

# Zusammenfassung der American Heart Association Leitlinien 2010 für Herz-Lungen-Wiederbelebung und kardiovaskuläre Notfallmedizin

## Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Die wichtigsten Punkte für alle Rettungskräfte</b>        | <b>1</b>  |
| <b>HLW bei Erwachsenen durch Laienhelfer</b>                 | <b>3</b>  |
| <b>BLS für medizinische Fachkräfte</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>Elektrotherapie</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>HLW-Techniken und -Geräte</b>                             | <b>12</b> |
| <b>Erweiterte Maßnahmen der kardiovaskulären Reanimation</b> | <b>13</b> |
| <b>Akutes Koronarsyndrom</b>                                 | <b>17</b> |
| <b>Schlaganfall</b>  | <b>18</b> |
| <b>Basismaßnahmen der Reanimation bei Kindern</b>            | <b>18</b> |
| <b>Erweiterte Maßnahmen der Reanimation bei Kindern</b>      | <b>20</b> |
| <b>Reanimation bei Neugeborenen</b>                          | <b>22</b> |
| <b>Ethische Fragen</b>                                       | <b>24</b> |
| <b>Schulung, Umsetzung und Teams</b>                         | <b>25</b> |
| <b>Erste Hilfe</b>   | <b>26</b> |
| <b>Zusammenfassung</b>                                       | <b>28</b> |

## ***Herausgeber***

---

Mary Fran Hazinski, RN, MSN

## ***Mitherausgeber***

---

Dr. med. Leon Chameides  
Dr. med. Robin Hemphill, MPH  
Dr. med. Ricardo A. Samson  
Dr. med. Stephen M. Schexnayder  
Dr. med. Elizabeth Sinz

## ***Mitarbeit***

---

Brenda Schoolfield

## ***Verfasserteam (Guidelines Writing Group) Vorsitz und Ko-Vorsitz***

---

Dr. med. Michael R. Sayre  
Dr. med. Marc D. Berg  
Dr. med. Robert A. Berg  
Dr. med. Farhan Bhanji  
Dr. med. John E. Billi  
Dr. med. Clifton W. Callaway, PhD  
Diana M. Cave, RN, MSN, CEN  
Dr. med. Brett Cucchiara  
Dr. med. Jeffrey D. Ferguson, NREMT-P  
Dr. med. Robert W. Hickey  
Dr. med. Edward C. Jauch, MS  
Dr. med. John Kattwinkel  
Dr. med. Monica E. Kleinman  
Dr. med. Peter J. Kudenchuk  
Dr. med. Mark S. Link  
Dr. med. Laurie J. Morrison, MSc  
Dr. med. Robert W. Neumar, PhD  
Dr. med. Robert E. O'Connor, MPH  
Dr. med. Mary Ann Peberdy  
Jeffrey M. Perlman, MB, ChB  
Dr. med. Thomas D. Rea, MPH  
Dr. med. Michael Shuster  
Dr. med. Andrew H. Travers, MSc  
Dr. med. Terry L. Vanden Hoek,

## ***Herausgeber der deutschsprachigen Ausgabe***

---

Professor Dr. med. Martin Möckel  
Dr. med. Joachim Koppenberg  
Dr. med. Heinzpeter Moecke

## ***Fachlektorat***

---

Dr. med. Julia Searle

DIE WICHTIGSTEN PUNKTE  
FÜR ALLE RETTUNGSKRÄFTE

Diese Ausgabe der „Leitlinien Highlights“ fasst die wichtigsten Punkte und Änderungen der Leitlinien der American Heart Association (AHA) für Herzlungen Wiederbelebung (HLW, engl. CPR = Cardiopulmonary Resuscitation) und kardiovaskuläre Notfallmedizin (engl. ECC = Emergency Cardiovascular Care) 2010 zusammen. Die Zusammenfassung wurde für Ersthelfer und für AHA-Dozenten zusammengestellt und konzentriert sich vor allem auf die Reanimationslehre- und Leitlinienempfehlungen, die besonders wichtig oder umstritten sind oder zu Änderungen der Reanimationstechniken und Reanimationsschulungen führen werden. Außerdem werden die Gründe für diese Empfehlungen erläutert.

Da diese Veröffentlichung als Zusammenfassung konzipiert ist, wird weder auf die unterstützende wissenschaftliche Literatur verwiesen, noch werden die Empfehlungsklassen oder Evidenz-Levels aufgeführt. Für ausführliche Informationen und Referenzen wird empfohlen, die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010, einschließlich der Kurzfassung<sup>1</sup>, die im Oktober 2010 online in *Circulation* veröffentlicht wurde, zu lesen. Eine ausführliche Zusammenfassung der Reanimationslehre wurde im Rahmen des „International Consensus on CPR and ECC Science with Treatment Recommendations 2010“ zeitgleich in *Circulation*<sup>2</sup> und *Resuscitation*<sup>3</sup> veröffentlicht.

Vor 50 Jahren erschien die erste von Fachleuten geprüfte medizinische Veröffentlichung zu Überleben nach einer externen Thoraxkompression bei Herzstillstand<sup>4</sup>. Nach wie vor widmen sich Reanimationsexperten und medizinische Fachkräfte dem Ziel, Todesfälle und neurologische Defizite als Folge von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schlaganfällen zu reduzieren. Laienhelfer, Ersthelfer und medizinische Fachkräfte spielen bei der HLW von Patienten mit Herzstillstand eine entscheidende Rolle. Zusätzlich gewährleisten erfahrene Fachkräfte eine qualitativ hochwertige Betreuung während und nach einem Herzstillstand.

Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 basieren auf einem internationalen Evidenzbewertungsprozess, an dem Hunderte von internationalen Reanimationswissenschaftlern und Experten Tausende von geprüften Veröffentlichungen evaluierten, diskutierten und debattierten. Informationen zum Evidenzbewertungsprozess von 2010 finden Sie in Textbox 1.

## TEXTBOX 1

**Evidenzbewertungsprozess**

Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 basieren auf einer eingehenden und umfassenden Auswertung der zum Thema „Reanimation“ verfügbaren Literatur sowie auf einer Vielzahl von Debatten und Diskussionen internationaler Reanimationsexperten und Mitgliedern der AHA ECC-Gremien und Subgremien. Der „ILCOR International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations“ 2010, der zeitgleich in *Circulation*<sup>2</sup> und in *Resuscitation*<sup>3</sup> veröffentlicht wurde, bietet eine Zusammenfassung des internationalen Konsens, für den Zehntausende von geprüften Reanimationsstudien ausgewertet wurden. An dem für die Ausgabe von 2010 durchgeführten internationalen Evidenzbewertungsprozess waren 356 Reanimationsexperten aus 29 Ländern beteiligt. Sie haben, über einen Zeitraum von 36 Monaten, die verfügbaren Forschungsergebnisse in Meetings, Telefonkonferenzen und Online-Sitzungen („Webinars“) analysiert, diskutiert und debattiert – auch auf der „International Consensus Conference on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations“ Anfang 2010 in Dallas. Experten und Spezialisten erstellten 411 wissenschaftliche Evidenz-Reviews zu insgesamt 277 Themen der Reanimation und der ECC. Der Prozess beinhaltete die strukturierte Bewertung, Analyse und Katalogisierung der verfügbaren Literatur mit rigoröser Offenlegung und Management möglicher Interessenkonflikte. Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010<sup>1</sup> enthalten die Expertenempfehlungen zur Umsetzung des „International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations“ unter Berücksichtigung ihrer Effektivität, einfachen Schulungsmöglichkeiten und der praktischen Anwendung sowie möglicher lokaler Einflussgrößen.

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Punkte der AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 zusammengefasst. In erster Linie werden Basismaßnahmen der Reanimation (engl. Basic Life Support, BLS) behandelt, da sie alle Rettungskräfte, also medizinische Fachkräfte und Laienhelfer, betreffen. In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 wurde die Bedeutung einer qualitativ hochwertigen Herzdruckmassage hervorgehoben (Kompression mit adäquater Frequenz und Tiefe, vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression, Minimierung von Unterbrechungen der Herzdruckmassage). Studien, die vor und seit dem Jahr 2005 veröffentlicht wurden, zeigen, dass (1) die Qualität der Herzdruckmassage weiterhin verbesserungsbedürftig ist, auch wenn die Einführung der AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 mit einer verbesserten HLW-Qualität und höheren Überlebensraten assoziiert werden konnte, (2) es über die verschiedenen Notfallsysteme hinweg erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Überlebensrate bei präklinischem Herzstillstand gibt und (3) bei den meisten Personen, die einen präklinischen plötzlichen Herzstillstand erleiden, keine Laienhelfer-HLW durchgeführt wird. Die in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 empfohlenen Änderungen beziehen sich auf diese Themen und enthalten Empfehlungen, die darauf abzielen, das Outcome von Patienten nach einem Herzstillstand zu verbessern, wobei besonderer Wert auf die weiterführende Betreuung der Patienten gelegt wird.

**Qualitativ hochwertige HLW bleibt ein Schwerpunkt**

In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 wird nochmals die Bedeutung einer qualitativ hochwertigen HLW hervorgehoben, diese beinhaltet:

- Eine Kompressionsfrequenz von mindestens 100/Min. (eine Änderung von „etwa“ 100/Min.)
- Eine Kompressionstiefe von mindestens 5 cm bei Erwachsenen und eine Kompressionstiefe von mindestens einem Drittel des anterior-posterioren Thoraxdurchmessers bei Säuglingen und Kindern (ungefähr 4 cm bei Säuglingen und 5 cm bei Kindern). Wichtig ist zu beachten, dass bei Erwachsenen kein Zentimeter-Bereich von 4 bis 5 cm mehr angegeben wird und dass die für Kinder und Säuglinge festgelegte absolute Tiefe jetzt größer ist als in früheren Versionen der AHA-Leitlinien für HLW und ECC.

- Eine vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression
- Unterbrechungen der Herzdruckmassage auf ein Minimum reduzieren
- Die Vermeidung übermäßiger Beatmung

Die Empfehlung eines Kompressions-Ventilationsverhältnisses von 30:2 für Ein Helfersituationen bei Erwachsenen, Kindern und Säuglingen (außer Neugeborenen) wurde nicht geändert. Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 empfehlen auch weiterhin, dass die Dauer einer Atemspende 1 Sekunde betragen soll. Sobald eine sichere Atemwegshilfe platziert wurde, kann die Herzdruckmassage durchgehend (mit einer Frequenz von mindestens 100/Min.) ausgeführt werden und braucht nicht mehr für die Atemspenden unterbrochen zu werden. Atemspenden sollten dann alle 6 bis 8 Sekunden erfolgen (etwa 8 bis 10 Beatmungen pro Minute). Eine übermäßige Beatmung sollte vermieden werden.

## Änderung von A-B-C in C-A-B

In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 wird eine geänderte Abfolge der Basismaßnahmen der Reanimation (Basic Life Support, BLS) von A-B-C (Airway [Atemwege], Breathing [Beatmung], Chest compressions [Herzdruckmassage]) in C-A-B (Chest compressions [Herzdruckmassage], Airway [Atemwege], Breathing [Beatmung]) für Erwachsene, Kinder und Säuglinge (außer Neugeborenen – siehe Abschnitt „Reanimation bei Neugeborenen“) empfohlen. Diese grundlegende Änderung der HLW-Sequenz erfordert zwar eine Umschulung aller, die jemals eine Schulung durchlaufen haben, die an der Erstellung der AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 beteiligten Autoren und Experten sind sich jedoch einig, dass der zu erwartende Nutzen diesen Aufwand rechtfertigt.

**Begründung:** Herzstillstand tritt meist bei Erwachsenen auf. Die höchsten Überlebensraten nach einem Herzstillstand zeigen sich bei Patienten aller Altersgruppen, bei denen der Herzstillstand beobachtet wurde und bei denen der initiale Rhythmus Kammerflimmern oder eine pulslose Kammertachykardie ist. Bei diesen Patienten sind die wichtigsten ersten Schritte der BLS die Herzdruckmassage und die frühzeitige Defibrillation. In der Abfolge A-B-C erfolgt die Herzdruckmassage häufig verzögert, da Zeit vergeht, während der Ersthelfer die Atemwege freimacht, um Mund-zu-Mund-Beatmungen durchzuführen, sich um Schutzvorrichtungen wie Beatmungsfolien kümmert und Beatmungsgerätschaften holt und zusammensetzt. Wenn die Abfolge in C-A-B geändert wird, wird die Herzdruckmassage sofort eingeleitet, und die Beatmung verzögert sich nur wenig (d. h. nur

um die Zeit, die für den ersten Zyklus mit 30 Herzdruckmassagen erforderlich ist, also etwa 18 Sekunden; sollten 2 Helfer zur Reanimation eines Säuglings oder Kindes vor Ort sein, ist die Verzögerungszeit sogar noch kürzer).

Bei den meisten Patienten mit einem präklinischen Herzstillstand erfolgt keine Reanimation durch Laienhelfer. Dafür gibt es wahrscheinlich viele Gründe, aber ein Hindernis könnte die A-B-C-Abfolge sein, bei der mit Maßnahmen begonnen wird, die den Helfern am schwersten fallen – das Freimachen der Atemwege und die Atemspende. Durch das Vorziehen der Herzdruckmassage können möglicherweise mehr potenzielle Helfer zur Durchführung einer HLW ermutigt werden.

Die Basismaßnahmen der Reanimation werden normalerweise als eine Abfolge von Maßnahmen beschrieben. In Ein Helfersituationen ist die Abfolge weiterhin zutreffend. Die meisten medizinischen Fachkräfte arbeiten jedoch in Teams und die einzelnen BLS-Schritte können von Teammitgliedern parallel durchgeführt werden. Beispielsweise leitet ein Helfer sofort die Herzdruckmassage ein, während ein anderer Helfer einen automatisierten externen Defibrillator (AED) herbeiholt und um Hilfe ruft. Eine dritte Person macht die Atemwege frei und führt Atemspenden durch.

Medizinische Fachkräfte werden erneut ermutigt, Rettungsmaßnahmen auf die mögliche Ursache des Herzstillstands abzustimmen. Wenn beispielsweise eine medizinische Fachkraft den plötzlichen Kollaps einer Person beobachtet, kann sie davon ausgehen, dass es sich hier um einen primären Herzstillstand mit defibrillierbarem Rhythmus handelt. Die Fachkraft sollte in diesem Fall umgehend das Notfallsystem aktivieren, dann einen AED herbeiholen und zum Patienten zurückkehren, um eine HLW durchzuführen und den Patienten zu defibrillieren. Bei Personen mit mutmaßlichem Atemstillstand, wie beispielsweise beim Ertrinken, liegt die Priorität dagegen in der sofortigen Herzdruckmassage mit Notfallbeatmung für etwa 5 Zyklen (ungefähr 2 Minuten) und einer anschließenden Aktivierung des Notfallsystems.

Zwei neue Teile der AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 lauten „Versorgung nach einem Herzstillstand“ und „Schulung, Umsetzung und Teams“. Die Bedeutung der Versorgung nach einem Herzstillstand wird durch das Hinzufügen eines neuen fünften Gliedes in der AHA-ECC-Rettungskette für Erwachsene (siehe Abbildung 1) hervorgehoben. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Empfehlungen zu diesen Punkten finden Sie in den Abschnitten „Versorgung nach einem Herzstillstand“ und „Schulung, Umsetzung und Teams“ dieser Ausgabe.

## Abbildung 1

### AHA ECC-Rettungskette für die Reanimation Erwachsener

Die einzelnen Glieder in der neuen AHA-ECC-Rettungskette für die Reanimation Erwachsener sind:

1. Unmittelbare **Erkennung** des Herzstillstands und **Alarmierung** des Rettungsdienstes
2. Frühe **HLW** mit Schwerpunkt auf Herzdruckmassage
3. Frühe **Defibrillation**
4. Effektive **erweiterte Maßnahmen der Reanimation** (Advanced Life Support, ALS)
5. Interdisziplinäre **Versorgung nach dem Herzstillstand**



## HLW BEI ERWACHSENEN DURCH LAIENHELFER

### Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Dies sind die wichtigsten Punkte und Änderungen der Empfehlungen der AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 für Laien Helfer, die eine HLW bei Erwachsenen durchführen:

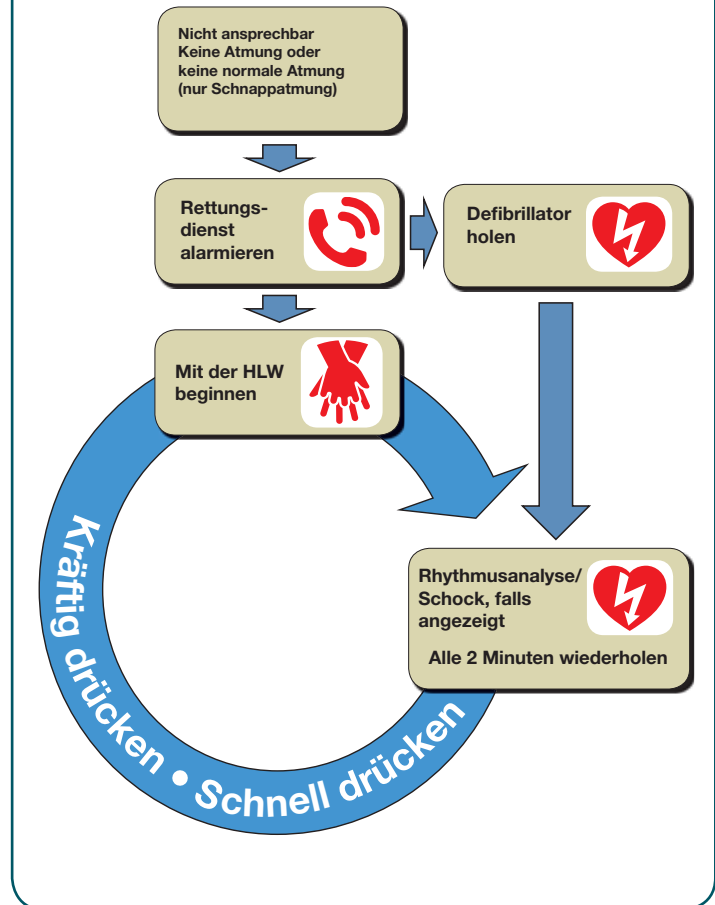
- Es wurde ein vereinfachter universeller Erwachsenen-BLS-Algorithmus erstellt (Abbildung 2).
- Die Empfehlungen für die sofortige Erkennung einer Notfallsituation und die Aktivierung des Notfallsystems beim Auffinden nicht ansprechbarer Personen sowie die Einleitung der HLW bei nicht ansprechbaren Personen, die nicht oder nicht normal atmen (d. h. die Person schnappt nach Luft), wurden verbessert.
- „Nach Atmung sehen, hören und fühlen“ wurde aus dem Algorithmus entfernt.
- Die Bedeutung einer qualitativ hochwertigen HLW (Herzdruckmassage mit adäquater Frequenz und Tiefe, vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression, Vermeidung von unnötigen Unterbrechungen der Herzdruckmassage und Vermeidung einer übermäßigen Beatmung) wird betont.
- Die empfohlene Abfolge in Ein Helfersituationen wurde geändert. Die Herzdruckmassage soll jetzt vor der Beatmung durchgeführt werden (C-A-B statt A-B-C). Der einzelne Helfer sollte bei der HLW mit 30 Kompressionen statt mit 2 Beatmungen beginnen, um die Verzögerung bis zur ersten Kompression zu verringern.
- Die Kompressionsfrequenz sollte mindestens 100/Min. betragen (anstatt „etwa“ 100/Min.).
- Die Kompressionstiefe für Erwachsene wurde von 4 bis 5 cm auf mindestens 5 cm geändert.

