

# Verbesserung der Überlebenschancen beim plötzlichen Herztod – Die Rolle von Heim-Defibrillatoren

Jeffrey K. Stross, MD, Professor für Innere Medizin,  
University of Michigan Medical Center, Ann Arbor, Michigan

**Zusammenfassung:** Der plötzliche Herztod ist die häufigste Todesursache in den Vereinigten Staaten und für einen signifikanten Anteil aller Todesfälle durch Herzkrankheiten verantwortlich. Eine rasche Defibrillation ist als Behandlungsstandard für den Herzstillstand durch Kammerflimmern und Kammerflimmern erkannt worden. Der Ort, an dem der plötzliche Herztod auftritt, und damit die Wahrscheinlichkeit, dass innerhalb der ersten Minuten eine Defibrillation erfolgt, ist ein Schlüsselfaktor für das Überleben. Die Defibrillator-Technologie hat sich in den letzten Jahrzehnten bedeutend entwickelt, was zu automatisierten Geräten geführt hat, die intuitiv, leicht zu bedienen, tragbar, wartungsfreundlich und relativ preisgünstig sind. Technologie-Verbesserungen haben zum Einsatz von Defibrillatoren durch Public-Access-Defibrillation (PAD)-Programme geführt. Diese PAD-Programme haben die Verfügbarkeit von Defibrillatoren erhöht, indem die Geräte für geschulte und bestimmte Ersthelfer, wie z. B. Feuerwehrmänner, Polizisten, Flugbegleiter, Noteinsatzdienste, und sogar für die Allgemeinheit zugänglich gemacht wurden. Da sich der plötzliche Herztod in den meisten Fällen im häuslichen Bereich ereignet, haben die für den privaten Gebrauch konzipierten Defibrillatoren das Potenzial, den Fortschritt von PAD-Programmen bei der Verbesserung der Überlebensraten bei plötzlichem Herztod zu ergänzen und zu erweitern.

## Plötzlicher Herztod: Ein dringliches Problem

Jährlich sterben etwa 220.000 Menschen plötzlich an koronarer Herzkrankheit (KHK), noch bevor sie in ein Krankenhaus eingeliefert werden.<sup>1</sup> Man glaubt, dass die meisten dieser Todesfälle auf den plötzlichen Herztod zurückzuführen sind. Diese Mortalitätsrate ist höher als die von AIDS, Brustkrebs, Prostatakrebs, Wohnungsbränden, Schusswaffen und Verkehrsunfällen zusammen genommen.<sup>2,3</sup> Zudem zeigte eine aktuelle Studie von Zheng et al.<sup>4</sup>, dass der Anteil des plötzlichen Herztodes an der Gesamtzahl der kardial bedingten Todesfälle zuzunehmen scheint.

Die häufigsten Ursachen für einen plötzlichen Herztod sind ein akuter Thrombus oder eine atherosklerotische Plaqueruptur.<sup>5</sup> Die meisten Überlebenden eines plötzlichen Herztodes leiden an einer fortgeschrittenen koronaren Herzerkrankung.<sup>6</sup> Und zwar wurde bei ca. 90 % der am plötzlichen Herztod gestorbenen Erwachsenen eine Stenose von zwei oder mehr großen Koronararterien festgestellt.<sup>1</sup> Während viele Patienten vorangehende Myokardinfarkte haben, sind akute Infarkte in weniger als der Hälfte der Fälle beteiligt.<sup>5</sup> Weitere prädisponierende kardiale Erkrankungen sind Kardiomyopathien, anatomische Anomalien sowie kongenitale und erworbene elektrische Funktionsstörungen.<sup>5</sup> Trotz der bekannten Zusammenhänge mit diesen verschiedenen Störungen ist der plötzliche Herztod häufig die erste Manifestation einer Herzerkrankung. Außerdem kann ein plötzlicher Herztod jedem passieren - als Folge eines Stromunfalls oder aufgrund von Ertrinken, Verschlucken oder eines Traumas.<sup>1</sup>

