

Urs Dürst, Christophe Wyss, Andreas Kündig¹

Der Herzkreislaufstillstand beim Erwachsenen

REA-Guidelines 2010 nach AHA: Bericht zum REA-Workshop am KHM-Kongress in Luzern am 21.06.2012

Für den Reanimationserfolg sind die ersten drei Punkte der Rettungskette am wichtigsten:

1. **Sofortiges Erkennen des Herzkreislaufstillstandes inkl. der Warnsymptome eines «sudden cardiac death»**
2. **Die sofortige Alarmierung über die Notrufnummer 144**
3. **Die unverzügliche CPR mit ununterbrochener Thoraxkompression und raschem AED-Einsatz bei Kammerflimmern (<5 Minuten). Pro Minute fehlende CPR verschlechtert sich die Erfolgsrate um ca. 10%**

Einleitung

Herzinfarkt, plötzlicher Herzstillstand und Hirnschlag gehören zu den häufigsten lebensbedrohlichen Ereignissen. Jede Stunde sind fünf Menschen in der Schweiz davon betroffen. In der Schweiz sterben jährlich ca. 8000 Menschen an einem plötzlichen Herzkreislaufstillstand. Dies bedeutet ca. einen Todesfall pro Stunde. 60–80% dieser Todesfälle ereignen sich zu Hause, die restlichen 20–40% an öffentlichen Orten.

Die Mortalität nach einer primär erfolgreichen Reanimation bei einem beobachteten Herzkreislaufstillstand ist sehr hoch: Nur 8–9% der Patienten verlassen das Krankenhaus [1]. Eine «Bystander-CPR» (zeitverzugslose Reanimation durch anwesende Beobachter) erhöht das Überleben bei einem beobachteten Herzkreislaufstillstand um den Faktor 2–3. Ohne korrekte Massnahmen sinkt die Überlebenschance pro Minute um 7–10% [2]. Verschiedene Studien zeigten, dass bei einer qualitativ guten Herzmassage und einer frühen Defibrillation innert 3–5 Minuten das Überleben auf 49–75% gesteigert werden kann [3].

Bereits 1960 wurde die Möglichkeit der externen Herzdruckmassage erkannt, ja eigentlich erfunden und im JAMA mit der Schlussfolgerung publiziert, dass diese Massnahme durch jeden und überall durchgeführt werden könne; alles, was es dazu braucht, sind zwei Hände [4]. 50 Jahre später ist die «Compressions only»- oder «Hands only»-CPR eine der Hauptmessages der neuen REA-Guidelines 2010. In den Jahren 2000, 2005 und Oktober 2010 hat die ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation, weltweiter Verbund der nationalen Reanimationsgesellschaften) jeweils mittels regelmässiger Sichtung und Überprüfung der wissenschaftlichen Daten in einem aufwendigen Verfahren aktualisierten Guidelines publiziert [5, 6]. In der Schweiz ist der Swiss Resuscitation Council (SRC) für die Umsetzung verantwortlich (www.resuscitation.ch). Aufgrund der bisher in der Schweiz durchgeführten Kurse und Schulungen der SGNOR (Schweizerische Gesellschaft für Notfall- und Rettungsmedizin) sind die amerikanischen Richtlinien der AHA (American Heart Association) [5] bei uns besser implementiert als die europäischen Richtlinien des ERC (European Resuscitation Council) [6]. Die inhaltlichen Unterschiede sind aber unbedeutend.

Aktuelle Kurse nach AHA in BLS oder ACLS, welche sehr zu empfehlen sind, findet man z.B. unter www.rea2000.ch.