Durch diese Änderungen wird die Schulung der Laien Helfer vereinfacht und die Bedeutung einer frühzeitigen Herzdruckmassage bei Patienten mit plötzlichem Herzstillstand hervorgehoben. Weitere Informationen zu diesen Änderungen finden Sie weiter unten. *Hinweis:* In den folgenden Abschnitten sind Änderungen oder wichtige Punkte für Laien Helfer, die denen für medizinischen Fachkräfte ähnlich sind, mit einem Sternchen (\*) gekennzeichnet.

### Schwerpunkt auf Herzdruckmassage\*

**2010 (neu):** Ein in HLW nicht geschulter Laien Helfer sollte bei einem erwachsenen Patienten mit plötzlichem Kollaps das „Hands-Only™“-Prinzip (nur Herzdruckmassage) anwenden, wobei die Betonung auf dem „kräftigen und schnellen Drücken“ auf die Mitte des Brustkorbs wichtig ist, oder er sollte die Anweisungen der Rettungsleitstelle befolgen. Der Helfer sollte mit der Hands-Only-HLW fortfahren, bis ein AED zur Verfügung steht, oder Rettungsteam-Mitarbeiter oder weitere Ersthelfer eintreffen, die die Versorgung der betroffenen Person übernehmen.

**Abbildung 2**  
Vereinfachter BLS-Algorithmus (Erwachsene)



Alle geschulten Laien Helfer sollten bei Personen mit Herzstillstand zumindest eine Herzdruckmassage durchführen. Wenn der geschulte Laien Helfer außerdem in der Lage ist, Atemspenden zu verabreichen, sollten Kompressionen und Atemspenden in einem Verhältnis von 30 Kompressionen zu 2 Atemspenden durchgeführt werden. Der Helfer sollte mit der HLW fortfahren, bis ein AED zur Verfügung steht oder Rettungsteam-Mitarbeiter eintreffen, die die Versorgung der betroffenen Person übernehmen.

**2005 (alt):** In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 gab es keine unterschiedlichen Empfehlungen für geschulte gegenüber nicht geschulten Helfern. Jedoch wurde empfohlen, dass Mitarbeiter der Rettungsleitstelle nicht geschulten Laien Helfern die Anweisung geben sollten, nur eine Herzdruckmassage durchzuführen. In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 wurde darauf hingewiesen, dass Helfer, die keine Beatmungen durchführen möchten oder können, nur eine Herzdruckmassage durchführen sollten.

**Begründung:** Hands-Only ist für einen nicht geschulten Helfer einfacher durchzuführen und ermöglicht eine schnelle Anleitung durch Mitarbeiter der Notrufleitstelle per Telefon. Außerdem sind die Überlebensraten nach Herzstillstand mit kardialer Ätiologie bei Hands-Only-HLW und konventioneller HLW mit Herzdruckmassage und Notfallbeatmung ähnlich. Geschulten Laien Helfern wird jedoch weiterhin empfohlen, sowohl Kompressionen als auch Atemspenden durchzuführen.

## Änderung der HLW-Abfolge: C-A-B statt A-B-C\*

**2010 (neu):** Herzdruckmassage vor Beatmung einleiten.

**2005 (alt):** Die Abfolge für die HLW bei Erwachsenen begann mit Freimachen der Atemwege und Überprüfen der Atmung. Anschließend wurden 2 Notfallbeatmungen durchgeführt, auf die dann Zyklen mit 30 Herzdruckmassagen und 2 Beatmungen folgten.

**Begründung:** Es gibt bisher keine Daten, die belegen, dass durch den Beginn der HLW mit 30 Herzdruckmassagen anstatt von 2 Beatmungen bessere Ergebnisse erzielt werden. Allerdings wird durch die Herzdruckmassagen der lebenswichtige Blutfluss zum Herzen und Gehirn aufrechterhalten. Studien zum präklinischen Herzstillstand bei Erwachsenen belegten, dass die Überlebensraten höher waren, wenn ein Laienhelfer den Versuch einer HLW unternommen hatte. Tierversuchsdaten zeigen, dass Verzögerungen oder Unterbrechungen der Herzdruckmassage die Überlebenschance verringern. Folglich sollten Verzögerungen oder Unterbrechungen der Kompressionen während der gesamten Reanimation so kurz wie möglich gehalten werden. Eine Herzdruckmassage kann ohne Zeitverlust durchgeführt werden, wohingegen das Positionieren des Kopfes und das dichte Abschließen des Mundes für die Mund-zu-Mund- oder Beutel-Masken-Beatmung Zeit erfordert. Die Verzögerung bis zum Beginn der Kompressionen kann verringert werden, wenn 2 Helfer vor Ort sind: Der erste Helfer beginnt mit der Herzdruckmassage, und der zweite Helfer macht die Atemwege frei und kann mit der Beatmung beginnen, sobald der erste Helfer die ersten 30 Herzdruckmassagen durchgeführt hat. Unabhängig davon, ob ein oder mehrere Helfer vor Ort sind, wird durch den Beginn einer HLW mit Herzdruckmassage sichergestellt, dass die Kompressionen frühzeitig erfolgen können, ohne dass die Notfallbeatmung dadurch deutlich verzögert wird.

### TEXTBOX 2

#### Beeinflussung der Zahl der Kompressionen durch Kompressionsfrequenz und Unterbrechungen

Die Anzahl der während einer Reanimation insgesamt verabreichten Kompressionen ist ein entscheidender Faktor für die Überlebenschance bei einem Herzstillstand. Die Anzahl der verabreichten Kompressionen ist abhängig von der Kompressionsfrequenz und dem Kompressionsanteil (d. h. dem relativen Anteil an der HLW-Dauer insgesamt, in dem Kompressionen durchgeführt werden); eine höhere Kompressionsfrequenz und ein höherer Kompressionsanteil resultieren in mehr durchgeführten Kompressionen, wohingegen eine niedrigere Kompressionsfrequenz oder ein niedrigerer Kompressionsanteil das umgekehrte Ergebnis zur Folge haben. Der Kompressionsanteil lässt sich durch eine Minimierung von Anzahl und Dauer von Unterbrechungen der Thoraxkompression verbessern. Dementsprechend verschlechtert er sich durch häufigere oder längere Unterbrechungen der Herzdruckmassage. Eine Analogie bietet das Autofahren. Beim Autofahren wirkt sich nicht nur die Geschwindigkeit, sondern auch Anzahl und die Dauer der Zwischenstopps auf die Kilometeranzahl aus, die man pro Tag oder pro Zeiteinheit zurücklegt. Bei der HLW kommt es darauf an, effektive Kompressionen mit adäquater Frequenz (mind. 100/Min.) und Tiefe bei möglichst wenigen und kurzen Unterbrechungen durchzuführen. Weitere Punkte, die eine qualitativ hochwertige HLW ausmachen, sind u. a. die vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression und die Vermeidung einer übermäßigen Beatmung.

## Verzicht auf

### „Nach Atmung sehen, hören und fühlen“ \*

**2010 (neu):** „Sehen, hören und fühlen“ wurde aus der HLW-Abfolge entfernt. Nach 30 Kompressionen macht der einzelne Helfer die Atemwege des Patienten frei und gibt 2 Atemspenden.

**2005 (alt):** „Sehen, hören und fühlen“ waren die Kriterien zur Beurteilung der Atmung nach dem Freimachen der Atemwege.

**Begründung:** Die HLW mit der neuen Abfolge „zuerst Herzdruckmassage“ wird durchgeführt, wenn eine erwachsene Person nicht ansprechbar ist und nicht oder nicht normal atmet. (Wie oben angemerkt ist, werden Laienhelfer geschult, eine HLW durchzuführen, wenn eine nicht ansprechbare Person „nicht atmet oder eine Schnappatmung aufweist“.) Die HLW-Sequenz beginnt mit Thoraxkompressionen (C-A-B-Sequenz). Die Atmung wird bei diesem Vorgehen im Rahmen der Feststellung des Herzstillstands kurz überprüft. Nachdem die erste Runde von 30 Herzdruckmassagen durchgeführt wurde, werden die Atemwege freigemacht und der Helfer führt 2 Beatmungen durch.

### Thoraxkompressionsfrequenz: Mindestens 100 pro Minute\*

**2010 (neu):** Laienhelfer und medizinische Fachkräfte sollten die Herzdruckmassage mit einer Frequenz von mindestens 100/Min. durchführen.

**2005 (alt):** Kompressionen mit einer Frequenz von etwa 100/Min. durchführen.

**Begründung:** Die Anzahl der pro Minute durchgeführten Kompressionen während einer HLW ist ein entscheidender Faktor für die Rückkehr des Spontankreislaufs (Return Of Spontaneous Circulation, ROSC) und für eine Überlebenschance mit guten neurologischen Funktionen. Die tatsächliche Anzahl der pro Minute durchgeführten Kompressionen wird durch die Kompressionsfrequenz und durch die Anzahl und Dauer der Unterbrechungen der Herzdruckmassage bestimmt (beispielsweise durch das Freimachen der Atemwege, Durchführen der Notfallbeatmung oder Ermöglichen der AED-Analyse). In den meisten Studien ist eine höhere Kompressionsrate mit einer höheren Überlebensrate assoziiert, während eine niedrigere Kompressionsrate zu einer niedrigeren Überlebensrate führt. Die Durchführung einer adäquaten Herzdruckmassage erfordert nicht nur eine adäquate Kompressionsfrequenz, sondern eine Minimierung von Unterbrechungen der HLW. Eine unzureichende Kompressionsfrequenz oder häufige Unterbrechungen (oder beides) führen zu einer Verringerung der insgesamt durchgeführten Kompressionen pro Minute. Weitere Informationen finden Sie in Textbox 2.

### Thoraxkompressionstiefe\*

**2010 (neu):** Das Sternum eines Erwachsenen sollte um mindestens 5 cm eingedrückt werden.

**2005 (alt):** Das Sternum eines Erwachsenen sollte um etwa 4 bis 5 cm eingedrückt werden.

**Begründung:** Der durch die Kompressionen entstehende Blutfluss wird primär durch die Erhöhung des intrathorakalen Drucks und die direkte Kompression des Herzens hervorgerufen. Kompressionen bewirken einen Blutfluss und damit die Sauerstoff- und Energieversorgung von Herz und Gehirn. Wenn ein Zentimeter-Bereich für die Kompressionstiefe empfohlen wird, kann dies zu

Verwirrungen führen, daher wird nun eine einzige Kompressionstiefe empfohlen. Trotz der Empfehlung, „kräftig zu drücken“, führen Helfer Herzdruckmassagen oftmals nicht ausreichend kräftig aus. Außerdem legen die wissenschaftlichen Daten nahe, dass Kompressionen mit einer Tiefe von mindestens 5 cm effektiver sind als mit einer Tiefe von 4 cm. Aus diesem Grund wird in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 eine einzige Mindesttiefe für Herzdruckmassagen bei Erwachsenen empfohlen.

## BLS FÜR MEDIZINISCHE FACHKRÄFTE

### Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wichtigsten Punkte und Änderungen der Empfehlungen der AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 für medizinische Fachkräfte beinhalten:

- Patienten mit einem Herzstillstand können kurzfristig krampfanfallähnliche Symptome zeigen oder noch eine Schnappatmung aufweisen. Dies kann bei potenziellen Helfern zu Verwirrungen führen. Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten speziell geschult werden, um einen Herzstillstand auch unter diesen Umständen zu erkennen, um so die frühzeitige Identifikation eines Herzstillstands und damit die frühzeitige Einleitung einer HLW zu optimieren.
- Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten nicht geschulte Laienhelfer telefonisch mit Handlungshinweisen bei der Durchführung einer Hands-Only-HLW bei Erwachsenen mit plötzlichem Herzstillstand unterstützen.
- Die Empfehlungen für die sofortige Erkennung einer Notfallsituation und die Aktivierung der Rettungsleitstelle, sobald eine medizinische Fachkraft eine erwachsene, nicht ansprechbare Person, die nicht oder nicht normal atmet (d. h., die eine Schnappatmung hat), identifiziert hat, wurden optimiert. Bei der Überprüfung der Ansprechbarkeit prüft die medizinische Fachkraft gleichzeitig kurz, ob der Patient keine Atmung oder keine normale Atmung aufweist (d. h., dass er nicht atmet oder schnappt). Anschließend aktiviert die Fachkraft den Rettungsdienst und holt einen AED herbei (oder lässt diesen holen). Die Überprüfung des Pulses durch die medizinische Fachkraft sollte nicht länger als 10 Sekunden dauern. Wenn innerhalb von 10 Sekunden kein definitiver Puls gefühlt wird, sollte mit der HLW und Verwendung des ggf. vorhandenen AEDs begonnen werden.
- „Nach Atmung sehen, hören und fühlen“ wurde aus dem Algorithmus entfernt.
- Die Wichtigkeit einer qualitativ hochwertigen HLW (Kompressionen mit adäquater Frequenz und Tiefe, vollständige Entlastung des Brustkorbs zwischen den Kompressionen, Minimierung von Unterbrechungen der Kompressionen und Vermeidung übermäßiger Beatmung) wird nachdrücklich betont.
- Die Verwendung des Krikoiddrucks während der Beatmungen wird im Allgemeinen nicht empfohlen.
- Helfer sollten die Herzdruckmassage vor der Notfallbeatmung einleiten (C-A-B statt A-B-C). Wenn die HLW mit 30 Kompressionen statt mit 2 Beatmungen beginnt, wird die Verzögerungszeit bis zur ersten Kompression verkürzt.
- Die Kompressionsfrequenz wird von etwa 100/Min. auf mindestens 100/Min. geändert.

- Die Kompressionstiefe für Erwachsene wurde vom vorherigen empfohlenen Bereich von etwa 4 bis 5 cm auf mindestens 5 cm geändert.
- Die Bedeutung einer Verringerung der Zeitspanne zwischen der letzten Kompression und der Defibrillation sowie der Zeit zwischen Stromabgabe und Wiederaufnahme der Kompressionen direkt nach der Defibrillation wird nach wie vor betont.
- Teamarbeit bei der HLW wird mehr Aufmerksamkeit geschenkt.

Diese Änderungen sollen die Schulung medizinischer Fachkräfte erleichtern und die Notwendigkeit einer frühzeitigen und qualitativ hochwertigen HLW für Personen mit Herzstillstand unterstreichen. Weitere Informationen zu diesen Änderungen folgen. *Hinweis:* In den folgenden Abschnitten für medizinische Fachkräfte sind Themen, die für medizinische Fachkräfte und Laienhelfer ähnlich sind, mit einem Sternchen (\*) gekennzeichnet.

### Erkennung von Schnappatmung durch Mitarbeiter der Rettungsleitstelle

Personen mit Herzstillstand können krampfanfallähnliche Symptome oder Schnappatmung aufweisen, was bei potenziellen Helfern zu Verwirrungen führen kann. Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten in der Erkennung der Anzeichen eines Herzstillstands speziell geschult sein, damit ein Herzstillstand schneller erkannt und umgehend eine HLW eingeleitet werden kann.

**2010 (neu):** Um Laienhelfer bei der Feststellung eines Herzstillstands zu unterstützen, sollten sich die Mitarbeiter der Rettungsleitstelle nach der Reaktionsfähigkeit des erwachsenen Patienten erkundigen. Weiterhin sollte nachgefragt werden, ob der Patient atmet und ob die Atmung normal ist, um zwischen Personen mit Schnappatmung und Personen mit normaler Atmung, die keiner HLW bedürfen, unterscheiden zu können. Der Laienhelfer sollte angewiesen werden, eine HLW einzuleiten, wenn die Person „nicht atmet oder nach Luft schnappt“. Eine medizinische Fachkraft sollte angeleitet werden, die HLW einzuleiten, wenn die Person „keine Atmung oder keine normale Atmung aufweist (d. h. eine Schnappatmung hat)“. Zur Feststellung eines Herzstillstands gehört eine kurze Überprüfung der Atmung, bevor die medizinische Fachkraft den Rettungsdienst aktiviert, einen AED herbeiholt (oder herbeiholen lässt), kurz den Puls des Patienten überprüft und anschließend mit der HLW beginnt und einen AED verwendet.

**2005 (alt):** Die HLW-Anweisungen für Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten Fragen an Laienhelfer beinhalten, die helfen, einen Patienten mit Schnappatmung als Patienten mit wahrscheinlichem Herzstillstand zu identifizieren, um so die Wahrscheinlichkeit einer vom Laienhelfer durchgeführten Reanimation zu erhöhen.

**Begründung:** In den USA gibt es erhebliche regionale Unterschiede bezüglich Inzidenz des Herzstillstands und Outcome von Patienten mit Herzstillstand. Diese Tatsache unterstreicht die Notwendigkeit, in den Gemeinschaften und Systemen jeden einzelnen Fall eines behandelten Herzstillstands und das Outcome des betroffenen Patienten genauestens zu erfassen und zu bewerten. In vielen Gemeinden scheint eine Möglichkeit zur weiteren Verbesserung der Überlebensrate zu bestehen. In früheren Leitlinien wurde die Entwicklung von Programmen empfohlen, durch die die akkurate Erkennung eines Herzstillstandes unterstützt wird. Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 spezifizieren die erforderlichen Komponenten eines Reanimationssystems. In seit dem Jahr 2005 veröffentlichten Studien konnte ein verbessertes

Outcome von Patienten nach präklinischem Herzstillstand, insbesondere bei defibrillierbarem Rhythmus, aufgezeigt und damit der hohe Stellenwert einer zusätzlichen Betonung der umgehenden und qualitativ hochwertigen HLW (Kompressionen mit adäquater Frequenz und Tiefe, vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression, Verringerung von Unterbrechungen der Kompressionen und Vermeidung übermäßiger Beatmung) bestätigt werden.

Um Laienhelfer bei der sofortigen Erkennung eines Herzstillstands zu unterstützen, sollten sich Mitarbeiter der Rettungsleitstelle spezifisch nach der Reaktionsfähigkeit der erwachsenen betroffenen Person erkundigen und nachfragen, ob der Patient atmet und wenn ja, ob die Atmung normal ist. Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten speziell geschult sein, um Laienhelfer bei der Erkennung einer Schnappatmung zu unterstützen, sodass ein Herzstillstand leichter erkannt werden kann.

Die Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten außerdem wissen, dass kurze generalisierte Krampfanfälle möglicherweise erste Anzeichen eines Herzstillstands sind. Zusammenfassend sollten Mitarbeiter der Rettungsleitstelle zusätzlich zur Aktivierung des Rettungsdienstes auch direkte Fragen zu der Reaktionsfähigkeit und der Qualität der Atmung des Patienten stellen, um Patienten mit möglichem Herzstillstand identifizieren zu können. Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten Anweisungen für eine Hands-Only-HLW geben, sodass nicht geschulte Laienhelfer bei Verdacht auf einen Herzstillstand eine HLW beginnen können (siehe unten).

## **Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollte Anweisungen zur HLW geben**

**2010 (neu):** Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 empfehlen verstärkt, dass Mitarbeiter der Rettungsleitstelle nicht geschulte Laienhelfer zu einer Hands-Only-HLW für Erwachsene anleiten sollten, wenn eine Person nicht ansprechbar ist und keine oder keine normale Atmung aufweist. Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten bei Patienten mit möglichem Atemstillstand Anweisungen zur Durchführung der konventionellen HLW geben.

**2005 (alt):** In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 wurde aufgeführt, dass für telefonische Anweisungen die alleinige Durchführung von Herzdruckmassagen vorzuziehen sei.