Die Risikofaktoren für einen plötzlichen Herztod sind dieselben wie bei der koronaren Herzkrankheit. Dazu zählen: Alter über 45 Jahre, erhöhtes Gesamterumcholesterin, Rauchen, erhöhter Blutdruck, Diabetes, Übergewicht und Bewegungsmangel.<sup>1,7</sup> Die zunehmende Erkennung und Behandlung dieser zugrundeliegenden Risikofaktoren haben zu einer allgemeinen Verringerung der durch koronare Herzkrankheit bedingten Todesfälle im letzten Jahrzehnt geführt.<sup>2</sup>

Viele Patienten sind nach einem Myokardinfarkt oder der Anfangsdiagnose einer Herz-Kreislauf-Erkrankung hoch motiviert und ändern ihr Verhalten und ihren Lebensstil in der notwendigen Weise. Allerdings ist die Durchsetzung großer langfristiger Veränderungen gegen Verhaltensweisen, die über viele Jahre erlernt wurden, keine einfache Aufgabe.<sup>7</sup>

Hausärzte sind sich durchaus bewusst, dass diese Änderungen für einen Teil der Patientenpopulation unter Umständen niemals erreichbar sein werden. Außerdem haben 50 % der Männer und 63 % der Frauen, die einen plötzlichen Herztod erleiden, keine zuvor ausgewiesenen Symptome einer koronaren Herzerkrankung.<sup>1</sup>

Diese Daten lassen darauf schließen, dass die Bemühungen, die Rate der Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch Raucherentwöhnung, Ernährungsumstellung, mehr Bewegung und medikamentöse Behandlung zu senken, auch weiterhin eine komplexe Herausforderung für den Patienten und den Arzt darstellen.

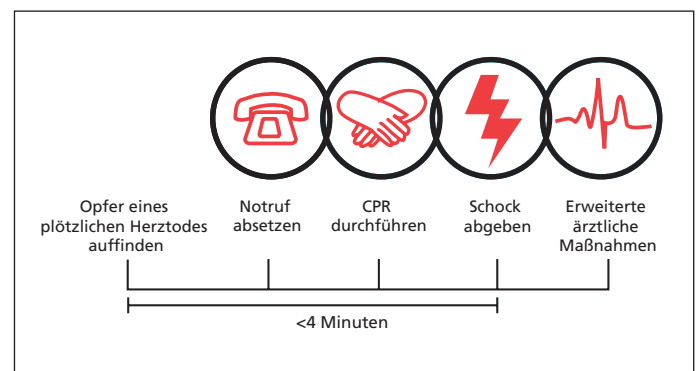


Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf der Rettungskette

In den meisten Fällen wird ein plötzlicher Herztod durch Kammerflimmern und/oder Kammerflimmern hervorgerufen.<sup>1</sup> Das Standardprotokoll für die Reaktion auf einen plötzlichen Herztod (die sogenannte „Rettungskette“) umfasst vier Glieder: Umgehend Notruf absetzen (z. B. über die Notrufnummer 112), frühzeitige kardiopulmonale Reanimation (CPR), frühzeitige Defibrillation und frühzeitige Durchführung erweiterter Maßnahmen der Reanimation<sup>8</sup> (Abbildung 1).

Eine frühzeitige Defibrillation, bei der ein elektrischer Schock innerhalb der ersten Minuten nach dem plötzlichen Herztod abgegeben wird, ist als einziger wichtiger Indikator für das Überleben von Personen mit plötzlichem Herztod ermittelt worden.<sup>8</sup> Mit jeder Minute, die ohne Defibrillation vergeht, sinkt die Wahrscheinlichkeit eines Überlebens um ca. 7 bis 10 %.<sup>1</sup> Nach einer frühzeitigen Defibrillation und der Wiederherstellung eines regelrechten Herzrhythmus sind die Aussichten des Opfers auf eine langfristige Genesung ermutigend.

