen sein und <3 min, wenn sich Kammerflimmern innerhalb von Kliniken ereignet. In den USA erleiden pro Jahr 370.000–750.000 Patienten während eines stationären Krankenhausaufenthaltes einen Herz-Kreislauf-Stillstand durch Kammerflimmern oder pulsloser ventrikulärer Tachykardie mit kardiopulmonaler Reanimation [1, 5]. Trotz der Tatsache, dass die Patienten sich im Krankenhaus befinden und alle Möglichkeiten einer schnellen Defibrillation und Reanimation durch Fachpersonal möglich sein sollte, ist die Überlebensrate schlecht und liegt <30% [19]. Chan et al. [9] berichteten kürzlich über 6789 Patienten, bei denen in 369 Kliniken ein Herz-Kreislauf-Stillstand durch Kammerflimmern oder pulslose ventrikuläre Tachykardie beobachtet wurde. Die Zeitspanne von der initialen Erkennung eines Herz-Kreislauf-Stillstandes bis zur ersten Schockabgabe betrug im Median 1 min (Spannbreite 1–3 min). Eine Defibrillation ≤2 min war bei 4744 Patienten möglich, eine verzögerte Defibrillation (definiert als Zeitintervall zwischen initialer Erkennung und erster Schockabgabe >2 min) wurde bei 2045 Patienten (30,1%) durchgeführt. Ein Kreislauf konnte bei Defibrillation ≤2 min bei 66,7% der Patienten wiederhergestellt werden, weniger häufig (49,0%) bei verzögerter Defibrillation (p<0,001). Die Überlebensrate betrug nach 24 h bei Defibrillation ≤2 min 55,0%, bei Defibrillation >2 min nur 37,4% (p<0,001). Eine verzögerte Defibrillation war mit einer signifikant schlechteren Überlebensrate verbunden. Von den verzögert defibrillierten Patienten wurden nur 22,2% aus der Klinik entlassen vs. 39,3% der Patienten mit schneller Defibrillation (p<0,001). Die Überlebensrate war eindeutig vom Zeitintervall bis zur Defibrillation abhängig und

betrug nach 2 min (286/750 Patienten) 75,0%, nach 3 min (160/472 Patienten) 66,3%, nach 4 min (67/291 Patienten) 45,0%, nach 5 min (98/394 Patienten) 48,7%, nach 6 min (27/145 Patienten) 36,4% und nach >6 min (103/743 Patienten) lediglich 27,1%. Die Ergebnisse der Studie von Chan et al. [9] zeigen eindrücklich und ernüchternd, dass die Ergebnisse im Krankenhaus genauso schlecht sind wie außerhalb des Krankenhauses. Dabei spielt zweifellos eine Rolle, dass es sich bei den Reanimationen in Krankenhäusern häufig um Patienten handelt, die bereits unter einer schweren Grunderkrankung im Endstadium leiden und daher die Reanimationschancen von vornherein sehr ungünstig sind. Allerdings zeigt sich auch bei genauerer Untersuchung, dass organisatorische Mängel und mangelnde Ausbildung des Krankenpflegpersonals und der Ärzte, aber auch schlechte Erreichbarkeit von bestimmten Krankenhausbereichen, einen wesentlichen Beitrag zu den ungünstigen Reanimationsergebnissen im Krankenhaus leisten [10]. Erfahrungen mit der Anwendung von AEDs in Krankenhäusern liegen bisher nur in geringem Umfang vor, sind zum größten Teil jedoch vielversprechend [23].