Rettungsablauf/Basismassnahmen (Basic Life Support [BLS])

Eine Haupterkenntnis der neuen Guidelines ist der korrekte und zeitverzugslose Rettungsablauf, welcher in der Initialphase der Reanimation (Punkt 1–3) durch jedermann ausgeführt werden sollte:

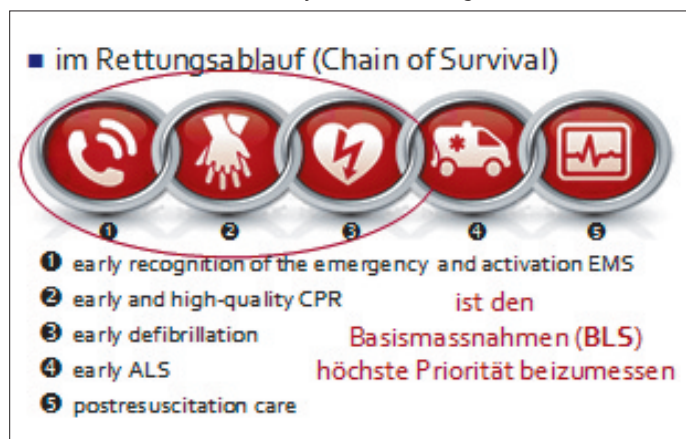


Abbildung 1

Überlebenskette: Haupterkenntnisse ILCOR/CoSTR (Quelle: American Heart Association, Inc.).

Dabei sind folgende fünf Punkte für den BLS wichtig:

1. Unmittelbares Erkennen des Herzstillstands und Alarmierung des Rettungsdienstes über Notrufnummer 144, AED anfordern.
2. Frühe und qualitativ gute kontinuierliche Herzmassage (Unterbruch primär nur bei/für Defibrillation).
3. AED anbringen während konsequenter fortgesetzter Herzmassage und Anweisungen befolgen.
4. Nach der einmaligen Defibrillation sofort wieder Herzmassage über 2 Minuten, dann erneute Rhythmusanalyse.
5. Wiederbelebungsmaßnahmen nicht unterbrechen, bis professionelle Hilfe kommt.

Der entscheidende Punkt ist die korrekte Herzdruckmassage:

- Druckpunkt untere Hälfte Sternum, auf Höhe der Mamillen
- Drucktiefe mindestens 5 cm
- Frequenz mindestens 100/min

Abkürzungen

ACLS	Advanced Cardiovascular Life Support
AED	Automatisierter externer Defibrillator
AHA	American Heart Association
ALS	Advanced Life Support
BLS	Basic Life Support
CPR	Kardiopulmonale Reanimation
ERC	European Resuscitation Council
PEA	Pulslose elektrische Aktivität

¹ Dr. med. Urs Dürst, Facharzt Kardiologie und Innere Medizin FMH, Zollikon; PD Dr. med. Christophe Wyss, OA Kardiologie, Universitätsspital Zürich; Dr. med. Andreas Kündig, Chefarzt Anästhesiologie, Spital Wetzikon. Die Autoren sind alle langjährige AHA-Instruktoren in Zürich.

- Kompression : Entlastung = 1 : 1
- Herzmassage ohne Unterbruch fortsetzen – ausser für Defibrillation (<5 sec) unterbrechen
- für geübte Ersthelfer Verhältnis Kompressionen : Beatmung = 30 : 2
- Bei 2 Helfern ist nach 2 Minuten oder 5 Zyklen 30 : 2 ein Helferwechsel nötig

Durch eine qualitativ hochstehende Herzmassage ohne Unterbruch kann ein suffizienter koronarer Perfusionsdruck langsam aufgebaut werden, welcher das Myokard mit Sauerstoff versorgt. Jeder Unterbruch der CPR (bei Beatmung, Rhythmusanalyse usw.) lässt den koronaren Perfusionsdruck abfallen, was sich negativ auf die Überlebenschancen auswirkt [7]. In verschiedenen Studien konnte in den letzten Jahren gezeigt werden, dass die «Hands-Only Continuous Chest Compression» überzeugende Resultate zeigte [8–12]. Die «Continuous Chest Compression» hat gegenüber der bisherigen CPR folgende Vorteile:

1. Kein Unterbruch in der kardialen Kompression führt zu einem besseren Output.
 2. Nach Beatmung braucht es ein langes Intervall, bis der kardiale Output wieder suffizient hergestellt ist.
 3. Der venöse Rückfluss ist durch die Beatmung vermindert.
 4. Es besteht häufig eine Abneigung/Widerwille der Mund-zu-Mund-Beatmung durch den Bystander.
 5. 3 positive Studien bis zum Jahre 2010; vor allem bei kardialer Ursache und einem durch einen AED behandelbaren Rhythmus.
- Nach den neuen Guidelines reicht beim Laien die «Hands-only CPR», bestehend aus der korrekten Thoraxkompression ohne zusätzliche Beatmung. Je professioneller der Helfer, desto eher sollte die Beatmung im Verhältnis 30 : 2 (Kompressions-/Ventilationsverhältnis) miteinbezogen werden. Die bisher gültige A-B-C-Regel für die Ersthelfer wurde verlassen und entsprechend der Priorisierung der Herzdruckmassage wird nun die Reihenfolge C-A-B empfohlen.

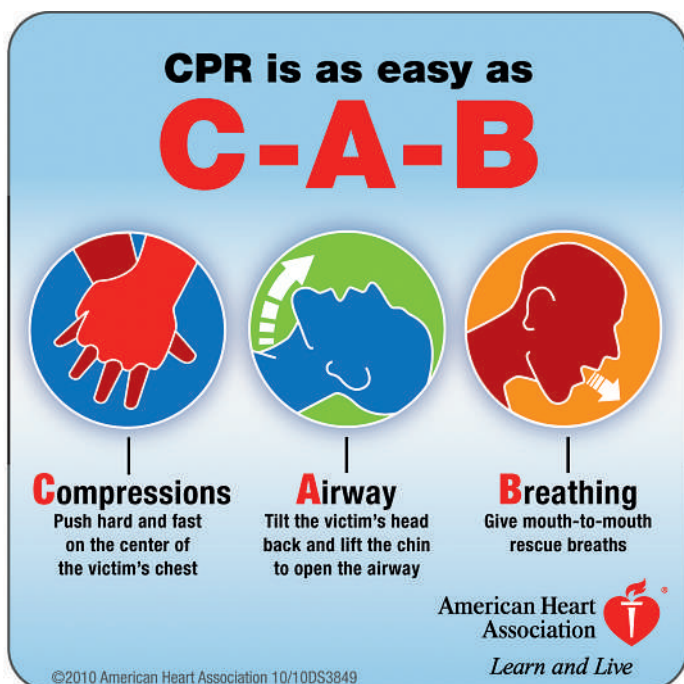


Abbildung 2

ABC → CAB (reprinted with permission from www.heart.org;
© 2010 American Heart Association, Inc.)

Compression: Herzdruckmassage – push hard and fast
Airway: Atemwege öffnen – Kopf/Hals überstrecken und Kinn anheben, Esmarch-Handgriff
Breathing: Verabreichung von 2 Atemhüben: Dauer je eine Sekunde, Anhebung des Thorax als Erfolgskontrolle
 – Durchführung abhängig vom Ausbildungsstand

Die Beatmung gewinnt in folgenden Situationen an Bedeutung:

- beim unbeobachteten Herzkreislaufstillstand;
- beim Kreislaufstillstand des Kindes;
- bei Kreislaufstillständen nicht-kardialer Genese (Ertrinken, Medikamente, Alkohol);
- bei einer Reanimationsdauer länger als 4 Minuten.

Die Suche nach einem defibrillierbaren Rhythmus (Kammerflimmern oder pulslose Kammertachykardie) ist das Ziel aller Bemühungen. Rhythmusanalyse/Defibrillation soll veranlasst werden, sobald ein Defibrillator/AED vor Ort ist.

Bei einem beobachteten Herzkreislaufstillstand hat man in den ersten 3–4 Minuten in der sogenannten *elektrischen Phase* ein grob-schlägiges Kammerflimmern, welches meist sofort auf eine Defibrillation mit einem Sinusrhythmus antwortet. In der *zirkulatorischen Phase* nach 4–5 Minuten hat der Herzmuskel kein ATP mehr, und das Kammerflimmern ist sehr feinschlägig. Hier kann eine vorgängige gute Herzdruckmassage für den Defibrillationserfolg von Vorteil sein [13, 14].

Defibrillation:

Einzelschocks
 monophasisch: 360 J
 biphasisch: 120–200 J (gerätespezifisch)

Während des Ladevorgangs des Defibrillators sollen die Thoraxkompressionen fortgeführt werden.