Studien zeigen, dass acht von zehn Überlebenden noch mindestens ein Jahr und sechs von zehn Überlebenden noch fünf und mehr Jahre leben.<sup>9</sup>

### Der Ort des plötzlichen Herztodes und seine Auswirkung auf das Überleben

Studien zum Kammerflimmern in Herz-Rehabilitationszentren haben Überlebensraten von mehr als 90 % gezeigt, wenn ein Defibrillationsschock innerhalb von ein bis zwei Minuten an die Opfer eines plötzlichen Herztodes abgegeben wird.<sup>10,11</sup> Die meisten plötzliche Herztode ereignen sich jedoch außerhalb des Krankenhauses, oft im häuslichen Bereich, und 95 % der Patienten sterben, noch bevor sie ein Krankenhaus erreichen.<sup>1</sup> Die durchschnittliche Zeit vom Absetzen des Notrufs bis zum ersten Schock beträgt im Durchschnitt neun Minuten.<sup>12</sup> Viele große Städte und ländliche Gebiete melden bedrückend niedrige Überlebensraten nach einem plötzlichen Herztod wegen Verzögerungen beim Eintreffen des Rettungsdienstes bei den Opfern, um diese mit einer Defibrillation zu behandeln. In New York City, wo die durchschnittliche Reaktionszeit auf einen Notfall 12 Minuten beträgt, beträgt die Überlebensrate nur 2 %.<sup>13</sup> Umgekehrt liegen die Überlebensraten in Orten, in denen Strategien für eine frühzeitige Defibrillation realisiert worden sind (darunter Seattle, Washington, mit einer durchschnittlichen Reaktionszeit von sieben Minuten und Rochester, Minnesota, mit einer durchschnittlichen Reaktionszeit von sechs Minuten), bei 30 bis 45 %<sup>14,15</sup> (Abbildung 2).

OrtZeit	vom Notruf bis zum ersten	Schock-Überlebensrate*
Herz-Reha-Zentren	1 – 2 minuten	90 %
Modellgemeinde – Rochester, MN – Seattle, WA	6 minuten 7 minuten	45 % 30 %
Durchschnittliche Gemeinde	9 minuten	5 %
Stadt – New York, NY	12 minuten	< 2 %

\*Für Opfer eines plötzlichen Herztodes bei beobachtetem Kammerflimmern

Abbildung 2: Auswirkung des Ortes auf die Überlebensrate beim plötzlichen Herztod

Entwicklung der Defibrillator-Technologie (Abbildung 3)  
Die Defibrillator-Technologie ist in den letzten zehn Jahren schnell vorangeschritten, wodurch Verfügbarkeit und Einsatz der Geräte verbessert wurden. Die ersten handelsüblichen Defibrillatoren wurden in den Sechzigerjahren eingeführt und waren für eine Verwendung durch professionelle Helfer, Krankenschwestern und Ärzte bestimmt, die eine umfassende Schulung in der Interpretation von EKG-Kurven und Beurteilung von defibrillierbaren Rhythmen absolviert hatten. Fortschritte bei der Defibrillator-Technologie, die in den Siebzigerjahren gemacht wurden, trugen zur erhöhten Sicherheit und allgemeinen Akzeptanz von Defibrillatoren als maßgebliche Methode zur Behandlung bestimmter Arrhythmien bei.