**Begründung:** Leider wird bei den meisten Erwachsenen mit präklinischem Herzstillstand keine Reanimation durch Laienhelfer durchgeführt. Durch eine von Laienhelfern durchgeführte Hands-Only-HLW wird die Überlebenschance bei Erwachsenen mit präklinischem Herzstillstand im Vergleich zu einer nicht durchgeführten Laien-Reanimation erheblich verbessert. Studien bei Erwachsenen mit Herzstillstand, die von Laienhelfern behandelt wurden, zeigten ähnliche Überlebensraten für Patienten, bei denen eine Hands-Only-HLW durchgeführt wurde, wie für Patienten, bei denen eine herkömmliche HLW durchgeführt wurde (d. h. mit Notfallbeatmung). Für Mitarbeiter der Rettungsleitstelle ist es einfacher, nicht geschulte Helfer bei der Durchführung einer Hands-Only-HLW als bei der Durchführung einer herkömmlichen HLW anzuleiten. Die Empfehlung dieser Vorgehensweise ist somit noch stärker begründet, es sei denn, das Opfer hat möglicherweise einen asphyktischen Atemstillstand (z. B. beim Ertrinken).

## **Krikoiddruck**

**2010 (neu):** Die routinemäßige Anwendung des Krikoiddrucks bei Herzstillstand wird nicht empfohlen.

**2005 (alt):** Der Krikoiddruck sollte nur angewendet werden, wenn der Patient tief bewusstlos ist. Gewöhnlich wird auch ein dritter Helfer benötigt, der nicht mit dem Durchführen von Notfallbeatmungen oder Kompressionen beschäftigt ist.

**Begründung:** Beim Krikoiddruck handelt es sich um eine Technik, bei der Druck auf den Ringknorpel des Patienten angewendet wird, um die Luftröhre nach hinten und die Speiseröhre gegen den Halswirbel zu drücken. Durch den Krikoiddruck wird eine Magenflation durch die Beatmung verhindert und das Risiko für ein Erbrechen und eine Aspiration während der Beutel-Masken-Beatmung verringert, die Beatmung kann dadurch jedoch erschwert werden. Sieben randomisierte Studien konnten aufzeigen, dass durch den Krikoiddruck die Positionierung einer speziellen Atemwegshilfe verzögert oder verhindert werden kann und dass eine Aspiration auch trotz Anwendung des Krikoiddrucks auftreten kann. Außerdem ist es schwierig, die korrekte Durchführung dieser Maßnahme zu schulen. Deshalb wird die routinemäßige Anwendung des Krikoiddrucks bei Herzstillstand nicht empfohlen.

## **Betonung der Herzdruckmassage\***

**2010 (neu):** Die Herzdruckmassage wird sowohl für geschulte als auch für nicht geschulte Helfer in ihrer Bedeutung stärker hervorgehoben. Ein Laienhelfer ohne HLW-Schulung sollte bei einem erwachsenen Patienten mit plötzlichem Kollaps eine Hands-Only-HLW durchführen, wobei besonders auf das „kräftige und schnelle Drücken“ auf die Mitte des Brustkorbs geachtet werden muss bzw. den Anweisungen des Mitarbeiters der Rettungsleitstelle zu folgen ist. Der Helfer sollte mit der Hands-Only-HLW fortfahren, bis ein AED zur Verfügung steht oder der Rettungsdienst eintrifft, der die Versorgung des Patienten übernimmt.

Idealerweise sollten alle medizinischen Fachkräfte in BLS geschult sein. Sowohl geschulte Rettungshelfer als auch professionelle Reanimationsfachkräfte in den Kliniken sollten bei Patienten mit Herzstillstand eine HLW mit Herzdruckmassagen und Notfallbeatmungen durchführen.

**2005 (alt):** In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 wurden keine unterschiedlichen Empfehlungen für geschulte und nicht geschulte Helfer angegeben und es wurden auch keine Unterschiede zwischen den Anweisungen für Laienhelfer und medizinische Fachkräfte herausgestellt. Es wurde jedoch bereits darauf hingewiesen, dass Mitarbeiter der Rettungsleitstelle nicht geschulte Helfer zu einer Hands-Only-HLW anweisen sollten. Außerdem wurde in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 festgehalten, dass Helfer, die keine Beatmungen durchführen möchten oder können, nur eine Herzdruckmassage ausführen sollten. Die AHA-Empfehlung „Hands-Only (Nur Herzdruckmassage)“ wurde 2008 veröffentlicht.

**Begründung:** Die Hands-Only-HLW ist für einen nicht geschulten Helfer einfacher durchzuführen und kann durch Mitarbeiter der Rettungsleitstelle schnell per Telefon vermittelt werden. Da eine medizinische Fachkraft jedoch in HLW geschult sein sollte, wird medizinischen Fachkräften weiterhin empfohlen, sowohl Kompressionen als auch Beatmungen durchzuführen. Wenn die medizinische Fachkraft nicht in der Lage ist, Beatmungen durchzuführen, sollte sie den Rettungsdienst alarmieren und eine Herzdruckmassage beginnen.

## **Alarmierung des Rettungsdienstes**

**2010 (neu):** Die medizinische Fachkraft sollte die Reaktionsfähigkeit des Patienten überprüfen und dabei visuell feststellen, ob der Patient nicht oder nicht normal atmet. Die Fachkraft sollte einen Herzstillstand in Betracht ziehen, wenn der Patient nicht atmet oder eine Schnappatmung aufweist.

**2005 (alt):** Die medizinische Fachkraft sollte nach Auffinden eines nicht ansprechbaren Patienten den Rettungsdienst alarmieren.

Anschließend sollte sie zum Patienten zurückkehren, die Atemwege freimachen und überprüfen, ob eine Atmung oder anormale Atmung vorliegt.

**Begründung:** Die medizinische Fachkraft sollte die Alarmierung des Rettungsdienstes nicht verzögern, jedoch gleichzeitig zwei Informationen ermitteln: Die Fachkraft überprüft die Reaktionsfähigkeit des Patienten und überprüft, ob keine oder keine normale Atmung vorliegt. Wenn der Patient nicht ansprechbar ist und nicht atmet oder keine normale Atmung aufweist (nur agonale Schnappatmung), sollte die Fachkraft den Rettungsdienst alarmieren und einen ggf. vorhandenen AED herbeiholen (oder herbeiholen lassen). Falls die medizinische Fachkraft innerhalb von 10 Sekunden keinen Puls fühlt, sollte sie mit der HLW beginnen und den ggf. vorhandenen AED verwenden.

### **Änderung der HLW-Abfolge: C-A-B statt A-B-C\***

**2010 (neu):** Eine Änderung der AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 ist die Empfehlung, dass die Herzdruckmassage vor der Beatmung erfolgen sollte.

**2005 (alt):** Die Abfolge für die HLW bei Erwachsenen begann mit dem Freimachen der Atemwege und Überprüfen der normalen Atmung. Anschließend wurden 2 Notfallbeatmungen durchgeführt, auf die dann Zyklen mit 30 Herzdruckmassagen und 2 Beatmungen folgten.

**Begründung:** Es gibt keine ausreichende Evidenz dafür, dass durch den Beginn einer HLW mit 30 Kompressionen anstatt von 2 Beatmungen das Outcome der Patienten verbessert wird. Herzdruckmassagen sorgen jedoch für den lebenswichtigen Blutfluss und Studien zum präklinischen Herzstillstand bei Erwachsenen haben gezeigt, dass die Überlebenschance höher war, wenn Laienhelfer eine Herzdruckmassage durchführten, als wenn sie keine Herzdruckmassage durchführten. Tierversuchsdaten zeigen, dass Verzögerungen oder Unterbrechungen der Herzdruckmassage die Überlebenschance verringern. Folglich sollten Verzögerungen oder Unterbrechungen während der gesamten Reanimation so kurz wie möglich gehalten werden. Der Beginn der Herzdruckmassage kann immer ohne Verzögerung erfolgen, wohingegen das Positionieren des Kopfes und das Erzielen einer Abdichtung für die Mund-zu-Mund- oder Beutel-Masken-Beatmung Zeit erfordert. Die Verzögerung bis zur Einleitung von Kompressionen kann verringert werden, wenn zwei Helfer vor Ort sind: Der erste Helfer beginnt mit der Herzdruckmassage, der zweite Helfer macht die Atemwege frei und kann Atemspenden geben, sobald der erste Helfer die ersten 30 Herzdruckmassagen durchgeführt hat. Unabhängig davon, ob ein oder mehrere Helfer vor Ort sind, wird durch den Beginn der HLW mit Herzdruckmassage sichergestellt, dass diese frühzeitig erfolgen kann.

### **Verzicht auf „Nach Atmung sehen, hören und fühlen“ \***

**2010 (neu):** „Nach Atmung sehen, hören und fühlen“ wurde aus dem Algorithmus zur Beurteilung der Atmung nach dem Freimachen der Atemwege entfernt. Beim Überprüfen der Reaktionsfähigkeit kontrolliert die medizinische Fachkraft im Rahmen der Identifikation eines Herzstillstands kurz die Atmung. Nachdem 30 Kompressionen durchgeführt wurden, macht ein einzelner Helfer die Atemwege des Patienten frei und führt 2 Beatmungen aus.

**2005 (alt):** „Nach Atmung sehen, hören und fühlen“ war Bestandteil des Algorithmus für die Beurteilung der Atmung nach dem Freimachen der Atemwege.

**Begründung:** Die HLW mit der neuen „Compression-first“-Abfolge wird bei erwachsenen Personen angewendet, die nicht ansprechbar sind und keine Atmung oder keine normale Atmung aufweisen (d. h., dass sie Schnappatmung haben). In diesem Fall wird mit Kompressionen begonnen (C-A-B-Abfolge). Zur Feststellung eines Herzstillstands gehört eine kurze Überprüfung der Atmung. Nachdem der erste Zyklus der Herzdruckmassage durchgeführt wurde, werden die Atemwege freigemacht und der Helfer führt anschließend 2 Beatmungen durch.

### **Thoraxkompressionsfrequenz: Mindestens 100 pro Minute\***

**2010 (neu):** Laienhelfer und medizinische Fachkräfte sollten die Herzdruckmassage mit einer Frequenz von mindestens 100/Min. durchführen.

**2005 (alt):** Kompressionen mit einer Frequenz von etwa 100/Min. durchführen.

**Begründung:** Die Anzahl der pro Minute durchgeführten Herzdruckmassagen während einer HLW ist ein entscheidender Faktor für die Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) und für ein Überleben mit guten neurologischen Funktionen. Die tatsächliche Anzahl der pro Minute durchgeführten Herzdruckmassagen wird durch die Frequenz der Kompressionen und durch die Anzahl und Dauer der Unterbrechungen der Herzdruckmassagen bestimmt (beispielsweise durch das Freimachen der Atemwege, Durchführen der Notfallbeatmung oder Ermöglichen einer AED-Analyse). In den meisten Studien ist eine höhere Kompressionsfrequenz während der Reanimation mit einer besseren Überlebensrate verbunden, wohingegen eine niedrigere Kompressionsfrequenz mit einer geringeren Überlebensrate verbunden ist. Eine adäquate Herzdruckmassage erfordert also nicht nur eine ausreichende Kompressionsfrequenz, sondern auch die Minimierung von Unterbrechungen. Eine unzureichende Kompressionsfrequenz oder häufige Unterbrechungen (oder beides) führen zu einer Verringerung der insgesamt durchgeführten Kompressionen pro Minute. Weitere Informationen finden Sie in Textbox 2 auf Seite 4.

### **Thoraxkompressionstiefe\***

**2010 (neu):** Das Sternum eines Erwachsenen sollte um mindestens 5 cm eingedrückt werden.

**2005 (alt):** Das Sternum eines Erwachsenen sollte um 4 bis 5 cm eingedrückt werden.

**Begründung:** Der durch die Kompressionen entstehende Blutfluss wird primär durch die Erhöhung des intrathorakalen Drucks und die direkte Kompression des Herzens hervorgerufen. Kompressionen erzeugen einen Blutfluss und ermöglichen so die Sauerstoff- und Energieversorgung von Herz und Gehirn. Wenn ein Zentimeter-Bereich für die Kompressionstiefe empfohlen wird, kann dies zu Verwirrungen führen, daher wird nun eine einzige Kompressionstiefe empfohlen. Trotz der Empfehlung, „kräftig zu drücken“, führen Helfer Herzdruckmassagen oftmals nicht ausreichend kräftig aus. Außerdem legen die heute verfügbaren Daten nahe, dass Kompressionen mit einer Tiefe von mindestens 5 cm effektiver sind als mit einer Tiefe von 4 cm. Aus diesem Grund wird in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 eine einzige Mindesttiefe für Herzdruckmassagen bei Erwachsenen empfohlen. Die Kompressionstiefe ist im Vergleich zu den früheren Empfehlungen größer.

**Tabelle 1**

Zusammenfassung der wichtigsten Punkte für BLS bei Erwachsenen, Kindern und Kleinkindern\*

| Komponente  | Empfehlungen  |   |   |
|---|---|---|---|
|   | Erwachsene  | Kinder  | Säuglinge   |
| Erkennung   | Nicht ansprechbar (für alle Altersgruppen)  |   |   |
|   | Keine Atmung oder keine normale Atmung (z. B. Schnappatmung)  | Keine Atmung oder Schnappatmung                     |   |
|   | Kein Puls fühlbar innerhalb von 10 Sekunden für alle Altersgruppen (nur MFP)  |   |   |
| HLW-Sequenz   | C-A-B   |   |   |
| Kompressionsfrequenz  | Mind. 100/Minute  |   |   |
| Kompressionstiefe   | Mind. 5 cm  | Mindestens $\frac{1}{3}$ AP-Durchmesser<br>Ca. 5 cm | Mindestens $\frac{1}{3}$ AP-Durchmesser<br>Ca. 4 cm |
| Entlastung des Brustkorbs   | Vollständige Entlastung des Brustkorbs zwischen Kompressionen ermöglichen<br>MFP: Mit dem Komprimieren alle 2 Minuten abwechseln  |   |   |
| Kompressionsunterbrechungen   | Unterbrechungen der Herzdruckmassage auf ein Minimum reduzieren<br>Unterbrechungen möglichst auf weniger als 10 Sekunden begrenzen  |   |   |
| Atemwege  | Kopf überstrecken – Kinn anheben (MFP: bei Verdacht auf Trauma Esmarch-Handgriff)   |   |   |
| Kompressions-Beatmungsverhältnis (bis Platzierung einer speziellen Atemwegshilfe) | 30:2<br>(1 oder 2 Helfer)   | 30:2<br>1 Helfer<br>15:2<br>MFP, 2 Helfer           |   |
| Beatmung: Ungeschulte oder geschulte, aber nicht erfahrene Rettungskraft          | Nur Kompressionen   |   |   |
| Beatmung mit spezieller Atemwegshilfe (MFP)                                       | 1 Beatmung alle 6-8 Sekunden (8-10 Beatmungen/Minute)<br>NICHT synchron mit Herzdruckmassage<br>1 Sekunde pro Beatmung<br>Sichtbares Anheben des Brustkorbs   |   |   |
| Defibrillation  | AED so frühzeitig wie möglich einsetzen. Unterbrechungen der Herzdruckmassage vor und nach dem Schock möglichst kurz halten; nach jedem Schock die HLW umgehend wieder aufnehmen, dabei mit Kompressionen beginnen. |   |   |

Abkürzungen: AED = automatisierter externer Defibrillator; AP = anterior-posterior; HLW = Herz-Lungen-Wiederbelebung; MFP = medizinisches Fachpersonal.  
\*Neugeborene ausgenommen, da die Herzstillstandsätiologie bei Neugeborenen fast immer asphyktisch ist.

## Reanimation im Team

**2010 (neu):** Die Schritte des BLS-Algorithmus wurden bisher immer als Abfolge dargestellt, damit ein einzelner Helfer die Maßnahmen besser nach ihrer Priorität ordnen konnte. Die Betonung wird aber immer stärker auf die Durchführung der HLW im Team gelegt, da Reanimationen in den meisten Rettungs- und Versorgungssystemen von einem Team mit mehreren Helfern durchgeführt werden und Teammitglieder Maßnahmen parallel ausführen können. Beispielsweise alarmiert ein Helfer den Rettungsdienst, während ein zweiter Helfer mit der Herzdruckmassage beginnt. Ein dritter Helfer führt entweder Beatmungen durch oder holt die Beutel-Maske für die Notfallbeatmung herbei. Eine vierte Person holt einen Defibrillator herbei und stellt diesen ein.

**2005 (alt):** Die Schritte der BLS bestehen aus einer Sequenz von aufeinander folgenden Beurteilungen und Maßnahmen. Die Schritte des Algorithmus sollen auf logische und präzise Weise dargestellt werden, sodass jeder Helfer diese Schritte leicht erlernen, behalten und durchführen kann.

**Begründung:** Bei einigen Reanimationen ist zu Beginn nur ein einziger Helfer vor Ort, der Hilfe herbeiruft, während bei anderen Reanimationen gleich mehrere Helfer vor Ort sind. Die Schulung sollte auf die Bildung eines Teams, wenn die Helfer nacheinander eintreffen oder die Bestimmung eines Teamleiters, wenn sofort mehrere Helfer vor Ort sind, fokussieren. Wenn zusätzliche Personen eintreffen, können die Aufgaben, die normalerweise nacheinander von wenigen Helfern durchgeführt werden, nun im Team von mehreren Helfern parallel durchgeführt werden. Aus diesem Grund sollte bei der BLS-Schulung für medizinisches Personal neben den individuellen Fähigkeiten auch das effektive Arbeiten im Team vermittelt werden.

## Vergleich der wichtigsten Punkte für BLS bei Erwachsenen, Kindern und Säuglingen

Wie in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 ist in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 eine Vergleichstabelle enthalten, in der die wichtigsten Punkte der BLS bei Erwachsenen, Kindern und Säuglingen (außer HLW bei Neugeborenen) aufgeführt sind. Diese Punkte sind in Tabelle 1 aufgeführt.

## ELEKTROTHERAPIE

Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 wurden aktualisiert, um neue Erkenntnisse zum Thema Defibrillation und Kardioversion bei Herzrhythmusstörungen sowie Schrittmacherstimulation bei Bradykardien zu vermitteln. Die aktuellen Daten unterstützen die in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 enthaltenen Empfehlungen größtenteils weiterhin. Aus diesem Grund wurden für Defibrillation, Kardioversion und Schrittmacherstimulation keine wesentlichen Änderungen aufgenommen. Es wird betont, dass der Schlüssel für eine Verbesserung der Überlebensrate nach plötzlichem Herzstillstand in der frühzeitigen Defibrillation und qualitativ hochwertigen HLW liegt.

### Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wichtigsten Punkte beinhalten:

- Die Integration von AEDs in die Rettungskette an öffentlichen Orten
- Die Erwägung des Einsatzes von AEDs in Kliniken
- AEDs können nun bei Säuglingen angewendet werden, wenn kein manueller Defibrillator verfügbar ist
- „Zuerst Schock“ versus „zuerst HLW“ bei Herzstillstand
- 1-Schock-Protokoll versus 3-Schock-Sequenz bei Kammerflimmern (VF)
- Biphasische und monophasische Wellenform
- Ansteigende versus fixierte Energiedosen für den zweiten und alle weiteren Schocks
- Anbringen der Elektroden
- Externe Defibrillation mit implantierbarem Kardioverter-Defibrillator
- Synchronisierte Kardioversion

### Automatisierte externe Defibrillatoren

#### AED-Programme für Laienhelfer in den Gemeinden

**2010 (geringfügige Änderungen):** Herz-Lungen-Wiederbelebung und die Anwendung des AEDs durch z. B. Feuerwehrleute oder Polizisten werden zur Steigerung der Überlebensraten nach präklinischem Herzstillstand empfohlen. In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 wird erneut die Empfehlung ausgesprochen, AED-Programme an öffentlichen Orten einzurichten, an denen die Wahrscheinlichkeit für einen beobachteten Herzstillstand relativ hoch ist (z. B. in Flughäfen, Kasinos, Sporteinrichtungen etc.). Um die Effektivität dieser Programme zu steigern, unterstreicht die AHA weiterhin die Bedeutung der Organisation, Planung, Schulung und Vernetzung mit dem Rettungsdienst und die Einführung eines kontinuierlichen Qualitätsmanagements.