Nach der Defibrillation sofort wieder 2 Minuten 30 : 2, erst dann Rhythmuskontrolle.

AED

Geschulte Ersthelfer, sogenannte «First-Responder» (trainierte Laienhelfer) wie Polizisten, Feuerwehrleute, Angestellte in Apotheken, Einkaufszentren, Banken (alle ZKB-Filialen), Stadien, Theater, Konzertsälen, Flugzeugen und Flughäfen (55 AED am Flughafen Zürich), öffentlichen Bussen (Davos) sowie in einigen Hotels sind bereits heute entsprechend ausgebildet. 2009 wurde die Stadtpolizei Zürich ausgebildet und mit AED ausgerüstet. Hier konnten bereits mehrere erfolgreiche Einsätze verzeichnet werden. Die Stadtpolizei rückte innerhalb eines Jahres rund 60-mal wegen Herznotfällen aus. Rund die Hälfte waren tatsächlich Herzkreislaufstillstände. Die Erfolgsquote stieg so von 5 auf 20–30%. Auch im Kanton Solothurn konnte gemäss einem Projekt von Prof. Dr. Saner mit Hilfe von AED-Equipen bei der Feuerwehr das Zeitintervall des Reanimationsbeginns von 12 auf 6 Minuten verkürzt werden. So wurden in den Jahren 2001 bis 2007 18 Patienten gerettet. Flächendeckende First-Responder-Systeme als Ergänzung zum bestehenden Rettungsdienst sind eine realisierbare und erfolgsversprechende Variante und medizinisch eine kostengünstige Interven-

tion. Sie sind in der Regel schneller am Einsatzort als professionelle Rettungsteams («call-to-arrival-time» bei Ersthelfern wesentlich kürzer).

In den USA konnte so die Überlebensrate in Spielcasinos auf 53% gesteigert werden [3] und am Flughafen Chicago sogar auf 61%. Ein gerettetes Leben kostete am Flughafen Chicago mit 27 Geräten lediglich 7000 Dollar [15]. Am Flughafen Frankfurt überlebten 57% bei 14 reanimierten Patienten mit AED-Einsatz in den Jahren 2003–2010 [16].

Eine andere Möglichkeit sind fest installierte AED-Geräte an häufig frequentierten Plätzen (z.B. in den Telefonkabinen an der Bahnhofstrasse in Zürich oder in der U-Bahn in München oder an verschiedenen Flughäfen). Diese *Public-Access-Defibrillatoren* können dann von jedem untrainierten zufällig anwesenden Laien wie ein Feuerlöscher eingesetzt werden. Sie steigern das Überleben nach einer neueren Studie aus Japan um das 4-fache. Einer von 3 überlebte so einen HerzKreislaufstillstand [17].

Eine wichtige Aufgabe für die Zukunft ist die Identifikation von Hotspots in der Schweiz durch die präzise Dokumentation der Ereignisorte. Parallel dazu ist eine regionale Erfassung der AED-Standorte wünschenswert, damit diese durch die Sanitätsnotrufzentralen im Notfall berücksichtigt und disponiert werden können (vgl. www.zgk.ch).

Ein grosses Problem sind die häufigeren *HerzKreislaufstillstände zu Hause* (60–80% aller HerzKreislaufstillstände). Hier wird leider oft zu spät alarmiert, und häufig werden keine sofortigen Massnahmen

eingeleitet. Um die Zeit bis zum Eintreffen der Rettungskräfte mit einem AED zu optimieren, werden im Kanton Zürich auf dem Lande neben dem regionalen Rettungsdienst seit dem 1. Januar 2009 in gewissen Gemeinden gleichzeitig die «First-Responder-Gruppe der Gemeindefeuerwehr nach dem Oltener Modell durch die Notrufnummer 144 alarmiert. Diese sollten in max. 6–8 Minuten am Ort des HerzKreislaufnotfalls mit dem AED-Gerät eintreffen und sofortige Hilfe leisten. Diese wird dann durch den gleichzeitig alarmierten regionalen Rettungsdienst übernommen und fortgesetzt. Entscheidend sind aber die Minuten bis zum Eintreffen der Blaulichtorganisationen. Hier muss die richtige Hilfe durch die Anwesenden wie oben erwähnt geleistet werden.