Abb. 3 ▶ Installation eines halbautomatischen Defibrillatoren im Plenarsaal des Landtages von Nordrhein-Westfalen in Düsseldorf neben Feuerlöscher und Verbandskasten

Nicht sinnvolle Standorte für automatisierte externe Defibrillatoren

AED-Programme für zu Hause

Es ist seit Jahren bekannt, dass sich viele Herz-Kreislauf-Stillstände zu Hause ereignen. Eine Defibrillation durch geschulte Angehörige (*Home-AED-Programm*) könnte demzufolge möglicherweise zu einer besseren Prognose betroffener Patienten führen [4]. Das *Home-AED-Programm* ist bisher oft als vielversprechendes Konzept vorgestellt, in seiner Effektivität aber nie bewiesen worden. In einer von Bardy et al. [4] durchgeführten multizentrischen Studie wurden von 2003–2005 insgesamt 7001 Patienten im Alter von im Median 62 Jahren (Spannbreite 54–70 Jahre), 17% davon Frauen, mit durchgemachtem Vorderwandinfarkt eingeschlossen, bei denen keine Indikation zur primärprophylaktischen Defibrillator-Implantation vorlag. Die linksventrikuläre Pumpfunktion betrug im Median 45% (Spannbreite 35–55%). Die Patienten wurden in zwei Gruppen randomisiert: In der Kontrollgruppe befanden sich 3506 Patienten, bei denen im Fall eines Herz-Kreislauf-Stillstandes neben dem Notruf eine Laienreanimation mit Kardiokompression durchgeführt werden sollte, während in der AED-Gruppe 3495 Patienten eingeschlossen wurden, bei denen im Notfall neben Notruf und Kardiokompression auch ein AED zur Verfügung stand. Voraussetzung für die Randomisierung in die AED-Gruppe war, dass die Patienten mit einem Partner zusammenlebten, der bereit war, eine Reanimation durchzuführen. Die Partner lernten, den AED zu bedienen. Der Endpunkt der Studie war *Tod jeglicher Ursache*. Während einer Nachbeobachtungszeit von im Median 37,3 Monaten verstarben insgesamt 450 Patienten. Insgesamt 228 von 3506 Patienten (6,5%) verstarben in der Kontrollgruppe und 222 von 3495 Patienten (6,4%) verstarben in der AED-Gruppe. Die mittlere jährliche Todesrate während der 4-jährigen Nachbeobachtungszeit war mit 2,1% in der Kontrollgruppe und mit 2,0% in der AED-Gruppe niedrig und nicht signifikant unterschiedlich (p=0,77). Von den 450 Todesfällen wurden bei 169 Verstorbenen tachykarde Rhythmusstörungen als Todesursache angenommen, bei 160 Verstorbenen (35,6%), d. h. bei 78 plötzlich Verstorbenen (2,2%) in der Kontrollgruppe und 82 plötzlich Verstorbenen (2,4%) in der AED-Gruppe, wurde ein Herz-Kreislauf-Stillstand durch tachykarde Arrhythmien diagnostiziert. Von den 160 plötzlichen Todesfällen traten 117 (73,1%) zu Hause auf; nur bei 58 dieser 117 Patienten (49,6%) war der Partner anwesend und beobachtete den Kollaps. Während in der Kontrollgruppe entsprechend der Randomisierung lediglich Notruf und Kardiokompression durchgeführt wurden, ist der AED bei 32 von 82 Fällen (39,0%) in der Therapiegruppe angewendet worden. Bei 13 Patienten wurde Kammerflimmern durch den AED detektiert, bestätigt und ein Schock bei 12 Patienten abgegeben. Bei einem Patienten wurde nach der Aufforderung *Schock abgeben* der AED versehentlich ausgeschaltet und eine AED-Schockabgabe erfolgte nicht. Von den 13 Patienten mit Kammerflimmern und der Aufforderung *Schockabgabe empfohlen* (bei 12 von 13 Patienten erfolgt) überlebten nur 4 Patienten längerfristig, 9 Patienten verstarben im Herz-Kreislauf-Stillstand. Nach dieser Studie ist klar, dass bei Patienten, bei denen es zu Hause zu einem Herz-Kreislauf-Stillstand kommt, der AED nicht zu einer Verbesserung der Prognose führt. Eine alleinige Kardiokompression führt zu einer nahezu identischen Überlebensrate [4].