### Erster batteriebetriebener tragbarer Defibrillator EKG-Monitor kommt hinzu

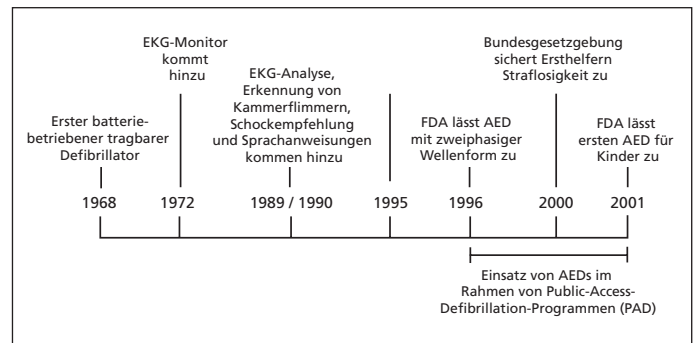


Abbildung 3: Entwicklung der Defibrillator-Technologie

Die technischen Fortschritte auf dem Gebiet der Mikrocomputer und Festkörperschaltungstechnik führten in den Achtzigerjahren zur Entwicklung von automatisierten externen Defibrillatoren (AEDs). Diese neue Technologie war anwenderfreundlich, da sie die defibrillierbaren Rhythmen bei Kammerflimmern und schneller Kammertachykardie mit einem hohen Maß an Empfindlichkeit und Spezifität identifizierte und von nicht defibrillierbaren Rhythmen unterschied.

Das Gerät teilte den Ersthelfer auch mit, ob ein Schock notwendig war, und gab den Schock per Knopfdruck ab. Trotz der weitverbreiteten Annahme des Konzepts der Frühdefibrillation in Medizinerkreisen und durch Notfallorganisationen blieb der tatsächliche Einsatz von automatisierten externen Defibrillatoren in den Achtziger- und frühen Neunzigerjahren gering und damit auch die Überlebensraten bei plötzlichem Herztod wegen den Verzögerungen beim Erreichen der Opfer. Die Verzögerung des Beginns einer frühzeitigen Defibrillation kann direkt mit der begrenzten Zahl von AEDs, die eingesetzt und für deren Verwendung Personen geschult wurden, korreliert werden.<sup>16</sup>

Während das Konzept einer frühzeitigen Defibrillation angenommen wurde, erschwerte die vorhandene Technik selbst ihre breite Anwendung. Die ersten AEDs arbeiteten mit hochenergetischen, einphasigen Wellenformen, die sie groß, schwer (manche Modelle wogen bis zu 9 kg), sperrig und teuer machten. Sie verwendeten Nickel- oder Bleiakkus und erforderten eine aufwändige Wartung, um sie betriebsbereit zu halten. Das Aufladen der Akkus und deren Überprüfung überstieg die Kenntnisse der AED-Anwender, was sich in einer verminderten Zuverlässigkeit der AEDs niederschlug.

Die im letzten Jahrzehnt entwickelte AED-Technologie verwendet für die Defibrillation wechselnde (zweiphasige) Wellenformen, die weniger Energie erfordern und Lithium-Batterien, die kleiner sind und eine Lebensdauer von bis zu fünf Jahren haben. Dadurch sind die heutigen AEDs anwenderfreundlich, leicht, tragbar, haltbar und relativ preisgünstig. In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass moderne AED-Algorithmen den Herzrhythmus sicher und hoch genau analysieren. So können sie bestimmen, ob ein Schock notwendig ist.<sup>17</sup>

## **Öffentlich zugängliche Defibrillation (PDA, Public Access Defibrillation)**

Die Fortschritte in der Technik ebneten den Weg für eine breitere Verwendung von AEDs durch qualifizierte Ersthelfer im Rahmen von PAD-Programmen. In den frühen Neunzigerjahren gab die American Heart Association (AHA) Empfehlungen für minimal geschulte Ersthelfer und Laien für die öffentlich zugängliche Defibrillation heraus.

Mehrere Studien haben die Verwendung von AEDs in solchen Programmen beurteilt. Eine Studie von Valenzuela et al. fand heraus, dass minimal geschulte Sicherheitskräfte in Casinos in der Lage waren, Opfer eines durch Kammerflimmern bedingten plötzlichen Herztodes durch den Einsatz von AEDs erfolgreich zu reanimieren. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass 59 % der Patienten (53/90) lebend aus dem Krankenhaus entlassen werden konnten.<sup>18</sup> Die Zeit bis zur Defibrillation entsprach auch den hohen Überlebensraten – 74 % der Patienten, die innerhalb von drei Minuten nach einem beobachteten Kollaps defibrilliert wurden waren, überlebten.<sup>18</sup>