**2005 (alt):** In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 wurden vier Kernpunkte für die Einrichtung eines erfolgreichen AED-Programms für Laienhelfer in den Gemeinden herausgestellt:

- Geplanter und geübter Einsatz, unter der Aufsicht medizinischer Fachkräfte
- Schulung künftiger Ersthelfer in HLW und Anwendung des AEDs
- Verbindung zum örtlichen Rettungsdienst
- Kontinuierliches Qualitätsmanagement

Es gibt bisher keine ausreichende Evidenz, um eine Verwendung von AEDs in Wohnhäusern zu empfehlen oder davon abzuraten.

#### Innerklinischer Einsatz von AEDs

**2010 (bestätigte Empfehlung von 2005):** Trotz begrenzter Evidenz kann die Verwendung von AEDs unter Umständen auch für Krankenhäuser in Betracht gezogen werden, um das Durchführen einer frühzeitigen Defibrillation zu erleichtern (Zielsetzung für Schockabgabe  $\leq 3$  Minuten nach Kollaps). Dies gilt insbesondere für Krankenhausbereiche, in denen das Personal keine Kenntnisse im Bereich der Herzrhythmusdiagnostik hat oder Defibrillatoren nur selten verwendet werden. In Krankenhäusern sollten die Intervalle vom Kollaps bis zum ersten Schock und das Outcome der Reanimation überwacht werden.

#### AED-Einsatz bei Kindern gilt jetzt auch für Kleinkinder

**2010 (neu):** Bei einem Defibrillationsversuch mithilfe eines AEDs bei Kindern im Alter von 1 bis 8 Jahren sollte der Helfer ein für Kinder geeignetes Dämpfungssystem verwenden, falls dieses vorhanden ist. Falls kein AED mit einem für Kinder geeigneten Dämpfungssystem vorhanden ist, sollte der herkömmliche AED verwendet werden. Bei Säuglingen (<1 Jahr) ist ein manueller Defibrillator vorzuziehen. Wenn kein manueller Defibrillator zur Verfügung steht, ist ein AED mit einem pädiatrischen Dämpfungssystem vorzuziehen. Ist keines der beiden Geräte verfügbar, kann auch ein AED ohne einstellbare Dämpfung verwendet werden.

**2005 (alt):** Bei Kindern im Alter von 1 bis 8 Jahren sollte der Helfer ein für Kinder geeignetes Dämpfungssystem verwenden, falls dieses vorhanden ist. Wenn kein AED mit einem für Kinder geeigneten Dämpfungssystem vorhanden ist, sollte ein herkömmlicher AED verwendet werden. Es liegen nicht genügend Daten vor, um die Verwendung von AEDs bei Kindern unter 1 Jahr zu empfehlen oder davon abzuraten.

**Begründung:** Die niedrigste Energiedosis für eine effektive Defibrillation bei Säuglingen und Kindern ist nicht bekannt. Die Obergrenze für eine sichere Defibrillation ist ebenfalls nicht bekannt, aber mit Dosen  $> 4$  J/kg (bis zu 9 J/kg) konnte bei Kindern und in Tiermodellen mit pädiatrischem Herzstillstand eine effektive Defibrillation ohne erhebliche Nebenwirkungen durchgeführt werden. Automatisierte externe Defibrillatoren mit relativ hohen Energiedosen wurden erfolgreich und ohne klare Nebenwirkungen bei Säuglingen mit Herzstillstand angewendet.

#### „Zuerst Schock“ versus „zuerst HLW“

**2010 (bestätigte Empfehlung von 2005):** Wenn ein Helfer einen präklinischen Herzstillstand beobachtet und ein AED unmittelbar vor Ort zur Verfügung steht, sollte der Helfer eine HLW mit Herzdruckmassage beginnen und den AED so früh wie möglich einsetzen. Medizinische Fachkräfte, die einen Herzstillstand in Krankenhäusern oder anderen Einrichtungen mit einem vor Ort verfügbaren AED oder Defibrillator behandeln

wollen, sollten umgehend mit der HLW beginnen und den AED bzw. Defibrillator einsetzen, sobald er verfügbar ist. Diese Empfehlungen sollen die frühzeitige Durchführung der HLW und die frühzeitige Defibrillation unterstützen, insbesondere wenn ein AED oder Defibrillator innerhalb kürzester Zeit nach Beginn des Herzstillstands zur Verfügung steht. Wenn ein präklinischer Herzstillstand nicht von den Mitarbeitern des Rettungsdienstes beobachtet wurde, kann das Rettungsteam eine HLW einleiten, während der Rhythmus mit dem AED oder einem Elektrokardiogramm (EKG) überprüft und die Defibrillation vorbereitet wird. In diesen Fällen kann vor dem Versuch einer Defibrillation eine 1,5- bis 3-minütige HLW in Betracht gezogen werden. Wenn mindestens zwei Helfer vor Ort sind, sollte die HLW durchgeführt werden, während der Defibrillator vorbereitet wird.

Für den plötzlichen Herzstillstand im Krankenhaus liegt nicht genügend Evidenz vor, um die HLW vor der Defibrillation zu empfehlen oder davon abzuraten. Bei Patienten mit beobachtetem Herzstillstand sollte die Zeit zwischen dem Auftreten des Kammerflimmerns und der Schockabgabe weniger als 3 Minuten betragen und die HLW sollte parallel zur Vorbereitung des Defibrillators erfolgen.

**Begründung:** Wenn das Kammerflimmern mehrere Minuten besteht, sinkt der Sauerstoff- und Energiegehalt des Myokards. Durch eine kurze Herzdruckmassage wird das Herz mit Sauerstoff und Energie versorgt und die Wahrscheinlichkeit eines Erfolgs der Defibrillation mit anschließender spontaner Kreislauffähigkeit (ROSC) wird erhöht. Vor der Veröffentlichung der AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 konnten zwei Studien den potenziellen Nutzen einer HLW vor Schockabgabe aufzeigen. Beide Studien konnten zwar die Gesamt-Überlebensrate nach Kammerflimmern durch eine 1,5- bis 3-minütige HLW vor der Schockabgabe nicht erhöhen, jedoch konnte die Überlebensrate bei Patienten, bei denen die Zeit vom Notruf bis zum Eintreffen der Rettungskräfte 4 bis 5 Minuten oder länger war, gesteigert werden. Zwei nachfolgende randomisierte kontrollierte Studien zeigten, dass die Durchführung einer HLW vor Defibrillation keinen bedeutenden Unterschied hinsichtlich der Überlebensrate nach Defibrillation erkennen ließ. Eine retrospektive Studie konnte nach sofortiger HLW einen verbesserten neurologischen Zustand nach 30 Tagen und 1 Jahr im Vergleich zu einer sofortigen Defibrillation bei Patienten mit präklinischem Kammerflimmern aufzeigen.

### **1-Schock-Protokoll versus 3-Schock-Sequenz**

#### **2010 (keine Veränderung zu den Leitlinien von 2005):**

Zum Zeitpunkt der „International Consensus Conference on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations 2010 des International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)“ wurde in zwei neu veröffentlichten klinischen Studien ein 1-Schock-Protokoll mit einem 3-Schock-Sequenz-Protokoll zur Behandlung von Kammerflimmern mit Herzstillstand verglichen. In beiden Studien konnte aufgezeigt werden, dass die Überlebenschance mit einem 1-Schock-Defibrillations-Protokoll im Vergleich zum 3-Schock-Sequenz-Protokoll wesentlich höher ist. Wenn ein Schock nicht zum Beenden des Kammerflimmerns führt, ist die Wirkung eines weiteren Schocks gering. Die Wiederaufnahme der HLW scheint einen größeren Nutzen zu bringen als eine sofortige erneute Schockabgabe. Zusätzlich zu den Daten dieser Studien gibt es Daten aus Tierversuchen, in denen die schädlichen Auswirkungen von Unterbrechungen der Herzdruckmassage dokumentiert sind, sowie weitere klinische Studien, in denen eine höhere Überlebenschance durch eine HLW mit einem 1-Schock-

Protokoll – verglichen mit einem 3-Schock-Protokoll – aufgezeigt wurde. All diese Daten unterstützen die Empfehlung zur Abgabe einzelner Schocks, gefolgt von einer sofortigen HLW anstelle mehrerer aufeinanderfolgender Stromabgaben.

### **Defibrillations-Wellenformen und Energiestufen**

#### **2010 (keine Veränderung zu den Leitlinien von 2005):**

Daten aus präklinischen und klinischen Studien zeigen, dass Schockabgaben mit biphasischer Wellenform und Energieeinstellungen, die denen monophasischer Schockabgaben von 200 J oder darunter vergleichbar sind, dieselbe oder sogar eine höhere Erfolgsrate bei der Beendigung von Kammerflimmern haben. Die optimale Energiemenge für die erste Schockabgabe bei biphasischer Defibrillation wurde jedoch nicht festgelegt. Bisher konnte keine spezifische Schockform-Charakteristik (monophasisch oder biphasisch) mit einer vermehrten Wiederherstellung eines Spontankreislaufs (ROSC) oder einer erhöhten Überlebensrate bis zur Krankenhausentlassung nach einem Herzstillstand assoziiert werden.

Wenn keine biphasischen Defibrillatoren zur Verfügung stehen, können monophasische Defibrillatoren verwendet werden. Die Schockform-Konfiguration der biphasischen Schockabgaben ist von Hersteller zu Hersteller verschieden und bisher wurden diese Konfigurationen nicht direkt hinsichtlich ihrer relativen Effektivität bei Menschen verglichen. Aufgrund dieser unterschiedlichen Schockform-Konfigurationen sollte die vom Hersteller empfohlene Energiemenge (120–200 J) verwendet werden. Falls die vom Hersteller empfohlene Menge nicht bekannt ist, sollte die Defibrillation mit der maximalen Dosis in Betracht gezogen werden.

#### **Defibrillation bei Kindern**

**2010 (Änderung der vorherigen Empfehlung):** Bei pädiatrischen Patienten ist die optimale Defibrillationsdosis nicht bekannt und es liegen nur wenige Daten sowohl hinsichtlich der niedrigsten effektiven Dosis als auch der Obergrenze für eine sichere Defibrillation vor. Bei der initialen Defibrillation kann eine Dosis von 2 bis 4 J/kg verwendet werden, jedoch sollte zwecks einfacherer Schulung eine Initialdosis von 2 J/kg in Betracht gezogen werden. Bei nachfolgenden Schockabgaben sollten Energiestufen von mindestens 4 J/kg verwendet werden. Höhere Energiestufen können unter Umständen in Betracht gezogen werden, jedoch sollten 10 J/kg oder die Maximaldosis für Erwachsene nicht überschritten werden.

**2005 (alt):** Die Initialdosis für den Defibrillationsversuch bei Säuglingen und Kindern mithilfe eines monophasischen oder biphasischen manuellen Defibrillators beträgt 2 J/kg. Der Energiewert für den zweiten und für nachfolgende Schocks liegt bei 4 J/kg.

**Begründung:** Es liegen nicht genügend Daten vor, um eine grundlegende Änderung hinsichtlich der Dosis-Empfehlungen für die Defibrillation bei Kindern vorzunehmen. Bei Initialdosen von 2 J/kg mit monophasischen Schockformen wird das Kammerflimmern in 18 % bis 50 % der Fälle beendet. Um die Wirksamkeit höherer Dosen zu beurteilen, liegen nicht genügend Daten vor. Es gibt Fallberichte über erfolgreiche Defibrillationen mit Energiedosen von bis zu 9 J/kg ohne Nebenwirkungen, für eine Empfehlung sind jedoch mehr Daten erforderlich.

#### **Fixierte und ansteigende Energiemengen**

#### **2010 (keine Veränderung zu den Leitlinien von 2005):**

Eine optimale biphasische Energiestufe für den ersten oder

für nachfolgende Schocks wurde nicht festgelegt. Aus diesem Grund ist auch eine definitive Empfehlung für die Energiemenge nachfolgender biphasischer Defibrillationsversuche nicht möglich. Bisherige Daten zeigen, dass, wenn der erste biphasische Schock nicht zum Beenden des Kammerflimmerns führt, nachfolgende Stromabgaben mindestens die gleiche Energiedosis haben und möglicherweise, falls vorhanden, höhere Energiedosen in Betracht gezogen werden sollten.

### Anbringen der Elektroden

**2010 (Änderung der vorherigen Empfehlung):** Die anterior-laterale Platzierung der Pads ist standardisiert, sinnvoll, leicht zu erlernen und leicht durchzuführen. Jede der drei alternativen Pad-Platzierungen (anterior-posterior, anterior-links infraskapulär und anterior-rechts infraskapulär) kann je nach individuellen Patientencharakteristika erwogen werden. Jede der 4 möglichen Platzierungen der AED-Elektrodenpads auf der nackten Brust des Patienten eignet sich für die Defibrillation.

**2005 (alt):** Helfer sollten die AED-Elektrodenpads auf der nackten Brust des Patienten in der üblichen sternal-apikalen (anterior-lateralen) Position anbringen. Das rechte (sternale) Brustpad wird im rechten superior-anterioren (infraklavikulären) Brustbereich und das apikale (linke) Pad wird im inferior-lateralen linken Brustbereich des Patienten lateral neben der linken Brust angebracht. Vertretbar ist auch die Platzierung jeweils rechts und links an der seitlichen Brustwand (biaxillär) oder das Anbringen des linken Pads in der üblichen apikalen Position und des anderen Pads rechts oder links im oberen Rückenbereich.

**Begründung:** Neue Daten belegen, dass die vier möglichen Pad-Platzierungen (anterior-lateral, anterior-posterior, anterior-links infraskapulär und anterior-rechts infraskapulär) bei der Behandlung von Vorhoffarrhythmien oder ventrikulären Arrhythmien gleichermaßen effektiv sind. Für eine Vereinfachung der Schulung wird die in AHA-Kursen unterrichtete übliche Positionierung nicht von der im Jahr 2005 empfohlenen Positionierung abweichen. Es gibt bisher keine Studien, die direkt den Einfluss der Pad- oder Plattenelektroden-Positionierung auf den Defibrillationserfolg (Endpunkt Rückkehr des Spontankreislaufs – ROSC) untersuchen.

### Defibrillation mit implantierbarem Kardioverter-Defibrillator

**2010 (neu):** Im Allgemeinen ist auch bei Patienten mit implantierten Schrittmachern und Defibrillatoren eine anterior-posteriore oder anterior-laterale Positionierung der Pads angebracht. Die Platzierung der Pads bzw. Plattenelektroden sollte die Defibrillation bei Patienten mit implantierten Kardioverter-Defibrillatoren oder Schrittmachern nicht unnötig verzögern. Die Pads oder Plattenelektroden sollten möglichst nicht direkt über dem implantierten Gerät angebracht werden.

**2005 (alt):** Wenn sich ein implantierbares medizinisches Gerät in einem Bereich befindet, in dem das Pad normalerweise platziert würde, sollte es mindestens 2,5 cm vom Gerät entfernt angebracht werden.

**Begründung:** Die in dieser Empfehlung verwendete Formulierung ist im Vergleich zu der im Jahr 2005 verwendeten Formulierung etwas abgeschwächt. Potenziell kann es passieren, dass ein Schrittmacher oder ein Kardioverter-Defibrillator, wenn sich die Pads in unmittelbarer Nähe des Geräts befinden, nach der Defibrillation ausfällt. Eine Kardioversions-Studie konnte aufzeigen, dass bei einem Abstand zwischen Pads und Gerät von mindestens 8 cm keine Schäden bei der

Schrittmacherstimulation, dem Sensing oder der Detektion auftreten. Schrittmacher-Spikes mit einpoliger Stimulation können zu einer Störung der AED-Software führen und die Erkennung von Kammerflimmern (und somit auch die Schockabgabe) verhindern. Die entscheidende Botschaft für Helfer ist, dass eventuelle Bedenken hinsichtlich der genauen Positionierung der Pads oder Plattenelektroden bei Patienten mit implantierten medizinischen Gerät nicht zu einer Verzögerung der Defibrillation führen sollten.

### Synchronisierte Kardioversion

#### Supraventrikuläre Tachyarrhythmien

**2010 (neu):** Die empfohlene biphasische Initialdosis für die Kardioversion bei Vorhofflimmern beträgt 120 bis 200 J. Die monophasische Initialdosis für die Kardioversion bei Vorhofflimmern beträgt 200 J. Für die Kardioversion von Vorhofflattern und anderen supraventrikulären Arrhythmien bei Erwachsenen sind im Allgemeinen geringere Energiedosen erforderlich, eine Initialdosis von 50 bis 100 J bei einem monophasischen oder biphasischen Gerät ist oftmals ausreichend. Falls der erste Kardioversionsversuch fehlschlägt, sollte die Energiedosis schrittweise erhöht werden.

**2005 (alt):** Die empfohlene monophasische Initialdosis für die Kardioversion bei Vorhofflimmern beträgt 100 bis 200 J. Ab sofort ist die Kardioversion mit biphasischen Wellenformen möglich, jedoch konnten die optimalen Dosismengen für die Kardioversion mit biphasischen Wellenformen nicht mit Bestimmtheit festgelegt werden. Die Schlussfolgerung aus bisher veröffentlichten Erfahrungsberichten zur elektiven Kardioversion bei Vorhofflimmern mithilfe rechteckiger und abgeschnittener exponentieller Wellenformen unterstützen eine Initialdosis von 100 bis 120 J und eine anschließende schrittweise Erhöhung, falls erforderlich. Mit dieser Initialdosis konnte das Vorhofflimmern in 80 bis 85 % der Fälle beendet werden. Diese Erkenntnisse zu biphasischen Kardioversionsdosen können auf andere supraventrikuläre Tachyarrhythmien übertragen werden, bis weitere Evidenz zur Verfügung steht.

**Begründung:** Das Verfassersteam überprüfte vorläufige Daten aller biphasischen Studien, die seit der Veröffentlichung der AHA-Leitlinien für CPR und ECC von 2005 durchgeführt wurden, und führte geringfügige Änderungen hinsichtlich der empfohlenen Kardioversionsdosis ein. Eine Reihe von Studien bestätigen die Wirksamkeit der Kardioversion mit biphasischer Wellenform bei Vorhofflimmern mit Energieeinstellungen von 120 bis 200 J, abhängig von der spezifischen Wellenform.

#### Kammertachykardien

**2010 (neu):** Eine stabile monomorphe Kammertachykardie (VT) bei Erwachsenen spricht gut auf eine Kardioversion mit monophasischer oder biphasischer Wellenform (synchronisiert) mit einem Anfangsenergiewert von 100 J an. Wenn auf die erste Stromabgabe keine Reaktion erfolgt, kann die schrittweise Erhöhung der Dosis angebracht sein. Es konnten in diesem Zusammenhang keine Daten zu Kammertachykardien gefunden werden. Folglich wurden die Empfehlungen anhand der übereinstimmenden Meinung der Experten im Verfassersteam ausgesprochen.