Juristische Aspekte

Die juristische Absicherung der Anwendung von AED durch Ersthelfer ist in Europa völlig inhomogen: In Deutschland erwächst die Rechtssicherheit des *Helfers in der Not* daraus, dass zur Rechtfertigung der Rettungsmaßnahme eine mutmaßliche Einwilligung des Opfers in die mit einer Defibrillation tatbestandlich vorliegende Körperverletzung angenommen werden kann [25]. Rechtswidrig bleibt die Handlung nur dann, wenn die helfende Person riskante, insbesondere grob sorgfaltswidrige Handlungen vornimmt. Eine Verletzung bzw. ein Schaden wäre dann nicht mehr die Folge der Einwilligung in ein gerechtfertigtes Risiko, sondern Folge

einer Sorgfaltsverletzung. Das Bundesjustizministerium führt dazu aus:
„Entscheidend ist immer, ob das Risiko bei Einsatz der Geräte in der konkreten Rettungssituation in einem angemessenen Verhältnis zu den Rettungschancen steht und der Einsatz sorgfältig durchgeführt wurde. Jeder adäquat Geschulte hat demnach insbesondere bei ordnungsgemäßer Anwendung und Vermeidung grob sorgfaltswidriger Handlungen beim Einsatz eines AED bei einem Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand Rechtssicherheit."