Eine weitere Studie von Page et al., die den Einsatz von AEDs durch eine Fluggesellschaft untersucht hatte, zeigte beeindruckende Überlebensraten. Von 1997 bis 1999 platzierte die Fluggesellschaft American Airlines AEDs an Bord von ausgewählten Flugzeugen und schulte alle 24.000 Flugbegleiter. Von den 200 Menschen, bei denen das Gerät verwendet wurde (191 an Bord des Flugzeugs und neun in der Abfertigungshalle), hatten 15 Patienten ein dokumentiertes Kammerflimmern.<sup>19</sup> Die Ergebnisse zeigen, dass 40 % der Patienten (6/15) überlebten und ohne neurologische Beeinträchtigung aus dem Krankenhaus entlassen werden konnten.<sup>19</sup>

Zusätzlich zur weit verbreiteten Übernahme von AEDs durch die Luftfahrtindustrie haben etliche Flughäfen in den USA ihre Abfertigungshallen mit AEDs ausgestattet. In einem PAD-Programm, das von zwei Flughäfen in Chicago (O'Hare und Midway) initiiert wurde, konnten Überlebensraten von 75 % für Patienten mit Kammerflimmern (9/12) von 14 Patienten in den ersten 10 Monaten des Programms berichtet werden.<sup>20</sup> In neun Fällen wendeten Flugreisende das Gerät an.

Eine Verordnung der aktuellen Gesetzgebung des Bundes und der Bundesstaaten in den USA hat ebenfalls zu einer breiteren Anwendung von AEDs beigetragen. Im Jahr 2000 verabschiedete der Kongress den „Cardiac Arrest Survival Act“, der die so genannten „Good Samaritan Laws“ erweitert, mit denen in gutem Glauben handelnde Laien vor Haftungsansprüchen im Zusammenhang mit dem Einsatz öffentlicher Defibrillatoren geschützt werden. Der „Cardiac Arrest Survival Act“ sieht darüber hinaus die Platzierung von AEDs in allen staatlichen Gebäuden vor.<sup>21</sup>

Heute haben alle 50 Bundesstaaten die Good-Samaritan-Gesetze verabschiedet, und inzwischen wurden in einigen US-Metropolen, darunter New York und Los Angeles, PAD-Programme realisiert.

## **Einfache Bedienung**

Der öffentliche Zugang zu Defibrillatoren nimmt ständig zu. Aus diesem Grund wurde das Design der Geräte entsprechend angepasst. AEDs der jüngsten Generation wurden so entwickelt, dass sie praktisch von jedem Ersthelfer, der eine Grundschulung absolviert hat, sicher bedient werden können. Der Anwender wird mit drei Schritten durch die Bedienung geführt:

- Ein-/Aus-Taste drücken.
- Taste loslassen und die Elektroden auf den Brustkorb des Patienten kleben. Sobald die Elektroden aufgeklebt sind, beginnt das Gerät automatisch mit der Herzrhythmusanalyse. Dabei arbeitet der Defibrillator mit einem hochentwickelten Arrhythmie-Analysealgorithmus. Nach der Analyse teilt das Gerät dem Anwender mit, ob ein Schock notwendig ist oder nicht.

- Bei Kammerflimmern empfiehlt das Gerät einen Schock und fordert den Anwender auf, die Defibrillationstaste zu drücken. Wenn kein Schock erforderlich ist, die Taste aber versehentlich gedrückt wird, gibt das Gerät keinen Schock ab. Einige Geräte geben gesprochene CPR-Anweisungen aus.