Die synchronisierte Kardioversion darf nicht bei der Behandlung von Kammerflimmern (VF) angewendet werden, da das Gerät in diesem Fall keinen QRS-Komplex wahrnehmen kann und somit keine Stromabgabe triggern kann. Die synchronisierte Kardioversion sollte auch bei pulslosen oder polymorphen

Kammertachykardien (irreguläre Kammertachykardien) nicht angewendet werden, da hier hochenergetische *nicht synchronisierte* Schockabgaben (d. h. Defibrillationsdosen) erfolgen müssen.

**2005 (alt):** Es lag nicht genügend Evidenz vor, um eine biphasische Energiedosis für die Kardioversion bei monomorpher ventrikulärer Tachykardie (VT) zu empfehlen. Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 empfehlen, zur Behandlung von instabilen Patienten mit polymorpher ventrikulärer Kammertachykardie (VT) einen nicht synchronisierten Schock abzugeben.

**Begründung:** Das Verfassersteam war sich einig, dass es hilfreich wäre, den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 eine Empfehlung zu biphasischen Energiedosen für die Kardioversion monomorpher ventrikulärer Tachykardien hinzuzufügen. Gleichzeitig wurde hervorgehoben, dass polymorphe ventrikuläre Kammertachykardien als instabile und Herzstillstand-induzierende Arrhythmien behandelt werden müssen.

## Fibrillationswellenform-Analyse zur Prädiktion des Outcomes

**2010 (keine Veränderung zu den Leitlinien von 2005):** Die Wertigkeit einer VF-Wellenform-Analyse bei der Durchführung einer Defibrillation während der Reanimation ist unklar.

## Schrittmacherstimulation

**2010 (keine Veränderung zu den Leitlinien von 2005):** Die Schrittmacherstimulation wird für die routinemäßige Anwendung bei Patienten mit asystolem Herzstillstand nicht empfohlen. Medizinischen Fachkräften wird jedoch empfohlen, bei Patienten mit symptomatischer Bradykardie mit Puls eine transkutane Schrittmacherstimulation zumindest vorzubereiten falls der Patient nicht auf Medikamente anspricht. Falls die transkutane Schrittmacherstimulation fehlschlägt, ist eine transvenöse Schrittmacherstimulation indiziert, die durch eine geschulte Fachkraft mit Erfahrung beim Anlegen eines zentralen Venenzugangs und der intrakardialen Schrittmacherstimulation durchgeführt werden sollte.

# HLW-TECHNIKEN UND -GERÄTE

## Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Bis heute gibt es kein HLW-Gerät, bei dem gezeigt werden konnte, dass es sich besser für eine präklinische BLS eignet als die konventionelle (manuelle) HLW. Abgesehen von den Defibrillatoren konnte kein anderes Gerät die langfristigen Überlebensraten bei einem präklinischen Herzstillstand dauerhaft verbessern. Dieser Teil der AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 beinhaltet Zusammenfassungen der jüngsten klinischen Studien zu diesem Thema.

## HLW-Techniken

Um die Perfusion während und die Überlebenschancen nach der Reanimation bei Herzstillstand zu verbessern, wurden verschiedene Alternativen zur herkömmlichen manuellen HLW entwickelt. Im Vergleich zur herkömmlichen HLW erfordern diese Techniken normalerweise mehr Personal, Schulung und Ausrüstung und können teilweise nur in einem bestimmten

Rahmen angewendet werden. Einige alternative HLW-Techniken scheinen die Hämodynamik oder das kurzfristige Überleben der Patienten zu verbessern, wenn sie von gut ausgebildeten Fachkräften bei selektierten Patientengruppen angewendet werden.

**2010 (neu):** Der präkordiale Faustschlag sollte beim nicht beobachteten präklinischen Herzstillstand nicht mehr angewendet werden. Der präkordiale Faustschlag kann für Patienten mit am Monitor beobachteter, instabiler Kammertachykardie (einschließlich pulsloser Kammertachykardie) in Betracht gezogen werden, wenn ein Defibrillator nicht sofort zur Verfügung steht; HLW und Stromabgabe sollten dadurch aber nicht verzögert werden.

**2005 (alt):** Bisher wurde noch keine Empfehlung ausgesprochen.

**Begründung:** In einigen Studien konnte der präkordiale Faustschlag zu einer Konversion einer ventrikulären Tachyarrhythmie führen. Jedoch zeigten zwei umfangreichere Fallstudien, dass der präkordiale Faustschlag bei Kammerflimmern nicht zu einer spontanen Rückkehr der Kreislauffähigkeit (ROSC) führt. Berichte über mit präkordialem Faustschlag in Verbindung stehenden Komplikationen reichen von Sternumfrakturen über Osteomyelitis und Schlaganfall bis zum Triggern maligner Arrhythmien bei Erwachsenen und Kindern. Der präkordiale Faustschlag sollte die Einleitung der HLW oder Defibrillation nicht verzögern.

## HLW-Geräte

Verschiedene mechanische HLW-Geräte standen im Mittelpunkt kürzlich durchgeführter klinischer Studien. Die Behandlung mit diesen Geräten (d. h. Anwendung und Positionierung des Geräts) führt potenziell zu einer Verzögerung oder Unterbrechung der HLW bei Patienten mit Herzstillstand. Helfer sollten darin geschult sein, jede Unterbrechung der Herzdruckmassage oder Defibrillation zu minimieren und sollten dem Bedarf entsprechend nachgeschult werden.

Der Einsatz eines Impedanzschwellen-Devices trug zu einer Verbesserung der Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) und des kurzfristigen Überlebens bei Erwachsenen mit präklinischem Herzstillstand, nicht aber zu einer Verbesserung des langfristigen Überlebens von Patienten mit Herzstillstand bei.

Eine multizentrische, prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie, zum Vergleich des Load-Distributing Band (LDB)-CPR (AutoPulse®) mit manueller HLW bei präklinischem Herzstillstand, konnte keine Verbesserung im Hinblick auf das 4-stündige Überleben und das neurologische Outcome aufzeigen. Weitere Studien sind erforderlich, um den Einfluss von der individuellen Erfahrung im Umgang mit dem Gerät und anderen Umgebungsbedingungen auf seine Wirksamkeit beurteilen zu können. Die Evidenzen reichen nicht aus, um die routinemäßige Verwendung des Geräts zu empfehlen.

In Fallstudien mit mechanischen Kolbenvorrichtungen wurden unterschiedliche Erfolgsraten gemeldet. Diese Geräte könnten eine Option darstellen, wenn sich die konventionelle HLW als schwierig erweist (z. B. während diagnostischer Untersuchungen).

Um Verzögerungen durch den Einsatz des Gerätes zu vermeiden und eine optimale Effektivität zu erzielen, sollten dem Fachpersonal Einführungsschulungen, eine kontinuierliche Betreuung, sowie wiederholte Nachschulungen für die Anwendung von HLW-Geräten angeboten werden.

## ERWEITERTE MASSNAHMEN DER KARDIOVASKULÄREN REANIMATION

### Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wesentlichen Änderungen bei den erweiterten Maßnahmen der kardiovaskulären Reanimation (Advanced Cardiovascular Life Support, ACLS) im Jahr 2010 beinhalten:

- Die Kapnographie wird zur Bestätigung und Überwachung der endotrachealen Tubuslage und der Qualität der HLW empfohlen.
- Der traditionelle Herzstillstand-Algorithmus wurde vereinfacht und ein alternatives konzeptionelles Design erstellt, um die Bedeutung einer qualitativ hochwertigen HLW hervorzuheben.
- Es wird vermehrt Nachdruck auf physiologisches Monitoring gelegt, um die Qualität der HLW und die Erkennung einer Wiederherstellung des Spontankreislaufs (ROSC) zu verbessern.
- Atropin wird nicht mehr für die routinemäßigen Anwendung bei der Behandlung einer pulslosen elektrischen Aktivität (PEA)/Asystolie empfohlen.
- Chronotrope Arzneimittelinfusionen werden als alternative Behandlungsmethode zur Schrittmacherstimulation bei

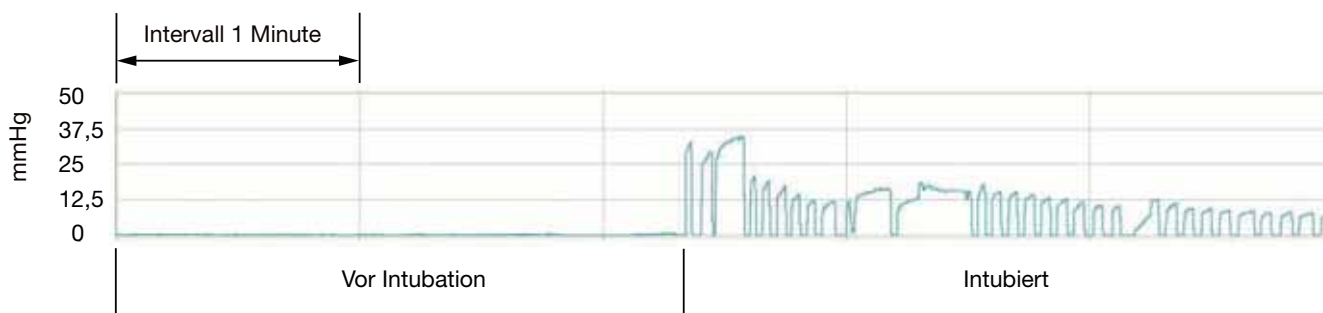
symptomatischer und instabiler Bradykardie empfohlen.

- Adenosin wird als sichere und potenziell effektive Maßnahme sowohl zur initialen Behandlung als auch zur Diagnose undifferenzierter, regelmäßiger monomorpher Tachykardien mit breitem QRS-Komplex empfohlen.
- Die systematische Versorgung nach Herzstillstand und Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) sollte auf der Intensivstation unter fachmännischem multidisziplinären Management und Evaluation des neurologischen und physiologischen Status des Patienten fortgesetzt werden. Dies beinhaltet häufig den Einsatz einer therapeutischen Hypothermie.

### Kapnographie-Empfehlung

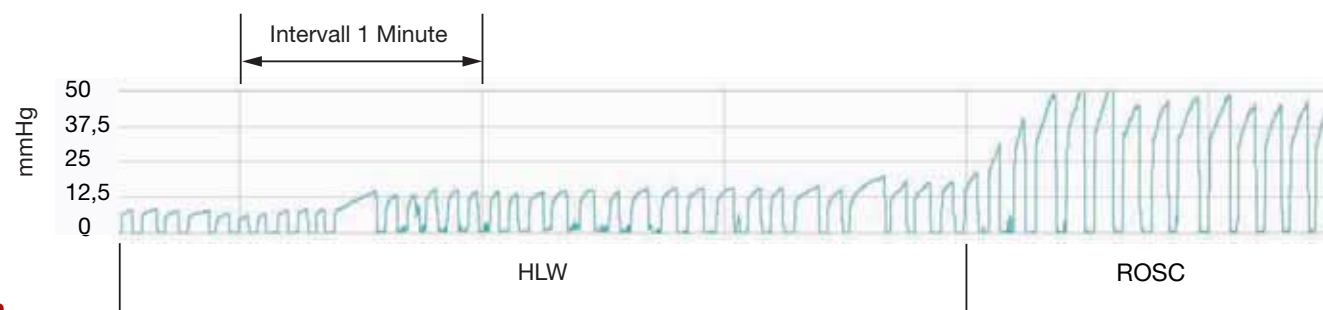
**2010 (neu):** Die kontinuierliche Kapnographie wird ab sofort für intubierte Patienten während der gesamten Phase um den Kreislaufstillstand empfohlen. Bei Verwendung der Kapnographie bei Erwachsenen wird jetzt auch die Anwendung für die Bestätigung der korrekten trachealen Tubusplatzierung, Überwachung der qualitativ hochwertigen HLW und zur Erkennung der Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) auf Grundlage der endexpiratorischen Kohlendioxid-Werte (PET CO<sub>2</sub>) (Abbildungen 3A und 3B) empfohlen.

**Abbildung 3**  
Kapnographie-Wellenformen



**A.**

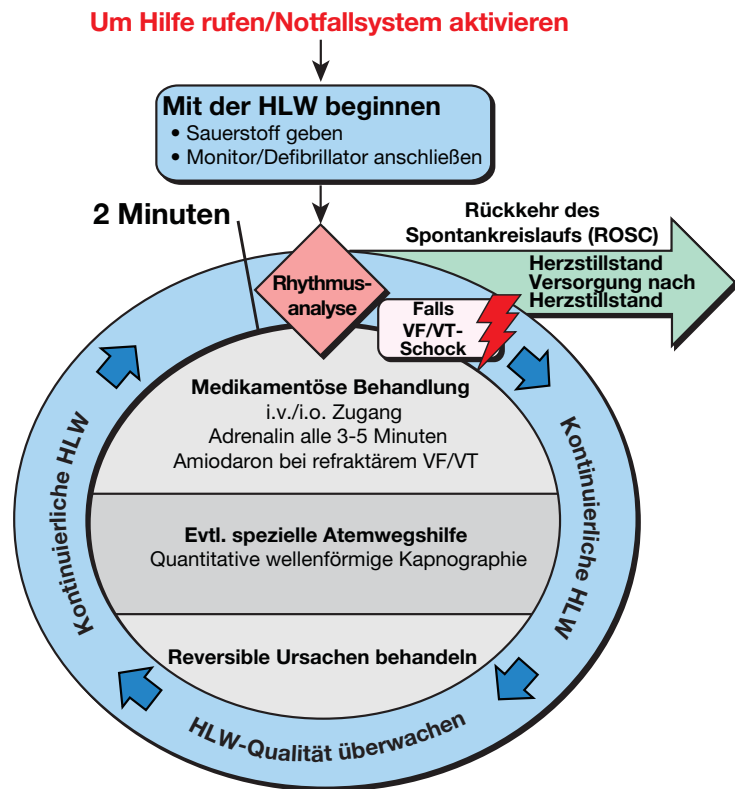
**Kapnographie zur Bestätigung der endotrachealen Tubusplatzierung.** Diese Kapnographie-Aufzeichnung zeigt den Partialdruck des ausatmeten Kohlendioxids (pet CO<sub>2</sub>) in mmHg auf der vertikalen Achse über die Zeit, während der eine Intubation durchgeführt wird. Sobald der Patient intubiert ist, wird ausatmetes Kohlendioxid erkannt und somit die tracheale Tubusplatzierung bestätigt. Der pet CO<sub>2</sub>-Wert schwankt im Verlauf des Atemzyklus; die höchsten Werte liegen am Ende der Expiration.



**B.**

**Kapnographie zur Überwachung der Wirksamkeit der Reanimation.** In dieser zweiten Kapnographie-Aufzeichnung wird der pet CO<sub>2</sub>-Wert in mmHg auf der vertikalen Achse über die Zeit angezeigt. Der Patient ist intubiert und erhält HLW. Dabei beträgt die Beatmungsfrequenz etwa 8 bis 10 Beatmungen pro Minute. Kompressionen werden kontinuierlich mit einer Frequenz von etwas über 100/Min. durchgeführt, sind jedoch mit dieser Aufzeichnungsmethode nicht zu erkennen. Der anfängliche pet CO<sub>2</sub>-Wert liegt in der ersten Minute unter 12,5 mmHg, was auf einen sehr niedrigen Blutfluss hindeutet. In den nächsten beiden Minuten steigt der pet CO<sub>2</sub>-Wert auf 12,5 bis 25 mmHg und entspricht damit dem erhöhten Blutfluss durch die kontinuierlich durchgeführte Reanimation. Der Spontankreislauf kehrt in der vierten Minute zurück. Die Rückkehr des Spontankreislaufs ist an der abrupten Steigerung des pet CO<sub>2</sub>-Werts (unmittelbar nach der vierten senkrechten Linie) auf über 40 mmHg zu erkennen, die mit einer erheblichen Verbesserung des Blutflusses im Einklang steht.

**Abbildung 4**  
**Kreisförmiger**  
**ACLS-Algorithmus**



**HLW-Qualität**

- Kräftig ( $\geq 5$  cm) und schnell ( $\geq 100$ /Min.) drücken und vollständige Entlastung des Brustkorbs zulassen
- Unterbrechungen der Herzdruckmassage so kurz wie möglich
- Übermäßige Beatmung vermeiden
- Mit der Herzdruckmassage alle 2 Minuten abwechseln
- Ohne spezielle Atemwegshilfe, Kompressions-Ventilationsverhältnis 30:2
- Kapnographie
  - Bei  $\text{petCO}_2$ -Werten  $< 10$  mmHg, versuchen, die HLW-Qualität zu verbessern
- Intraarterielle Blutdruckmessung
  - Wenn Blutdruck in Entspannungsphase (diastolisch)  $< 20$  mmHg, versuchen, die HLW-Qualität zu verbessern

**Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC)**

- Puls und Blutdruck
- Abrupter anhaltender Anstieg des  $\text{petCO}_2$ -Werts (i. d. R.  $\geq 40$  mmHg)
- Spontane arterielle Druckwellen mit intraarterieller Überwachung

**Schockenergie**

- **Biphasisch:** Herstellerempfehlung (120-200 J); falls nicht bekannt, verfügbares Maximum. Zweite und folgende Dosen sollten gleich hoch sein, höhere Dosen in Betracht ziehen.

- **Monophasisch:** 360 J

**Medikamentöse Behandlung**

- **Adrenalin i.v./i.o. Dosis:** 1 mg alle 3-5 Minuten
- **Vasopressin i.v./i.o. Dosis:** 40 Einheiten können erste oder zweite Adrenalinosis ersetzen

- **Amiodaron i.v./i.o. Dosis:** Erstdosis: 300 mg Bolus. Zweite Dosis: 150 mg.

**Spezielle Atemwegshilfe**

- Supraglottische Atemwegshilfe oder endotracheale Intubation
- Kapnographie zur Bestätigung und Überwachung der Platzierung des ET-Tubus
- 8-10 Beatmungen pro Minute mit kontinuierlichen Thoraxkompressionen

**Reversible Ursachen**

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hypovolämie</li> <li>– Hypoxie</li> <li>– Hydrogen- (Wasserstoff-)ionen (Azidose)</li> <li>– Hypo-/Hyperkaliämie</li> <li>– Hypothermie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thorax: Spannungspneumothorax</li> <li>– Tamponade, Herzbeutel</li> <li>– Toxine</li> <li>– Thrombose, pulmonal</li> <li>– Thrombose, koronar</li> </ul> |
|---|---|

**2005 (alt):** Ein Detektionsgerät für ausgeatmetes Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) bzw. ein Ösophagusdetektionsgerät wurde zur Bestätigung der endotrachealen Tubusplatzierung empfohlen. In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 wurde angemerkt, dass die Überwachung des  $\text{pet CO}_2$  als nichtinvasiver Indikator des Herzzeitvolumens während der HLW durchaus nützlich sein kann.

**Begründung:** Die kontinuierliche Kapnographie stellt die zuverlässigste Methode zur Bestätigung und Überwachung der korrekten endotrachealen Tubusplatzierung dar. Obwohl die endotracheale Tubusplatzierung auch mit anderen Methoden bestätigt werden kann, sind diese nicht zuverlässiger als die kontinuierliche Kapnographie. Patienten sind während eines Transports oder Transfers dem erhöhten Risiko einer endotrachealen Tubusdislokation ausgesetzt; das Fachpersonal sollte also bei der Beatmung zur Bestätigung und Überwachung der endotrachealen Tubusplatzierung auf eine stabile kapnographische Wellenform achten.