Fazit für die Praxis

Es ist unstrittig, dass trotz vieler Aspekte der Reanimation das schnelle und zielgerichtete Handeln, eine adäquate kardiopulmonale Reanimation und die Durchführung einer Defibrillation bei Patienten mit Kammerflimmern entscheidende Parameter für das Überleben von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand sind. Es steht außer Frage, dass die Einbeziehung von Ersthelfern zur Verbesserung der Prognose von reanimierten Patienten unverzichtbar ist. Der Erfolg der Reanimation durch Ersthelfer ist darin begründet, dass „first responder" in der Regel schneller am Einsatzort sind als professionelle Rettungsteams. Nach den zurzeit vorliegenden Studien scheint die Installation von AEDs an den Orten sinnvoll zu sein, an denen sich viele Menschen aufhalten. Die Frage, ob und in welchen öffentlichen Gebäuden AED-Programme vorgehalten werden sollen, bleibt Gegenstand weiterer Untersuchungen. Die Installation von AEDs aus „public relations"-Gründen ist sicher nicht zielführend und sollte unterbleiben. Klare Strategien zur Reanimation und/oder AED-Einsatz von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand müssen nicht nur bei Patienten mit präklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand vorgelegt werden, sondern auch in Kliniken zu einer schnellen Defibrillation mittels AED und geschultem Personal erfolgen. Es sollten daher auch in Deutschland alle Anstrengungen unternommen werden, möglichst viele Menschen in- und außerhalb von Krankenhäusern, in Maßnahmen von kardiopulmonaler Reanimation und AED-Anwendung zu schulen. Die Installation von AEDs an Plätzen, an denen sich viele Menschen aufhalten, auch in verschiedenen Krankenhausbereichen sowie die Schulung von Aufsichts- und Sicherheitspersonal oder auch von Pflegekräften können dazu beitragen, dass mit den Geräten, die zur schnellen Defibrillation zur Verfügung stehen, vielen Menschen das Leben gerettet werden kann.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. H.-J. Trappe
Medizinische Klinik II (Schwerpunkte Kardiologie und Angiologie),
Universitätsklinik Marienhospital Herne,
Ruhr-Universität Bochum
Hölkeskampring 40, 44625 Herne
hans-joachim.trappe@ruhr-uni-bochum.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 (2007) Epidemiologie des plötzlichen Herztodes: wer ist gefährdet? Intensivmed 44:188–193
3. Arntz HR, Andresen D, Trappe HJ (2006) Pocket-Leitlinien: Kardiopulmonale Reanimation. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung. 3–34
4. Bardy GH, Lee KL, Mark DB (2005) Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. N Engl J Med 352:225–237
5. Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C, Cobb L (1998) Public locations of cardiac arrest. Implication for public access defibrillation. Circulation 97:2106–2109
6. Bunch TJ, White RD, Gersh BJ et al (2003) Long-term outcomes of out-of-hospital cardiac arrest after successful early defibrillation. N Engl J Med 348:2626–2633
7. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, Becker LB (2002) Public use of automated external defibrillators. N Engl J Med 347:1242–1247
8. Capucci A, Aschieri D, Piepoli MF et al (2002) Tripling survival from sudden cardiac arrest via early defibrillation without traditional education in cardiopulmonary resuscitation. Circulation 106:1065–1070
9. 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
10. Cohn AC, Wilson WM, Yan B et al (2004) Analysis of clinical outcomes following in-hospital adult cardiac arrest. Intern Med J 34:398–402
11. Eisenberg MS, Horwood BT, Cummins RO et al (1990) Cardiac arrest and resuscitation: a tale of 29 cities. Ann Emerg Med 19:179–186
12. Hallstrom A, Cobb LA, Johnson E, Copas M (2000) Cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation. N Engl J Med 342:1546–1553
13. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M et al (2004) Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med 351:637–646
14. International Liasion Committee on resuscitation, ILCOR (2005) 2005 International consensus cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. Resuscitation 67:157–337
15. Mosesso VN, Davis EA, Auble TE et al (1998) Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. Ann Emerg Med 32:200–207
16. Myerburg RJ, Fenster J, Velez M et al (2002) Impact of community-wide police car deployment of automated external defibrillators on survival from out-of-hospital cardiac arrest. Circulation 106:1058–1064
17. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS (1997) An airline cardiac arrest program. Circulation 96:2849–2853
18. Page RL, Joglar JA, Kowal RC et al (2000) Use of automated external defibrillators by a U.S. airline. N Engl J Med 343:1210–1216
19. 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
20. Pell JP, Sirel JM, Marsden AK et al (2002) Potential impact of public access defibrillators on survival after out of hospital cardiopulmonary arrest: retrospective cohort study. BMJ 325:1–5
21. Priori SG, Bossaert LL, Chamberlain DA et al (2004) ESC-ERC recommendations for the use of automated external defibrillators (AEDs) in Europe. Eur Heart J 25:437–445
22. Sanders AB, Kern KB, Berg RA et al (2001) Survival and neurologic outcome with four chest compression to ventilation models of cardiopulmonary resuscitation. Acad Emerg Med 8:424–425
23. Sandroni C, Ferro G, Santangelo S et al (2004) In-hospital cardiac arrest: survival depends mainly on the effectiveness of the emergency response. Resuscitation 62:291–297
24. Stiell IG, Wells GA, Field B et al (2004) Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med 351:647–656
25. Trappe HJ, Andresen D, Arntz HR et al (2005) Positionspapier zur „automatisierten externen Defibrillation". Z Kardiol 94:287–295
26. Trappe HJ (2005) Frühdefibrillation: Wo stehen wir? Dtsch Med Wochenschr 130:685–688
27. Trappe HJ (2005) Frühdefibrillation in USA, Europa und Deutschland. Voraussetzungen, Erfahrungen, Perspektiven. Herzschrittmacherther Elektrophysiol 16:94–102
28. Trappe HJ, Nesslinger M, Schrage O et al (2005) Frühdefibrillation im LAGO – die Therme – Ergebnisse und Erfahrungen. Herzschrittmacherther Elektrophysiol 16:103–111
29. Trappe HJ (2009) Prä- oder intrahospitaler Herz-Kreislauf-Stillstand. Häufigkeit, Ergebnisse, Perspektiven. Kardiologe 3:37–46
30. Van Alem AP, Vrenken RH, Tijssen JGP, Koster RW (2003) Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: prospective controlled trials. Br J Med 327:1312–1317
31. Valenezuela TD, Roe DJ, Nichol G et al (2000) Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. N Engl J Med 343:1206–1209
32. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE et al (1988) Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med 319:661–666