Gundry et al. demonstrierten die Bedienerfreundlichkeit dieser neuen Generation von Defibrillatoren.<sup>22</sup> Während simulierter plötzlicher Herztode verabreichten Sechstklässler Schocks mit einem AED in einem nur geringfügig langsameren Tempo als Rettungsdienstpersonal und professionelle Helfer (90 Sekunden gegenüber 67 Sekunden).<sup>22</sup> Keines der Kinder berührte die Elektroden oder die Übungspuppen bei der Schockabgabe, was beweist, dass die Geräte leicht zu bedienen waren. Zudem lassen neue Daten darauf schließen, dass Laien über 60 Jahre und älter einen AED erfolgreich bedienen können, nachdem sie sich ein kurzes Schulungsvideo angesehen haben.<sup>23</sup>

Hersteller haben die Geräte so verbessert, dass die Wartungsanforderungen deutlich gesunken sind. Die Geräte der neuen Generation führen tägliche und wöchentliche Selbsttests durch und signalisieren, wenn eine Wartung notwendig ist. Was die Sicherheit angeht, übertreffen derzeitige AEDs die Leistungsziele für Arrhythmie-Analysealgorithmen, die von einem Unterausschuss der AHA bezüglich Sicherheit und Wirksamkeit von AEDs empfohlen werden.<sup>24</sup>

## **Defibrillatoren für den privaten Gebrauch**

Durch den öffentlichen Zugang zu Defibrillationsprogrammen konnte gezeigt werden, dass eine frühzeitige Defibrillation durch minimal geschulte Ersthelfer die Überlebenschance bei plötzlichem Herztod verbessern kann. Und wenn die Überlebensraten bei plötzlichem Herztod durch die öffentlich zugängliche Defibrillation steigen, ist es durchaus möglich, dass mehr und mehr Städte und Gemeinden entsprechende Programme ins Leben rufen. Der plötzliche Herztod tritt jedoch zu mehr als 70 % im häuslichen Bereich auf, und in den meisten Fällen (54 %) ist eine weitere Person zugegen. Durch den privaten Einsatz von Defibrillatoren könnten die Opfer bereits in den ersten Augenblicken nach Eintritt des plötzlichen Herztods behandelt werden. Damit könnten jedes Jahr viele Menschen gerettet werden.<sup>25</sup>

## **Schlussfolgerung**

Der plötzliche Herztod stellt in den USA weiterhin ein schwerwiegendes Problem für das öffentliche Gesundheitswesen dar. Die Hausärzte haben die Erkennung und Behandlung von Patienten, die durch ein schwerwiegendes Koronareignis gefährdet sind, verbessert. Es gibt und wird auch weiterhin Patientengruppen geben, die die notwendigen Veränderungen im Lebensstil nicht durchführen können oder wollen. Zudem ist der plötzliche Herztod häufig die erste Manifestation einer Herzerkrankung. Eine frühzeitige Defibrillation wird als Schlüssel zum Überleben angesehen. Die AHA schätzt, dass bis zu 50.000 Menschen jährlich gerettet werden könnten, wenn jede Gemeinde eine 20%ige Überlebensrate nach plötzlichem Herztod erreichen könnte.<sup>1</sup> Fortschritte in der AED-Technologie haben die Verbreitung der Defibrillator-Technologie in Gemeinden zur Realität gemacht und gezeigt, dass sie durch zahlreiche minimal geschulte Ersthelfer wirksam eingesetzt werden kann. Da sich der plötzliche Herztod meist im häuslichen Bereich ereignet, und in den meisten Fällen eine weitere Person zugegen ist, rechtfertigt der private Gebrauch von Defibrillatoren die ernsthafte Überlegung, ob ein solches Gerät für einige Patienten nicht eine sinnvolle Ergänzung zu anderen Präventions- und Interventionsstrategien wäre.