Da Blut durch die Lungen zirkulieren muss, damit  $\text{CO}_2$  ausgeatmet und somit auch gemessen werden kann, kann die Kapnographie auch als eine Art physiologischer „Monitor“ zur Beurteilung der Wirksamkeit der Herzdruckmassagen und Erkennung der Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) dienen. Ineffektive Thoraxkompressionen (entweder aufgrund von spezieller Patientencharakteristika oder aufgrund der Leistung des Helfers)

sind in der Regel mit einem geringen  $\text{pet CO}_2$  verbunden. Auch ein abnehmendes Herzzeitvolumen oder ein erneuter Herzstillstand bei Patienten nach Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) verursachen eine  $\text{pet CO}_2$ -Abnahme. Im Gegensatz dazu bewirkt die Rückkehr des Spontankreislaufs eine abrupte  $\text{pet CO}_2$ -Zunahme.

**Vereinfachter ACLS-Algorithmus und neuer Algorithmus**

**2010 (neu):** Der konventionelle ACLS-Algorithmus für die Behandlung des Herzstillstands wurde vereinfacht und optimiert um die Bedeutung einer qualitativ hochwertigen HLW (einschließlich Thoraxkompressionen adäquater Frequenz und Tiefe, vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression, Minimierung von Unterbrechungen der Kompressionen und Vermeidung übermäßiger Beatmung) sowie einer Minimierung von HLW-Unterbrechungen durch ACLS-Maßnahmen zu unterstreichen. Zudem wurde ein neuer kreisförmiger Algorithmus eingeführt (Abbildung 4 oben).

**2005 (alt):** In den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 finden sich die gleichen Prioritäten. Der Algorithmus mit Kästchen und Pfeilen führte wichtige Reanimationsmaßnahmen nacheinander auf.

**Begründung:** Bei der Behandlung eines Herzstillstands bauen ACLS-Interventionen auf der BLS-Grundlage einer qualitativ

hochwertigen HLW auf, um die Wahrscheinlichkeit für eine Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) zu erhöhen. Vor 2005 setzten ACLS-Kurse eine qualitativ hochwertige HLW voraus, und konzentrierten sich vornehmlich auf ergänzende Interventionen (manuelle Defibrillation, medikamentöse Therapie und verbessertes Atemwegsmanagement) sowie alternative und zusätzliche Managementoptionen in speziellen Reanimationsituationen. Zwar sind die unterstützenden medikamentösen Therapien und das verbesserte Atemwegsmanagement noch immer ACLS-Bestandteile, doch legte man schon 2005 im Hinblick auf die erweiterten Maßnahmen der Reanimation (Advanced Life Support, ACLS) wieder mehr Wert auf die Grundlagen: die qualitativ hochwertige HLW (mit Kompressionen adäquater Frequenz und Tiefe, vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression, Minimierung von Unterbrechungen der Kompressionen und Vermeidung übermäßiger Beatmung). Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 betonen dies nochmals. Laut AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2010 erfolgt die HLW im Idealfall anhand physiologischen Monitorings, und umfasst eine adäquate Oxygenierung und frühzeitige Defibrillation bei gleichzeitiger Beurteilung und Behandlung potenziell zugrunde liegender Ursachen des Herzstillstands. Es liegt keine klinische Evidenz dafür vor, dass eine frühzeitige Intubation oder medikamentöse Behandlung das Überleben, bzw. Überleben ohne neurologische Defizite bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus verbessert.

### Weniger Wert legen auf Geräte, Medikamente und andere Faktoren

Beide ACLS-Algorithmen verwenden einfache Formate und konzentrieren sich auf Interventionen, die sich am stärksten auf das Outcome der Patienten auswirken. Zu diesem Zweck wurde vor allem auf eine qualitativ hochwertige HLW und frühzeitige Defibrillation bei VF/VT ohne Puls Wert gelegt. Gefäßzugang, Arzneimittelgaben und die Platzierung spezieller Atemwegshilfen werden zwar noch empfohlen, sollten aber keine signifikanten Unterbrechungen der Herzdruckmassagen zur Folge haben oder die Defibrillation verzögern.

### Neue Medikamentenprotokolle

**2010 (neu):** Atropin wird nicht mehr für die routinemäßige Anwendung bei der Behandlung einer pulslosen elektrischen Aktivität (PEA)/Asystolie empfohlen und ist somit nicht mehr Bestandteil des ACLS-Algorithmus zur Behandlung eines Herzstillstands. Empfehlungen und Algorithmen für ACLS und erweiterte Maßnahmen der Reanimation bei Kindern (Pediatric Advanced Life Support, PALS) sind für die PEA/Asystolie nun also einheitlich.

Der Algorithmus zur Behandlung von Tachykardien mit Puls wurde vereinfacht. Adenosin wird für die Erstdiagnose und Behandlung stabiler, undifferenzierter regelmäßiger, monomorpher Tachykardien mit breitem QRS-Komplex empfohlen. (Auch hier stimmen ACLS- und PALS-Empfehlungen überein.) Es ist unbedingt zu beachten, dass Adenosin bei der Behandlung *irregulärer* Tachykardien mit breitem QRS-Komplex *nicht* eingesetzt werden darf, da dies eine Verschlechterung des Rhythmus oder ein Kammerflimmern verursachen kann.

Zur Behandlung symptomatischer und instabiler Bradykardien werden als Alternative zur Schrittmacherstimulation chronotrope Arzneimittelinfusionen empfohlen.

**2005 (alt):** Atropin war im ACLS-Algorithmus zur Behandlung des pulslosen Herzstillstands enthalten; seine Anwendung konnte bei Asystolie oder geringer PEA in Erwägung gezogen werden. Adenosin wurde im Tachykardie-Algorithmus zwar empfohlen, aber nur bei Verdacht auf eine reguläre supraventrikuläre Reentry-

Tachykardie mit schmalen QRS-Komplex. Im Bradykardie-Algorithmus waren chronotrope Arzneimittelinfusionen aufgeführt, aber erst nach Atropin und nur für die Wartezeit auf einen Herzschrittmacher oder bei ineffektiver Schrittmachertherapie.

**Begründung:** Im Hinblick auf die Behandlung symptomatischer Arrhythmien bei Erwachsenen gibt es mehrere wichtige Änderungen. Gemäß der verfügbaren Evidenz bringt die routinemäßige Anwendung von Atropin während PEA bzw. Asystolie wahrscheinlich keinen therapeutischen Nutzen. Aus diesem Grund wurde Atropin aus dem Algorithmus zur Behandlung eines Herzstillstands entfernt.

Aufgrund neuer Erkenntnisse zu Sicherheit und potenziellem Nutzen von Adenosin, kann Adenosin bei der initialen Evaluation und Behandlung stabiler, undifferenzierter regulärer, monomorpher Tachykardien mit breitem QRS-Komplex und regelmäßigem Rhythmus in Erwägung gezogen werden. Bei der Behandlung symptomatischer oder instabiler Bradykardien wird nun die intravenöse (i.v.) Infusion chronotroper Wirkstoffe als gleichsam effektive Alternative zur externen transkutanen Schrittmacherstimulation empfohlen, falls Atropin keine Wirkung zeigt.

### Organisierte Versorgung nach Herzstillstand

**2010 (neu):** Die Versorgung von Patienten nach einem Herzstillstand ist ein neuer Abschnitt in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010. Um die Überlebensrate von Patienten die nach Herzstillstand und Rückkehr des Spontankreislaufs in ein Krankenhaus eingewiesen wurden, zu erhöhen, sollte ein umfassendes, klar strukturiertes, integriertes, interdisziplinäres und zusammenhängendes System zur Versorgung von Patienten mit bzw. nach Herzstillstand implementiert werden (Textbox 3). Die Behandlung sollte eine kardiopulmonale und neurologische Betreuung beinhalten. Bei entsprechender Indikation sollten therapeutische Hypothermie und perkutane koronare Interventionen (PCI) durchgeführt werden (siehe hierzu auch Abschnitt „Akutes Koronarsyndrom“). Da es nach einem Herzstillstand häufig zu Krampfanfällen kommt, sollte bei Krampfanfällen so schnell wie möglich ein Elektroenzephalogramm (EEG) zur Diagnose und umgehenden Befundung durchgeführt werden. Bei komatösen Patienten nach Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) sollte das EEG häufig oder kontinuierlich überwacht werden.

**2005 (alt):** Die Versorgung nach einem Herzstillstand wurde in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 in den Abschnitt zu ACLS aufgenommen. Um bessere Behandlungsergebnisse zu erzielen, wurde die therapeutische Hypothermie für komatöse erwachsene Opfer mit beobachtetem präklinischem Herzstillstand empfohlen, wenn der erste Rhythmus Kammerflimmern (VF) war. Die Empfehlungen hatten zum Ziel, die hämodynamische, respiratorische und neurologische Betreuung zu optimieren, reversible Ursachen des Herzstillstands zu identifizieren und zu behandeln und, nach Überwachung der Temperatur, eine Behandlung von Thermoregulationsstörungen zu erwägen. Allerdings gab es wenig Evidenz, die diese Empfehlungen stützten.

**Begründung:** Seit 2005 haben zwei nicht randomisierte Studien mit begleitenden Kontrollen sowie auch andere Studien mit Anamnese-basierten Kontrollen einen potenziellen Nutzen der therapeutischen Hypothermie nach einem inner- und präklinischen Herzstillstand mit primärer PEA/Asystolie aufgezeigt. Die systematische Versorgung nach einem Herzstillstand mit Schwerpunkt auf multidisziplinären Programmen (einschl. der therapeutischen Hypothermie), die auf die Optimierung der hämodynamischen, neurologischen und metabolischen Funktion abzielt, kann die Überlebensraten von Patienten, bei denen die spontane Kreislauffähigkeit nach einem inner- oder präklinischen Herzstillstand wieder einsetzt bis zur Entlassung

aus dem Krankenhaus, verbessern. Auch wenn die Wirkung vieler dieser Therapien im Einzelnen noch nicht ermittelt werden kann, so verbessert deren gebündelte Anwendung in Form eines integrierten Versorgungssystems erwiesenermaßen das Überleben bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus.

**Auswirkung von Hypothermie auf die Prognosestellung**

Ziel vieler Studien war es, komatöse Patienten nach Herzstillstand zu identifizieren, bei denen keine Aussicht auf eine signifikante neurologische Genesung besteht, und es wurden Entscheidungsregeln für die Prognostizierung eines negativen Outcomes vorgeschlagen, wobei diese bisher auf Untersuchungen an Patienten beruhten, die nicht mit Hypothermie behandelt wurden. Jüngste Berichte zeigen gelegentlich bei Patienten nach Herzstillstand mit Anwendung einer therapeutischen Hypothermie positive Ergebnisse und das trotz neurologischer oder neuro-elektrophysiologischer Untersuchungen, die innerhalb des herkömmlichen prognostischen Zeitrahmens von 3 Tagen nach Herzstillstand ein negatives Outcome prognostizierten. Folglich sind Charakteristika oder Untersuchungsergebnisse, die in der Vergangenheit für Patienten nach Herzstillstand auf ein negatives Outcome hindeuteten, nach einer therapeutischen Hypothermie wahrscheinlich nicht so aussagekräftig.

Patienten nach Herzstillstand zu identifizieren, die kein Potenzial für eine signifikante neurologische Genesung haben, ist eine klinische Herausforderung, die weiterer Forschung bedarf. Die Reduktion der Versorgungsmaßnahmen oder die Beendigung lebenserhaltender Therapien muss, v. a. zu einem frühen Zeitpunkt nach Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC), mit Bedacht erfolgen.

Aufgrund des steigenden Bedarfs an Transplantaten (Gewebe und Organe) sollten alle Fachpersonal-Teams, die Patienten mit bzw. nach Herzstillstand behandeln, angemessene Verfahren für mögliche Gewebe- und Organspenden implementieren, die zeitnah und effektiv sind, und den Wünschen der Familienangehörigen und des Patienten entsprechen.

**Reduzierung der eingeatmeten Sauerstoffkonzentration nach Rückkehr des Spontankreislaufs auf Grundlage der Überwachung der Sauerstoffsättigung**

**2010 (neu):** Sobald der Kreislauf wiederhergestellt ist, sollte die arterielle Sauerstoffsättigung überwacht werden. Bei Verfügbarkeit entsprechender Geräte und Ausrüstung kann eine titrierte Sauerstoffgabe erfolgen, um eine arterielle Sauerstoffsättigung von  $\geq 94\%$  zu erhalten. Bei Verfügbarkeit entsprechender Geräte und Ausrüstung sowie Rückkehr des Spontankreislaufs sollte der Anteil des eingeatmeten Sauerstoffs ( $FiO_2$ ) an die für eine arterielle Sauerstoffsättigung von  $\geq 94\%$  erforderliche minimale Konzentration angepasst werden. Dabei sollte eine Hyperoxie vermieden und gleichzeitig eine adäquate Sauerstoffzufuhr gewährleistet werden. Da eine Sauerstoffsättigung von  $100\%$  einem  $PaO_2$ -Wert zwischen  $80$  und  $500$  mmHg entsprechen kann, ist allgemein für eine Sättigung von  $100\%$  eine  $FiO_2$ -Entwöhnung (Weaning) angezeigt, vorausgesetzt, die Sättigung von  $\geq 94\%$  kann erhalten werden.

**2005 (alt):** Es wurden keine speziellen Angaben zum Weaning gemacht.

**Begründung:** In der Praxis sollte, wenn möglich, eine Sauerstoffsättigung von  $94$  bis  $99\%$  erhalten werden. Auch wenn die ACLS-Arbeitsgruppe des „International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations 2010“<sup>(2,3)</sup> keine ausreichenden Erkenntnisse zur Empfehlung eines bestimmten Weaning-Protokolls vorliegen hatte, zeigte eine kürzlich durchgeführte Studie<sup>5</sup> die schädlichen Auswirkungen einer Hyperoxie nach Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC). Wie bereits erwähnt, kann eine Sauerstoffsättigung von  $100\%$  einem  $PaO_2$ -von Werten zwischen  $80$  bis  $500$  mmHg entsprechen. ACLS- und PALS-Spezialisten stimmen darin überein, dass es, die Verfügbarkeit entsprechender Geräte vorausgesetzt angebracht sein kann, die Sauerstoffverabreichung auf Grundlage der überwachten Sauerstoffsättigung zu titrieren, um eine Sättigung von  $\geq 94\%$ , aber  $< 100\%$  zu erzielen.

**TEXTBOX 3**

**Primäre und sekundäre Hauptziele der Versorgung nach einem Herzstillstand**

1. Optimierung der kardiopulmonalen Funktion und Perfusion lebenswichtiger Organe nach Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC).
2. Transport/Transfer in eine entsprechend ausgerüstete Klinik bzw. Intensivstation mit umfassendem System zur Versorgung und Pflege von Patienten nach Herzstillstand.
3. Diagnose und Behandlung eines akuten Koronarsyndroms (AKS) und anderer reversibler Ursachen.
4. Temperaturkontrolle zur Optimierung der neurologischen Genesung.
5. Antizipation, Behandlung und Prävention von Multiorganfunktionsstörungen (dies beinhaltet auch das Vermeiden von übermäßiger Beatmung und Hyperoxie).

Das primäre Ziel einer gebündelten Behandlungsstrategie für Patienten nach Herzstillstand sieht einen umfassenden, individuellen Therapieplan innerhalb eines zusammenhängenden Konzepts in einem erfahrenen, multidisziplinären Umfeld vor, der der Wiederherstellung eines (nahezu) normalen funktionellen Status dient. Patienten mit Verdacht auf ein AKS sollten in eine Einrichtungen überwiesen werden, in der eine Koronarangiographie und interventionelle Reperfusion (primäre PCI) durchgeführt werden kann und die über ein multidisziplinäres Team verfügt, das in der Überwachung möglicher Multiorganfunktionsstörungen und der Einleitung sofortiger, angemessener Behandlungen nach einem Herzstillstand (u. a. Hypothermie) erfahren ist.

Da die Verbesserung des funktionellen Outcomes wieder in den Mittelpunkt gerückt ist, stellt die neurologische Beurteilung eine Schlüsselkomponente bei der routinemäßigen Untersuchung überlebender Patienten dar. Gleichsam wichtig ist die Früherkennung potenziell behandelbarer neurologischer Erkrankungen wie z. B. Krampfanfälle. Die Diagnose von Krampfanfällen kann bei Hypothermie und neuromuskulärer Blockade erschwert sein; die elektroenzephalographische Überwachung ist bei diesen Patienten ein entscheidendes Diagnosewerkzeug.

Bei Hypothermie verändert sich die prognostische Beurteilung, bei diesen Patienten ist die neurologische Beurteilung durch qualifizierte Fachkräfte und die Integration adäquater Prognosewerkzeuge für Patienten, Pflegekräfte und Betreuer sowie Familienangehörige essenziell.

## Spezielle Reanimationssituationen

**2010 (neu):** Für fünfzehn spezifische Situationen, bei denen ein Herzstillstand auftreten kann, liegen nun spezielle Behandlungsempfehlungen vor. Die überarbeiteten Themen umfassen Asthma, Anaphylaxie, Schwangerschaft, krankhafte Adipositas (neu), Lungenembolie (neu), Elektrolytstörungen, Vergiftungen, Trauma, akzidentelle Hypothermie, Lawinenopfer (neu), Ertrinken, elektrischer Schlag/Blitzschlag, PCI (neu), Herztamponade (neu) und Herzchirurgie (neu).

**2005 (alt):** Zehn spezifische Situationen bei denen ein Herzstillstand auftreten kann, wurden aufgeführt.

**Begründung:** Ein Herzstillstand kann in speziellen Situationen spezielle Behandlungen oder Verfahren erfordern, die über BLS oder ACLS hinausgehen. Solche Situationen kommen nur selten vor, sodass es schwierig ist, randomisierte klinische Studien zum Vergleich der Behandlungen und Therapien durchzuführen. In diesen speziellen Situationen müssen erfahrene Fachkräfte über die Grundlagen hinausgehen und das klinische Vorgehen aus der beschränkten Evidenz ableiten. Die in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 bereits abgedeckten Themen wurden überarbeitet, aktualisiert und auf 15 spezielle Situationen mit Herzstillstand erweitert. Die Themen umfassen die Behandlung vor, während und nach einem Herzstillstand, die für die Prävention eines Herzstillstands wichtig sein können bzw. eine Behandlung oder Pflege erfordern, die über die in den BLS- und ACLS-Grundlagen hinausgeht.

## AKUTES KORONARSYNDROM

### Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die Empfehlungen in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 für die Evaluation und Behandlung des akuten Koronarsyndroms (AKS) wurden aktualisiert und definieren den Handlungsspielraum für medizinische Fachkräfte, die Patienten mit Verdacht auf oder gesichertem AKS in den ersten Stunden nach dem Auftreten der Symptomatik betreuen.

Die primären Therapieziele bei Patienten mit AKS entsprechen denen früherer AHA-Leitlinien für HLW und ECC und den Leitlinien von AHA und des American College of Cardiology. Dazu zählen folgende Punkte:

- Eine Reduktion des Ausmaßes der myokardialen Nekrose bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt (AMI), um die linksventrikuläre Funktion zu erhalten, eine Herzinsuffizienz zu verhindern und anderen kardiovaskulären Komplikationen vorzubeugen.
- Die Prävention schwerwiegender kardialer Ereignisse (Major Adverse Cardiac Events, MACE), d. h. Tod, nicht-tödlicher Myokardinfarkt und Notwendigkeit einer dringenden Revaskularisation.
- Die Behandlung akuter, lebensbedrohlicher Komplikationen des AKS, z. B. Kammerflimmern, pulslose Kammertachykardie, instabile Tachykardien und symptomatische Bradykardie.

In diesem Zusammenhang wurden mehrere wichtige Behandlungsstrategien und -komponenten definiert.