Erweitere Reanimationsmassnahmen (Advanced Life Support [ALS])

Bei der Reanimation durch die professionellen Helfer (ALS) werden nur noch wenige Medikamente eingesetzt. Die Medikamentenverabreichung orientiert sich an den zyklisch, ca. alle zwei Minuten durchgeführten Rhythmusanalysen. Sobald eine i.v.-Leitung vorhanden ist, kann bei gegebener Indikation, d.h. bei persistierendem Kammerflimmern wie auch bei der Asystolie/PEA, 1 mg Adrenalin alle 3–5 Minuten appliziert werden. Alternierend wird bei einem defibrillationswürdigen Rhythmus die Verabreichung von Amiodaron 5 mg/kg i.v. als Bolus empfohlen. Atropin hat seinen Platz bei der Therapie der Asystolie/PEA verloren [4, 5] (Abb. 4).

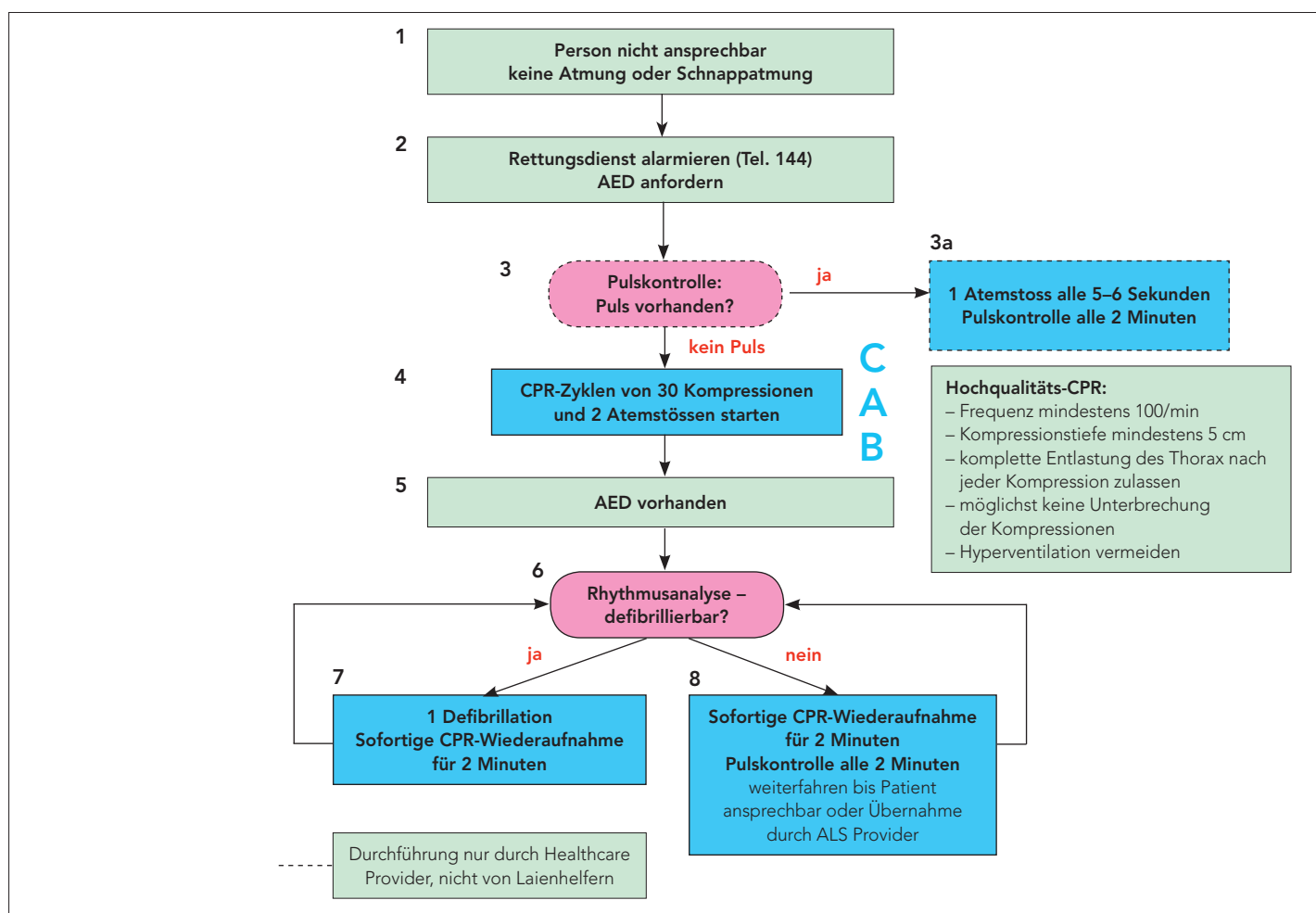


Abbildung 3 BLS-Algorithmus als Zusammenfassung (nach AHA).

Da bezüglich Atemwegsmanagement die Intubation in der Regel nur noch von anästhesiologisch geschulten Helfern durchgeführt

Durch konsequentes Durchführen lebensrettender Massnahmen konnte die Hospitalisationsmortalität von 72 auf 44% gesenkt werden und über 90% der Überlebenden waren neurologisch normal.