## Literatur:

1. American Heart Association. 2001 *Heart and Stroke Statistical Update*. Dallas, Texas: American Heart Association, 2000.
2. National Center for Health Statistics. *National Vital Statistics Report*. Hyattsville, Maryland: Public Health Service. 2000;48(11).
3. FEMA/United States Fire Administration. *A profile of fire in the United States*. Twelfth Edition. 1989-1998.
4. Zheng Z, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. Sudden cardiac death in the U.S., 1989 to 1998. *Circulation*. 001;104:2158-2163.
5. Zipes DP, Wellens HJJ. Sudden cardiac death. *Circulation*. 1998;98:2334-2351.
6. Huikuri HV, Castellanos G, Myerburg RJ. Sudden death due to cardiac arrhythmias. *N Engl J Med*. 2001;345:1473.
7. Smith SC, et al. Beyond secondary prevention: identifying the high-risk patient for primary prevention. AHA Scientific Statement, Prevention Conference V. *Circulation*. 2000;101:111.
8. Cummins RO, et al. 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*. 1991;83:1832-1847.
9. Cobb LA, Weaver MD, Fahrenbruch CE, Hallstrom AP, Copass MK. Community-based interventions for sudden cardiac death. Impact, limitations, and changes. *Circulation*. 1992;85(1 Suppl):198-102.
10. Hossack KF, Hartwig R. Cardiac arrest associated with cardiac rehabilitation. *J Card Rehabil*. 1982;2:402-408.
11. Van Camp SP, et al. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *JAMA*. 1986;256:1160-1163.
12. Mossesso VN Jr, Davis AE, Auble TE, Paris PM, Yealy DM. Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 1998;32:200-207.
13. Lombardi G, Gallagher J, Gennis P. Outcome of out-of-hospital cardiac arrest in New York City: the pre-hospital arrest survival evaluation (PHASE) study. *JAMA*. 1994;271:678-683.
14. Weaver WD, et al. Cardiac arrest treated with a new automated external defibrillator by out-of-hospital first responders. *Am J Cardiol*. 1986;57:1017-1021.
15. White RD, Vukov LF, Bugliosi TF. Early defibrillation by police: initial experience with measurement of critical time intervals and patient outcome. *Ann Emerg Med*. 1994;23:1099-1113.
16. Brinsfield KH, Serino RA, Sullivan L, et al. Increasing AED providers: Increasing Utstein cardiac arrest survival. *Acad Emerg Med*. 2001. May;8(5):431.
17. Poole JE, et al. Low-energy impedance-compensating biphasic waveforms terminate ventricular fibrillation at high rates in victims of out-of-hospital cardiac arrest. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1997;8:1373-1385.
18. Valenzuela TD, Roe PH, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*. 2000;343:1206-1209.
19. Page RL, Joglar JA, Kowal RC, et al. Use of automated external defibrillators by a U.S. airline. *N Engl J Med*. 2000;343:1210-1216.
20. Willoughby P, Caffrey S. Improved survival with an airport based PAD program. *Circulation* (abstract). 2000;102:II-828.
21. SoRelle R. States set to pass laws limiting liability for lay users of automated external defibrillators. *Circulation*. 1999;99:2606-2607.
22. Gundry JW, Comess KA, DeRook FA, Jorgenson D, Bardy GH. Comparison of naïve sixth-grade children with trained professionals in the use of an automated external defibrillator. *Circulation*. 1999;100:1703-1707.
23. Meischke HW, Eisenberg MS, Schaeffer MA, Kudenchuk P. Training seniors in the operation of an automated external defibrillator: a randomized trial comparing two training methods. *Ann Emerg Med*. 2001;38(3):216-222.
24. Kerber RE, Becker LB, Bourland JD, et al. Automatic external defibrillators for public access defibrillation: recommendation for specifying and reporting arrhythmia analysis algorithm performance, incorporating new waveforms, and enhancing safety. *Circulation*. 1997;95:1677-1682.
25. Litwin PE, Eisenberg MS, Hallstrom AP, Cummins RO. The location of collapse and its effect on survival from cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 1987;16:787-791.

## Weitere Informationen erhalten Sie unter:

0900/1101211

[www.HeartStartHome.com](http://www.HeartStartHome.com)

© 2002 Philips Electronics North America Corp. Seattle, WA

HSHD009 2/02