## Systeme zur Versorgung von Patienten mit ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI)

In einem systematischen Ansatz zur Versorgung von Patienten mit einem ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI) müssen die Gemeinden, Rettungsdienste, Ärzte und klinische Ressourcen gebündelt integriert werden. Dies beinhaltet u. a. Fortbildungsprogramme für die Erkennung einer AKS-Symptomatik sowie die Entwicklung von Rettungsdienst-Protokollen für Anweisungen bei eingehenden Notrufen und für präklinische Interventionen. Dazu muss es Notaufnahme- und krankenhausspezifische Programme für den krankenhausinternen Transport sowie den Transport zwischen Kliniken für AKS-Patienten nach Diagnosestellung und Festlegung der weiteren Versorgung geben.

### Präklinischer Einsatz von 12-Kanal-EKGs

Wichtige Schlüsselkomponenten bei der Versorgung von STEMI-Patienten sind der Einsatz eines präklinischen 12-Kanal-EKGs mit einer Übertragung oder Auswertung durch den Rettungsdienst und die Vorab-Benachrichtigung der Zielklinik. Der präklinische Einsatz des 12-Kanal-EKGs wird von den AHA-Leitlinien für HLW und ECC seit dem Jahr 2000 empfohlen. Er verkürzt erwiesenermaßen die Zeit bis zur Reperfusion mit Fibrinolysetherapie. Kürzlich konnte aufgezeigt werden, dass präklinische 12-Kanal-EKGs auch die Zeit bis zur primären PCI verkürzen und die Triagierung in Einrichtungen mit Herzkatheterlabor erleichtern. Wenn bereits der Rettungsdienst oder Ärzte in der Notaufnahme das Kardiologie-Team einschließlich Herzkatheterlabor alarmieren, kann eine deutliche Reduktion der Reperusionszeiten beobachtet werden.

### Triagierung in Einrichtungen mit Herzkatheterlabor

Diese Empfehlungen enthalten Kriterien für die Triagierung von Patienten mit Herzstillstand in Zentren mit Herzkatheterlabor.

### Umfassende Versorgung von Patienten nach Herzstillstand bei bestätigtem STEMI oder bei AKS-Verdacht

Die Durchführung einer perkutanen Koronarintervention (PCI) ist bei erwachsenen Patienten nach Reanimation mit Herzstillstand mit einem positiven Outcome assoziiert. Es ist daher sinnvoll, die Herzkatheterisierung in die Standard-Protokolle zur Behandlung nach Herzstillstand als Teil einer Gesamtstrategie aufzunehmen, die auf die Verbesserung des neurologisch intakten Überlebens dieser Patientengruppe abzielt. Für Patienten mit präklinischem Herzstillstand bei Kammerflimmern wird die Notfall-Angiographie mit sofortiger Revaskularisation der infarktrelevanten Arterie empfohlen. Da das EKG nach einem Herzstillstand nicht ausreichend sensitiv bzw. irreführend sein kann, kann eine Koronarangiographie nach Rückkehr des Spontankreislaufs auch bei Verdacht auf eine ischämisch-kardiologische Ätiologie sinnvoll sein, auch wenn der STEMI nicht eindeutig erkennbar ist. Klinische Zeichen eines Komas vor PCI sind bei Patienten mit präklinischem Herzstillstand recht häufig und sollten keine Kontraindikation für die Erwägung einer unverzüglichen Angiographie und PCI darstellen (siehe hierzu auch den Abschnitt „Versorgung nach einem Herzstillstand“).

## Änderungen der sofortigen Allgemeinmaßnahmen (einschl. Sauerstoffgabe und Morphinverabreichung)

**2010 (neu):** Die Gabe zusätzlichen Sauerstoffs ist bei Patienten, bei denen keine Anzeichen für Atemnot vorliegen, nicht erforderlich, wenn die Sauerstoffsättigung  $\geq 94\%$  beträgt. Morphin sollte Patienten mit instabiler Angina mit Vorsicht verabreicht werden.

**2005 (alt):** Die Gabe von Sauerstoff wurde für alle Patienten mit offenkundigem Lungenödem oder arterieller Sauerstoffsättigung  $< 90\%$  empfohlen. Sauerstoff wurde außerdem allen Patienten mit AKS in den ersten 6 Stunden der Behandlung verabreicht. Morphin war das bevorzugte Analgetikum bei Schmerzen, die nicht auf Nitratre ansprechen, wurde aber nicht bei Patienten mit möglicher Hypovolämie empfohlen.

**Begründung:** Die Gabe von Sauerstoff erfolgt durch die Mitarbeiter des Rettungsdienstes im Rahmen der initialen Evaluation von Patienten mit Verdacht auf AKS. Es gibt jedoch keine ausreichende Evidenz, um die routinemäßige Anwendung bei unkompliziertem AKS zu empfehlen. Bei Dyspnoe, Hypoxämie oder offensichtlichen Zeichen einer akuten Herzinsuffizienz sollte das medizinische Fachpersonal die Sauerstoffverabreichung titrieren, um eine Sauerstoffsättigung von  $\geq 94\%$  zu erhalten. Morphin ist bei Patienten mit STEMI indiziert, wenn die Beschwerden nicht auf Nitratre ansprechen. Morphin sollte bei instabiler Angina/ NSTEMI mit Vorsicht verabreicht werden, da die Gabe von Morphin laut einer umfassenden Registerstudie mit einer höheren Letalität assoziiert ist.

- Zwar ist das Blutdruckmanagement (vorausgesetzt es besteht keine Hypotonie mit einem systolischen Blutdruck  $< 90$  mmHg), eine wichtige Komponente bei der Versorgung von Schlaganfallpatienten in der Notaufnahme, eine präklinische Blutdruckbehandlung wird aber nicht empfohlen.
- Immer mehr Evidenz deutet auf eine Verbesserung der 1-Jahres Überlebensrate, des funktionellen Outcomes sowie der Lebensqualität hin, wenn Patienten mit akutem Schlaganfall auf einer speziellen Schlaganfallstation („Stroke Unit“) von einem in der Behandlung von Schlaganfällen erfahrenen, multidisziplinären Team versorgt werden.
- Leitlinien zu Indikationen, Kontraindikationen und Vorsichtshinweise bezüglich der möglichen Anwendung des rekombinanten Gewebe-Plasminogen-Aktivators (rtPA) wurden aktualisiert und sind nun einheitlich zu Empfehlungen der American Stroke Association/AHA.
- Auch wenn die Wahrscheinlichkeit eines guten funktionellen Ergebnisses bei Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall, die innerhalb von 3 Stunden nach Auftreten der Schlaganfallsymptomatik rtPA erhielten höher ist, zeigte die Behandlung sorgfältig ausgewählter Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall mit i.v. rtPA innerhalb von 3 bis 4,5 Stunden nach Auftreten der Symptome ebenfalls gute Ergebnisse. Das Ausmaß des klinischen Nutzens blieb allerdings hinter der Behandlung innerhalb von 3 Stunden zurück. Gegenwärtig ist die Verwendung von i.v. rtPA innerhalb von 3 bis 4,5 Stunden nach Auftreten der Symptome noch nicht von der Food and Drug Administration (FDA) der USA zugelassen.
- Neuere Studien konnten aufzeigen, dass die Versorgung in einer „Stroke-Unit“ der Versorgung auf einer Normalstation überlegen ist, und dass die positiven Auswirkungen einer Behandlung auf einer „Stroke-Unit“ für Jahre anhalten. Das Ausmaß des Nutzens einer Behandlung in der „Stroke Unit“ ist vergleichbar mit dem Nutzen einer i.v. rtPA Therapie.
- Die Tabelle zur Hypertoniebehandlung bei Schlaganfallpatienten wurde aktualisiert.

## SCHLAGANFALL

### Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die allgemeinen Ziele der Schlaganfallversorgung sind in erster Linie die Minimierung akuter Hirnverletzungen und die Maximierung der Genesung betroffener Patienten. Die Behandlung von Schlaganfällen ist immer zeitkritisch und diese Leitlinien betonen nochmals die „D’s der Schlaganfallversorgung“, die die wichtigsten Schritte der Schlaganfallversorgung (sowie mögliche diesbezügliche Verzögerungsfaktoren) beschreiben. Durch Aufklärung, Notruf (Entsendung des Rettungsdienstes), präklinische Erkennung und Triagierung, Entwicklung klinikspezifischer Schlaganfall-Abläufe sowie „Stroke Unit“-Management haben sich die Behandlungsergebnisse bei Schlaganfallpatienten signifikant verbessert.

- Da die Behandlung von Schlaganfällen zeitkritisch erfolgen muss, sind lokale Partnerschaften zwischen Universitätskrankenhäusern und städtischen Krankenhäusern erforderlich. Das Konzept eines „stroke-prepared“ Krankenhauses beruht auf der Zielsetzung, für Patienten mit Schlaganfall (akut und darüber hinaus) organisiert zu sein und für die gesamte Region die beste Behandlung zu bieten. An der Reichweite regionaler Schlaganfall-Netzwerke muss noch gearbeitet werden.
- Jedes Rettungssystem sollte in ein regionales Schlaganfall-Versorgungssystem eingebunden sein, damit eine rasche Triagierung und Transport in eine Schlaganfall-Klinik erfolgen können.

## Basismaßnahmen der Reanimation bei Kindern

### Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Viele wichtige Punkte sind bei den Basismaßnahmen der Reanimation für Kindern und Erwachsenen gleich. Zu diesen Punkten gehören:

- Beginn der HLW mit Herzdruckmassage statt Notfallbeatmung („C-A-B“ statt „A-B-C“); der Beginn einer HLW mit Kompressionen statt mit Beatmung führt zu einer kürzeren Verzögerung bis zur ersten Kompression.
- Weitere Betonung der qualitativ hochwertigen HLW.
- Abgeänderte Empfehlungen für die adäquate Kompressionstiefe zu mindestens einem Drittel des anterior-posterioren Thoraxdurchmessers: Dies entspricht bei den meisten Säuglingen in etwa 4 cm und bei den meisten Kindern in etwa 5 cm.
- „Nach Atmung sehen, hören und fühlen“ wurde aus dem Algorithmus entfernt.
- Es wird weniger Wert auf die Pulskontrolle durch medizinische

Fachkräfte gelegt: Neuere Daten deuten darauf hin, dass medizinische Fachkräfte nicht schnell und zuverlässig genug feststellen können, ob ein Puls vorhanden ist oder nicht. Grundsätzlich sollten medizinische Fachkräfte bei Kindern, die nicht ansprechbar sind und nicht atmen, mit der HLW beginnen, wenn nicht innerhalb von 10 Sekunden ein Puls festgestellt werden kann.

- Einsatz eines AEDs bei Säuglingen: Bei Säuglingen ist der Einsatz eines manuellen Defibrillators dem Einsatz eines AEDs zur Defibrillation vorzuziehen. Ist kein manueller Defibrillator verfügbar, ist ein AED mit pädiatrischem Dämpfungssystem vorzuziehen. Ist keines der beiden Geräte verfügbar, kann auch ein AED ohne pädiatrisches Dämpfungssystem verwendet werden.

### Neuerungen in der HLW-Sequenz (C-A-B statt A-B-C)

**2010 (neu):** Beginn der HLW von Säuglingen und Kindern mit Herzdruckmassage statt Notfallbeatmung (C-A-B statt A-B-C). Die HLW sollte mit 30 Kompressionen (ein Helfer) bzw. 15 Kompressionen (Reanimation von Säuglingen und Kindern durch zwei medizinische Fachkräfte) anstatt mit 2 Atemspenden beginnen. Informationen zur Reanimation von Neugeborenen sind dem Abschnitt „Reanimation von Neugeborenen“ zu entnehmen.

**2005 (alt):** Die Herz-Lungen-Wiederbelebung wurde mit Freimachen der Atemwege und 2 Atemspenden vor der Herzdruckmassage begonnen.

**Begründung:** Diese wesentliche Änderung der HLW-Sequenz – Kompressionen vor Beatmungen (C-A-B) – wird unter Spezialisten und Experten der Reanimation von Kindern heftig diskutiert. Da es sich bei Kindern in den meisten Fällen nicht um einen plötzlichen kardial bedingten, primären sondern zumeist um einen asphyxiebedingten Herzstillstand handelt, unterstützen sowohl die Intuition als auch die klinischen Daten die Notwendigkeit von Atemspenden und Kompressionen bei der HLW von Kindern. Insgesamt tritt ein Herzstillstand bei Kindern wesentlich seltener auf als der plötzliche (primäre) Herzstillstand beim Erwachsenen, und viele Helfer tun gerade bei Kindern nichts, weil sie unsicher oder verwirrt sind. Die meisten pädiatrischen Patienten mit Herzstillstand erhalten keine Laienhilfe und jede Strategie, die die Wahrscheinlichkeit von Maßnahmen durch Laienhelfer verbessert, kann Leben retten. Deshalb wurde der C-A-B-Ansatz für Patienten jeden Alters übernommen – in der Hoffnung, dass dies die Chancen auf eine Reanimation durch Laienhelfer verbessert. In der Theorie soll die neue Sequenz die Notfallbeatmung nur um ca. 18 Sekunden verzögern, also um die Zeit, die erforderlich ist um 30 Kompressionen durchzuführen, bzw. weniger, wenn zwei Helfer vor Ort sind.

### Thoraxkompressionstiefe

**2010 (neu):** Zum Erzielen einer effektiven Thoraxkompression sollte der Thorax bis zu mindestens einem Drittel des anterior-posterioren Thoraxdurchmessers eingedrückt werden. Dies entspricht bei den meisten Säuglingen in etwa 4 cm und bei den meisten Kindern in etwa 5 cm.

**2005 (alt):** Mit ausreichender Kraft drücken, um den Brustkorb um etwa ein Drittel bzw. die Hälfte des anterior-posterioren Brustdurchmessers zu komprimieren.

**Begründung:** Evidenz aus radiologischen Untersuchungen an Thoraces von Kindern weist darauf hin, dass eine Thoraxkompression bis zur Hälfte des anterior-posterioren Durchmessers gar nicht erzielt werden kann. Allerdings ist für eine effektive Herzdruckmassage kräftiges Drücken erforderlich und basierend auf neuen Daten wird eine Kompressionstiefe von etwa 4 cm für die meisten Säuglinge und ca. 5 cm für die meisten Kinder empfohlen.

### Elimination von „Nach Atmung sehen, hören und fühlen“

**2010 (neu):** „Sehen, hören und fühlen“ wurde aus dem Algorithmus zur Beurteilung der Atmung nach dem Freilegen der Atemwege entfernt.

**2005 (alt):** „Sehen, hören und fühlen“ wurde zur Beurteilung der Atmung nach dem Freimachen der Atemwege verwendet.

**Begründung:** Mit dem neuen „Thoraxkompression-zuerst“ Algorithmus soll die HLW bei nicht ansprechbaren bzw. nicht atmenden Säuglingen oder Kindern (bzw. mit Schnappatmung) mit Thoraxkompressionen beginnen (Sequenz C-A-B).

### Wert der Pulskontrolle weiter herabgestuft

**2010 (neu):** Bei nicht ansprechbaren bzw. nicht atmenden Säuglingen oder Kindern (bzw. mit Schnappatmung) sollten medizinische Fachkräfte den Puls höchstens bis zu 10 Sekunden lang prüfen (Brachialispuls bei Säuglingen, Karotis- oder Femoralispuls bei Kindern). Wird innerhalb von 10 Sekunden kein Puls gefühlt oder besteht Unsicherheit ob ein Puls fühlbar ist, sollte mit der Herzdruckmassage begonnen werden. Es kann sich gerade in einer Notfallsituation als schwierig erweisen, das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein eines Pulses festzustellen. Es ist belegt, dass es sowohl medizinischen Fachkräften als auch Laienhelfern nicht möglich ist einen Puls zuverlässig zu fühlen.

**2005 (alt):** Als medizinische Fachkraft sollten Sie versuchen, einen Puls zu fühlen. Dies sollte nicht länger als 10 Sekunden dauern.

**Begründung:** Die Empfehlung ist gleich geblieben, aber es liegen zusätzliche Nachweise dafür vor, dass selbst medizinische Fachkräfte nicht schnell und zuverlässig feststellen können, ob bei Kindern ein Puls vorliegt oder nicht. Aufgrund des potenziellen Risikos, dass Patienten mit Herzstillstand keine adäquate Herzdruckmassage erhalten, und angesichts des relativ geringen Risikos wenn trotz vorhandenem Puls eine Herzdruckmassage durchgeführt wird, empfehlen die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 Kompressionen durchzuführen, wenn sich die Rettungskraft über das Vorhandensein eines Pulses unsicher ist.

### Defibrillation und Anwendung von AEDs bei Säuglingen

**2010 (neu):** Bei Säuglingen ist der Einsatz eines manuellen Defibrillators der Defibrillation mit einem AEDs vorzuziehen. Ist kein manueller Defibrillator verfügbar, ist ein AED mit pädiatrischem Dämpfungssystem vorzuziehen. Ist keines der beiden Geräte verfügbar, kann auch ein AED ohne pädiatrisches Dämpfungssystem verwendet werden.

**2005 (alt):** Daten haben gezeigt, dass AEDs in der Anwendung bei Kindern im Alter von 1 bis 8 Jahren sicher und effektiv sind. Allerdings liegen bislang keine ausreichenden Daten vor die eine

Empfehlung für oder gegen den Einsatz eines AEDs bei Säuglingen im Alter von < 1 Jahr rechtfertigen.

**Begründung:** Neuere Fallberichte legen nahe, dass die Verwendung eines AEDs bei Säuglingen sicher und effektiv ist. Da bei einem Herzstillstand mit defibrillierbarem Rhythmus eine Defibrillation lebensnotwendig ist, ist ein hochdosierter Schock besser als kein Schock. Die Evidenz zur Sicherheit der AED-Anwendung bei Säuglingen ist begrenzt.

- Fachpersonal wird empfohlen, vor der Verabreichung von Amiodaron oder Procainamid an hämodynamisch stabile Patienten mit Arrhythmien den Rat von Spezialisten einzuholen, falls dies möglich ist.
- Die Definition der Tachykardie mit breitem QRS-Komplex wurde von > 0,08 Sekunden auf > 0,09 Sekunden geändert.

## ERWEITERTE MAßNAHMEN DER REANIMATION BEI KINDERN

### Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

- Viele Kernpunkte wurden nach Überprüfung der PALS-Literatur nicht geändert sondern nur präzisiert. Neue Informationen gibt es für die Reanimation von Säuglingen und Kindern mit ausgewählten angeborenen Herzfehlern und mit pulmonaler Hypertonie.
- Die Überwachung mittels Kapnographie/Kapnometrie wird zur Bestätigung der endotrachealen Tubusplatzierung weiterhin empfohlen und kann während einer HLW zur Beurteilung und Optimierung der Qualität der Herzdruckmassage genutzt werden.
- Der PALS-Algorithmus bei Herzstillstand wurde vereinfacht, und betont die Organisation der Patientenversorgung um 2-minütige Phasen ununterbrochener HLW herum.
- Bei der initialen Defibrillation sind Energiedosen zwischen 2 und 4 J/kg sinnvoll (monophasische oder biphasische Wellenform), jedoch sollte, um die Schulung der Maßnahmen zu erleichtern, eine Initialdosis von 2 J/kg verwendet werden. Bei nachfolgenden Schocks sollten Energiestufen von mindestens 4 J/kg verwendet werden. Energiedosen von mehr als 4 J/kg (10 J/kg oder die Dosis für Erwachsene nicht überschreiten!) können in der Anwendung ebenfalls sicher und effektiv sein, vor allem bei der Verwendung eines biphasischen Defibrillators.
- Aufgrund zunehmender Evidenz potenzieller Schädigungen durch hohe Sauerstoffgaben wurde eine neue Empfehlung hinzugefügt, die Menge des eingeatmeten Sauerstoffs zu titrieren (die Verfügbarkeit entsprechender Geräte vorausgesetzt). Nach Wiederherstellung des Spontankreislaufs sollte die arterielle Sauerstoffsättigung in einem Zielbereich von  $\geq 94\%$ , aber < 100 % gehalten werden, um das Risiko einer Hyperoxie gering zu halten.
- Neue Abschnitte behandeln die Reanimation von Säuglingen und Kindern mit angeborenen Herzfehlern, einschließlich Single-Ventrikel, Single-Ventrikel mit Palliation und pulmonale Hypertonie.
- Mehrere Medikamentenempfehlungen wurden überarbeitet. Dazu gehören die nun restriktive Gabe von Kalzium und die beschränkte Verabreichung von Etomidate beim septischen Schock.
- Indikationen für eine therapeutische Hypothermie nach der Reanimation wurden präzisiert.
- Für den plötzlichen Herztod unbekannter Ätiologie wurden neue diagnostische Betrachtungsweisen entwickelt.