wird, ist die endobronchiale Medikamentenverabreichung in den Hintergrund gerückt. Wenn das Legen eines venösen Zuganges unmöglich ist, wird die intraossäre Applikation als Alternative angeboten. Mittels spezieller Sets können die Medikamente mit geringem Aufwand in gleicher Dosierung zugeführt werden. Bevorzugter Punktionsort ist dabei die proximale Tibia. Bei einer prolongierten Reanimation ist es wichtig, die reversiblen Ursachen eines Herz-Kreislaufstillstandes auszuschliessen. Als Eselsbrücke gelten hier die «5H» und die «5T» (Tab. 1).

Weitere Neuerungen der Guidelines 2010 sind der fehlende Krikkiddruck während der Maskenbeatmung und die Empfehlung eines

Tabelle 1
Reversible Ursachen.

«5 H»	«5 T»
Hypovolämie	Toxine
Hypoxie	Tamponade (Perikard)
H ⁺ -Ionen (Azidose)	Tension (Spannungspneumothorax)
Hypo-/Hyperkaliämie	Thrombose (Herz, ACS)
Hypothermie	Thrombose (Lunge, LE)

ACS = akutes Koronarsyndrom; LE = Lungenembolie.

kontinuierlichen CO₂-Monitoring (CPR-Qualität, Zeichen für wiederkehrender Spontankreislauf). Es gibt weiterhin keine Evidenz für eine Outcome-Verbesserung durch mechanische Reanimationshilfen (LUCAS, Autopulse). In speziellen Situationen (z.B. im Herzkatheterlabor, bei einer schwierigen technischen Rettung, beim Transport, prolongierte Reanimation) können sie allerdings sinnvoll sein.

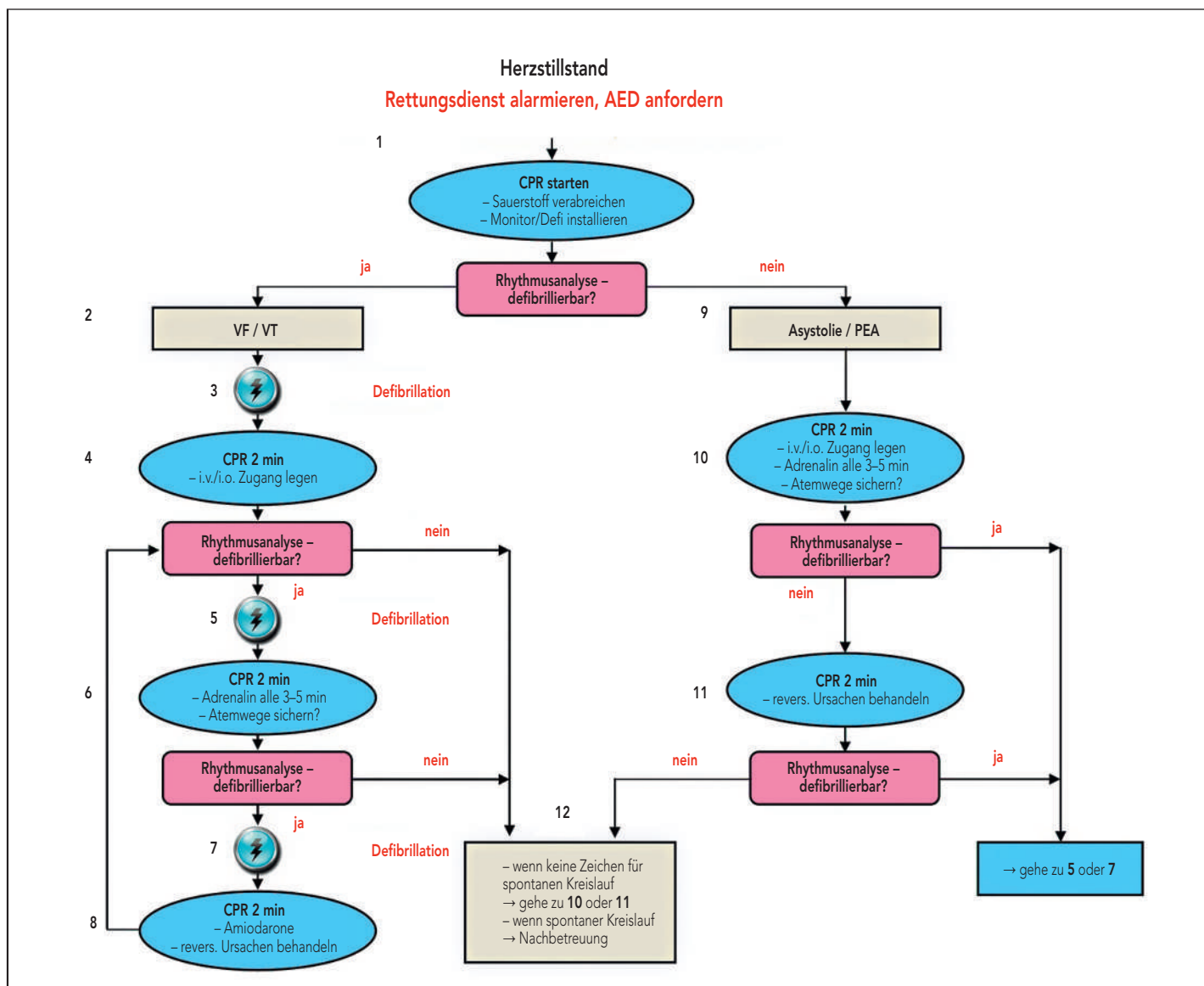


Abbildung 4
Der Cardiac Arrest Algorithm (nach AHA).

Der «AHA Cardiac Arrest»-Algorithmus (Abb. 4) fasst die Reanimation 2010 für den Professional nochmals im Detail zusammen (ALS).

Postreanimationsprotokoll (Post-Resuscitation Care)

Der Implementierung eines durchdachten Postreanimationsprotokolls wird in den neuen Guidelines besondere Beachtung geschenkt. Dies beinhaltet (neben der optimalen Ventilation und Oxygenation sowie der korrekten intensiv-medizinischen Stabilisierung des Kreislaufs) die frühzeitig milde Hypothermie bei einem komatösen Patienten sofort nach Erreichen eines spontanen Kreislaufs zur Verbesserung des neurologischen Outcome und des Überlebens. Hier beträgt die NNT 6 bezüglich gutem neurologischem Outcome und 7 bezüglich Überleben [18, 19]. Mit einer milden Hypothermie (32–34 °C) für 12–24 Stunden wird die Stoffwechselaktivität auf 75% gesenkt [20].

Ein weiterer entscheidender Punkt ist die rasche koronare Revaskularisation, da bei einem kardialen Herzkreislaufstillstand bei 97% eine Ischämie für die Kammertachykardie bzw. das Kammerflimmern verantwortlich ist. Bei über 80% der Fälle findet sich mindestens ein komplett verschlossenes Koronargefäss. Durch konsequentes Durchführen obiger Massnahmen konnte die Hospitalisationsmortalität von 72 auf 44% gesenkt werden, und über 90% der Überlebenden waren neurologisch normal [21, 22].

Aktualisierte Fassung des Artikels «Erfolgreich reanimieren nach den REA-Guidelines 2010», der in der Zeitschrift *info@herz+gefäss*, Nr. 1/2011 des «Aerzteverlag medinfo» publiziert wurde.

Weblinks

Swiss Resuscitation Council SRC: <http://www.resuscitation.ch>
 ILCOR: <http://www.ilcor.org/en/home>
 AHA: <http://www.heart.org/HEARTORG/>
 ERC: <http://cprguidelines.eu/2010>

Ergänzend siehe auch: Osterwalder JJ. Reanimation ausserhalb des Spitals – Update 2011. *Schweiz Med Forum*. 2011;11(47):857–62. <http://www.medicalforum.ch/docs/smf/archiv/de/2011/2011-47/2011-47-270.PDF>

Literatur

- Praz L, Fishman D, Yersin B, et al. Sudden cardiac arrest in the region of Lausanne: a 5 years consecutive observational study. *Cardiovascular Medicine*. 2008;11(2):55–60.
- Callans D. J. Out-of-Hospital cardiac arrest – the solution is shocking. *N Engl J Med*. 2004;351:632–4.
- Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, et al. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*. 2000;343:1206–9.
- Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA*. 1960;173(10):1064–7.
- 2010 International consensus on cardiopulmonary Resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment. *Circulation*. 2010;122:s249–638.
- The new 2010 European Resuscitation Council Guidelines on Resuscitation. *Resuscitation*. 2010;81:1219–452.
- Ewy GA, Zuercher M, Hilwig RW, et al. Improved neurological outcome with continuous chest compressions compared with 30:2 CPR in a realistic swine model of OHCA. *Circulation*. 2007;116:25–30.
- SOS-KANTO Study Group. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *Lancet*. 2007;369:920–6.
- Bohm K, Rosenqvist M, Herlitz J, et al. Survival is similar after standard treatment and chest compression only in out of hospital bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2007;116:2908–12.
- Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, et al. Chest compression – only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2010;304:1447–54.
- Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, et al. CPR with chest compression alone or with rescue breathing. *N Engl J Med*. 2010;363:423–33.
- Svensson L, Bohm K, Castrèn M, et al. Compression only CPR or standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2010;363:434–42.
- Weisfeldt ML, Becker LB. Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model. *JAMA*. 2002;288:3035–8.
- Menegazzi JJ, Callaway CW, Sherman L.D. Ventricular fibrillation scaling exponent can guide timing of defibrillation and other therapies. *Circulation*. 2004;109:926–31.
- Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, et al. Public use of AED's. *N Engl J Med*. 2002;347:1242–7.
- Graber W, Trappe H-J. Frühdefibrillation am Flughafen Frankfurt. *Kardiologie*. 2011;5:436–42.
- Mitamura H. Public access defibrillation: advances from Japan. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*. 2008;5(11):690–2.
- The hypothermia after cardiac arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2002;346:549–56.
- Bernard SA, Gray TW, Buist MD. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med*. 2002;346:557–63.
- Reith S, Marx N. Therapeutische Hypothermie nach Reanimation. *Dtsch Med Wochenschr*. 2010;47:2355–60.
- Sunde K, Pytte M, Jacobsen D, et al. Implementation of a standardised treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2007;73:29–39.
- Nolan PJ, Soar J. Postresuscitation care: entering a new era. *Curr Opin Crit Care*. 2010;16:216–22.

Korrespondenz:

Dr. med. Urs Dürst
 Facharzt FMH Kardiologie und Innere Medizin/FESC
 Zollikerstrasse 79 / Dufourplatz
 CH-8702 Zollikon
[urs.n.duerst\[at\]hin.ch](mailto:urs.n.duerst[at]hin.ch)