### Empfehlungen zur Überwachung von ausgeatmetem CO<sub>2</sub>

**2010 (neu):** Die Messung ausgeatmeten CO<sub>2</sub> (mittels Kapnographie oder Kolorimetrie) wird zusätzlich zur klinischen Beurteilung empfohlen, um die korrekte tracheale Tubuslage bei Neugeborenen, Säuglingen und Kindern mit einem kreislaueffektiven Herzrhythmus zu bestätigen. Dies gilt in jedem Behandlungsumfeld (d. h. präklinisch, auf der Notfallstation, auf Intensivstationen und Normalstationen, im OP, während des Transports sowohl innerhalb des Krankenhauses und als auch zwischen Kliniken (Abbildung 3A auf Seite 13)). Die kontinuierliche Kapnographie oder Überwachung der Kapnometrie kann sinnvoll sein, um die Qualität der HLW zu beurteilen, vor allem die Wirksamkeit der Herzdruckmassagen (siehe Abbildung 3B auf Seite 13).

**2005 (alt):** Bei Säuglingen und Kindern mit einem kreislaueffektiven Rhythmus sollte ein Kolometrie-Detektionsgerät eingesetzt werden, um ausgeatmetes CO<sub>2</sub> zu messen und so die korrekte endotracheale Tubusplatzierung während der prä- und innerklinischen Versorgung und während des Intra- und Interhospitaltransfers zu bestätigen.

**Begründung:** Die Überwachung ausgeatmeten CO<sub>2</sub> (mittels Kapnographie oder Kolorimetrie) dient in der Regel der Kontrolle der endotrachealen Tubusplatzierung im Atemweg und kann somit viel schneller als die Überwachung der Sauerstoffsättigung auf eine falsche Platzierung oder Verlagerung des Endotrachealtubus hinweisen. Da während des Transports von Patienten die Gefahr einer Tubusdislokation besonders hoch ist, ist die kontinuierliche CO<sub>2</sub>-Überwachung hier besonders wichtig.

Klinische Studien und Tierversuche zeigen eine starke Korrelation zwischen pet CO<sub>2</sub>-Konzentration und Interventionen, die das Herzzeitvolumen während der HLW erhöhen. pet CO<sub>2</sub>-Werte unterhalb 10 bis 15 mmHg legen nahe, dass alle Bemühungen auf eine Verbesserung der Herzdruckmassage und eine nicht übermäßige Beatmung fokussieren sollten. Ein abrupter und anhaltender pet CO<sub>2</sub>-Anstieg kann unmittelbar vor der Rückkehr des Spontankreislaufs beobachtet werden, sodass unter einer pet CO<sub>2</sub>-Überwachung Unterbrechungen der Herzdruckmassage für Pulsprüfungen weniger häufig erfolgen müssen.

### Defibrillationsenergiedosen

**2010 (neu):** Zur Defibrillation kann eine Initialdosis von 2 bis 4 J/kg verwendet werden, jedoch sollte um die Schulung der Maßnahmen zu erleichtern, eine Initialdosis von 2 J/kg angegeben werden. Bei refraktärem Kammerflimmern sollte die Dosis erhöht werden. Nachfolgende Energiestufen sollten mindestens 4 J/kg betragen; höhere Energiestufen können in Erwägung gezogen werden, sollten aber 10 J/kg bzw. die Maximaldosis für Erwachsene nicht überschreiten.

**2005 (alt):** Bei Einsatz eines manuellen Defibrillators

(monophasisch oder biphasisch) sollten zunächst 2 J/kg und dann 4 J/kg für alle weiteren Versuche appliziert werden.

**Begründung:** Die Ermittlung der optimalen Energiedosis zur Defibrillation von Kindern bedarf weiterer Forschung. Zwar gibt es begrenzte Evidenz zu effektiven bzw. maximalen Energiedosen bei der Defibrillation von Kindern, einige Daten weisen jedoch darauf hin, dass höhere Dosen sicherer und potenziell wirksamer sein könnten. Da die begrenzten Daten keine grundlegende Änderung der Leitlinien rechtfertigen, handelt es sich bei der neuen Empfehlung um eine geringfügige Änderung, die höhere Dosen bis Maximaldosis billigt, die bei den meisten Experten als sicher gilt.

### **Begrenzen der Sauerstoffgabe nach der Reanimation auf normale Werte**

**2010 (neu):** Nach der Wiederherstellung eines effektiven Spontankreislaufs, muss die arterielle Sauerstoffsättigung überwacht werden. Wenn entsprechende Geräte und Ausrüstungen vorhanden sind, kann eine titrierte Sauerstoffgabe sinnvoll sein, um die arterielle Sauerstoffsättigung bei  $\geq 94\%$  zu halten. Wenn entsprechende Gerätschaften vorhanden sind, sollte der  $FiO_2$  nach der Wiederherstellung eines effektiven Spontankreislaufs bei der minimalen Konzentration, die für eine arterielle Hämoxxygenierung  $\geq 94\%$  nötig ist gehalten werden. Das Ziel ist es, eine ausreichende Sauerstoffzufuhr zu gewährleisten, dabei jedoch eine Hyperoxygenierung zu vermeiden. Eine Sauerstoffsättigung von 100 % kann  $PaO_2$ -Werten zwischen etwa 80 und 500 mmHg entsprechen, generell muss bei einer Sättigung von 100 % eine  $FiO_2$ -Entwöhnung (Weaning) erfolgen, vorausgesetzt, die Sättigung kann bei  $\geq 94\%$  gehalten werden.

**2005 (alt):** Hyperoxygenierung und das Risiko von Reperfusionverletzungen waren zwar Gegenstand der AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005, aber die Empfehlungen einer titrierten Sauerstoffgabe waren nicht so spezifisch.

**Begründung:** Wenn eine entsprechende Ausrüstung vorhanden ist, sollte die Sauerstoffzufuhr titriert erfolgen, um eine Sauerstoffsättigung von 94 % bis 99 % zu erzielen. Die bisherigen Daten zeigen, dass eine Hyperoxie (d. h. ein hoher  $PaO_2$ -Wert) die Gefahr oxidativer Schäden nach einer Ischämie-Reperfusion, wie z. B. nach Reanimation bei Herzstillstand, verstärkt. Das Risiko oxidativer Schäden kann durch  $FiO_2$ -Titrierung zur  $PaO_2$ -Reduzierung (durch Überwachung der arteriellen Sauerstoffsättigung) bei gleichzeitiger Sicherstellung eines adäquaten arteriellen Sauerstoffgehalts verringert werden. Daten aus einer kürzlich publizierten Studie mit Erwachsenen<sup>6</sup> zeigten ein schlechteres Outcome von Erwachsenen mit Hyperoxie nach Reanimation bei Herzstillstand.

### **Reanimation von Säuglingen und Kindern mit angeborenen Herzerkrankungen**

**2010 (neu):** Es wurden spezielle Reanimationsempfehlungen zur Behandlung eines Herzstillstands bei Säuglingen und Kindern mit Single-Ventrikel, Fontan- oder Hemi-Fontan-/bidirektionaler Glenn-Physiologie und mit pulmonaler Hypertonie hinzugefügt.

**2005 (alt):** Diese Themen wurden in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 nicht angesprochen.

**Begründung:** Die spezifischen anatomischen Besonderheiten

bei angeborenen Herzfehlern stellen für Reanimationen eine große Herausforderung dar. Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 stellen für jedes dieser klinischen Szenarien Empfehlungen heraus. Allen Szenarien gemeinsam ist der potenziell frühzeitige Einsatz der extrakorporalen Membranoxygenierung als Notfalltherapie in Zentren, wo dies möglich ist.

### **Behandlung von Tachykardie**

**2010 (neu):** Eine Tachykardie mit breitem QRS-Komplex liegt vor, wenn die QRS-Breite  $> 0,09$  Sekunden beträgt.

**2005 (alt):** Eine Tachykardie mit breitem QRS-Komplex liegt vor, wenn die QRS-Breite  $> 0,08$  Sekunden beträgt.

**Begründung:** Laut einer neuen wissenschaftlichen Veröffentlichung<sup>6</sup> gilt die QRS-Dauer als verlängert, wenn sie bei einem Kind unter 4 Jahren  $> 0,09$  Sekunden und bei einem Kind zwischen 4 und 16 Jahren  $\geq 0,1$  Sekunden beträgt. Deswegen kam man in den PALS-Leitlinien zu dem Schluss, dass bei pädiatrischen Patienten am ehesten eine QRS-Breite von  $> 0,09$  Sekunden als verlängert angesehen werden sollte. Auch wenn der geringe Zeitunterschied von 0,01 s vom menschlichen Auge fast nicht wahrgenommen wird, ist die Analyse der QRS-Breite in Millisekunden mithilfe computergestützter EKG-Interpretationen möglich.

### **Medikamentöse Behandlung bei Herzstillstand und Schock**

**2010 (neu):** Die Empfehlungen zu der Gabe von Kalzium sind stärker als in früheren AHA-Leitlinien: Die routinemäßige Kalziumgabe wird bei Kindern mit Herz-Lungen-Stillstand ohne den Nachweis einer Hypokalzämie, Kalziumkanalblocker-Überdosierung, Hypermagnesämie oder Hyperkaliämie nicht empfohlen. Die routinemäßige Kalziumgabe beim Herzstillstand ist mit keinerlei Nutzen verbunden und kann sogar schädlich sein.

Etomidate erleichtert nachweislich die endotracheale Intubation bei Säuglingen und Kindern, ohne die Hämodynamik wesentlich zu beeinflussen. Bei pädiatrischen Patienten mit Anzeichen eines septischen Schocks wird die routinemäßige Anwendung nicht empfohlen.

**2005 (alt):** Zwar wurde bereits in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC von 2005 darauf hingewiesen, dass die routinemäßige Kalziumadministration nicht zu besseren Behandlungsergebnissen bei Herzstillstand beiträgt, der Hinweis „Nicht empfohlen“ in den AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 ist jedoch eine stärkere Empfehlung, die noch expliziter auf eine mögliche schädliche Wirkung hindeutet. Das Thema „Etomidate“ wurde in den AHA-Leitlinien zu HLW und ECC von 2005 nicht behandelt.

**Begründung:** Die deutliche Evidenz gegen eine Kalziumadministration bei Herz-Lungen-Stillstand unterstreicht die Empfehlung Kalzium nur bei Patienten mit nachgewiesener Hypokalzämie, Kalziumkanalblocker-Überdosierung, Hypermagnesämie oder Hyperkaliämie anzuwenden.

Angesichts der Evidenz potenzieller Schädigungen durch die Anwendung von Etomidate sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern mit septischem Schock wird empfohlen, die routinemäßige Anwendung in solchen Fällen zu vermeiden. Etomidate verursacht eine adrenale Suppression, die endogene Steroidreaktion kann jedoch bei Patienten mit septischem Schock von entscheidender Bedeutung sein.

## Versorgung nach einem Herzstillstand

**2010 (neu):** Zwar sind keine Daten prospektiver, randomisierter pädiatrischer Studien zu therapeutischer Hypothermie verfügbar, aber auf Grundlage der Evidenz bei Erwachsenen könnte die therapeutische Hypothermie (auf 32 °C bis 34 °C) bei Jugendlichen, die nach Reanimation bei plötzlich aufgetretenem, beobachtetem präklinischem Kammerflimmern mit Herzstillstand komatös bleiben, nützlich sein. Eine therapeutische Hypothermie (auf 32 °C bis 34 °C) sollte zudem auch bei Säuglingen und Kindern in Erwägung gezogen werden, die nach der Reanimation bei Herzstillstand komatös bleiben.

**2005 (alt):** Auf der Grundlage von Untersuchungen an Erwachsenen und Neugeborenen sollte bei pädiatrischen Patienten, die nach der Reanimation komatös bleiben, eine Hypothermie auf 32 °C bis 34 °C für 12 bis 24 Stunden erwogen werden.

**Begründung:** Weitere Studien mit Erwachsenen haben den Nutzen der therapeutischen Hypothermie bei komatösen Patienten, auch für Patienten mit anderen Rhythmen als Kammerflimmern, nach einem Herzstillstand belegt. Pädiatrische Daten sind erforderlich.

## Beurteilung von Patienten mit plötzlichem Herztod

**2010 (neuer Punkt):** Im Falle eines plötzlichen, unerklärlichen Herztodes eines Kindes oder jungen Erwachsenen sollte eine umfassende Anamnese, einschließlich einer Familienanamnese erhoben werden (u. a. mit Angaben zu früheren synkopalen Episoden, Krampfanfällen, unerklärlichen Unfällen/Ertrinken oder Angaben zu plötzlich eingetretenen Todesfällen bei Personen im Alter von < 50 Jahren). Zudem sollten Vor-EKGs überprüft werden. Bei allen plötzlich eingetretenen, unerwarteten Todesfällen von Säuglingen, Kindern und jungen Erwachsenen sollte, wenn möglich, eine ausführliche Autopsie durchgeführt werden, vorzugsweise durch einen Pathologen mit spezieller Schulung und Erfahrung auf dem Gebiet der kardiovaskulären Pathologie. Gewebeproben sollten konserviert und mittels genetischer Analyse auf Ionenkanal-Pathologien hin untersucht werden.

**Begründung:** Es gibt zunehmend Belege dafür, dass einige Fälle plötzlichen Herztods bei Säuglingen, Kindern und jungen Erwachsenen mit Genmutationen assoziiert sind, die kardiale Ionenkanal-Defekte verursachen und zu tödlichen Arrhythmien führen. Die Diagnose dieser Genmutationen ist für lebende Verwandte sehr wichtig.

parallel erhobenen klinischen Werten erfolgen: Herzfrequenz, Atemfrequenz und Oxygenierung (idealerweise mittels Pulsoxymetrie anstatt Beurteilung der Färbung).

- Antizipation eines Reanimationsbedarfs bei elektivem Kaiserschnitt (neu in 2010)
- Fortlaufende Beurteilung
- Zufuhr zusätzlichen Sauerstoffs
- Absaugung
- Beatmungsstrategien (keine Veränderung zu 2005)
- Empfehlungen zur Überwachung von ausgeatmetem CO<sub>2</sub>
- Kompressions-Ventilations-Verhältnis
- Thermoregulation bei Frühgeborenen (keine Veränderung zu 2005)
- Therapeutische Hypothermie nach Reanimation
- Verzögertes Abklemmen der Nabelschnur (neu in 2010)
- Vorenthaltung oder Unterbrechung von Reanimationsbemühungen (keine Veränderung zu 2005)

## Antizipation des Reanimationsbedarfs: elektiver Kaiserschnitt

**2010 (neu):** Bei Säuglingen, ohne pränatale Risikofaktoren die in der 37. bis 39. Schwangerschaftswoche per elektivem Kaiserschnitt unter Regionalanästhesie zur Welt kommen, besteht ein geringer Intubationsbedarf, jedoch im Vergleich zu vaginal entbundenen Säuglingen ein leicht erhöhter Maskenbeatmungsbedarf. Es sollte also eine Person anwesend sein, die eine Maskenbeatmung durchführen kann. Erfahrungen in neonataler Intubation sind nicht zwingend notwendig.

## Beurteilung von Herzfrequenz, Atemfrequenz und Oxygenierung

**2010 (neu):** Sobald mit positiver Druckbeatmung bzw. Sauerstoffzufuhr begonnen wurde, sollte die klinische Beurteilung anhand von 3 parallel erhobenen klinischen Werten erfolgen: Herzfrequenz, Atemfrequenz und Oxygenierung. Idealerweise erfolgt die Beurteilung der Oxygenierung mittels Pulsoxymetrie und nicht durch eine Beurteilung der Hautfärbung.

**2005 (alt):** In den Leitlinien von 2005 erfolgte die Beurteilung anhand der Herz- und Atemfrequenz sowie der Färbung.

**Begründung:** Die Beurteilung der Färbung ist subjektiv. Mittlerweile liegen Daten zu physiologischen Schwankungen der Sauerstoffsättigung während der Pulsoxymetrie vor.

## REANIMATION BEI NEUGEBORENEN

### Zusammenfassung der Hauptpunkte und wichtigste Neuerungen

Ein Herzstillstand bei Neugeborenen ist meistens asphyktisch, sodass die Reanimationssequenz „A-B-C“ mit einem Kompressions-Ventilationsverhältnis von 3:1 beibehalten wurde, es sei denn die Ursache des Herzstillstands ist sicher kardial. Dies waren 2010 die zentralen neonatologischen Themen:

- Sobald mit positiver Druckbeatmung bzw. Sauerstoffzufuhr begonnen wurde sollte die klinische Beurteilung anhand von 3

## Sauerstoffgabe

**2010 (neu):** Der Bedarf an zusätzlichem Sauerstoff sollte mittels Pulsoxymetrie beurteilt werden, wobei der Sensor an der oberen rechten Extremität angebracht werden sollte. Bei zum Geburtstermin geborenen Babys sollte die Reanimation besser mit Luft als mit 100%igem Sauerstoff begonnen werden. Die Zufuhr zusätzlichen Sauerstoffs sollte unter Vermischung von Sauerstoff und Luft erfolgen, wobei sich die Sauerstoffmenge nach der Oxymetrie richten sollte, die über die rechte obere Extremität (i. d. R. Handgelenk oder -fläche) überwacht wird.

**2005 (alt):** Treten bei einem atmenden Neugeborenen während der Stabilisierung Zyanose, Bradykardie oder andere Zeichen von Atemnot auf, ist die Zufuhr von 100%igem Sauerstoff indiziert, während gleichzeitig der Bedarf an zusätzlichen Interventionen evaluiert werden sollte.

**Begründung:** Es gibt mittlerweile eindeutige Hinweise darauf, dass die arterielle Sauerstoffsättigung von gesunden zum Geburtstermin geborenen Babys zunächst weniger als 60 % und erst nach bis zu 10 Minuten > 90 % beträgt. Hyperoxie kann schädlich sein, vor allem für Frühgeborene.

## Absaugung

**2010 (neu):** Absaugen sofort nach der Geburt (auch mit einem Baby-Schleimabsauger) sollte der Anwendung bei Neugeborenen mit eindeutiger Obstruktion der Spontanatmung oder mit positivem Druckbeatmungsbedarf vorbehalten sein. Aktuelle Daten reichen nicht aus, um eine Änderung der derzeitigen Praxis nicht vital-aktiven („non-vigorous“) Neugeborenen mit mekoniumgefärbtem Fruchtwasser abzusaugen, zu empfehlen.

**2005 (alt):** Der Geburtshelfer sollte Nase und Mund des Säuglings mit einem Baby-Schleimabsauger absaugen, und zwar dann, wenn die Schultern, noch nicht aber der Thorax geboren sind. Bei gesunden, vital-aktiven Neugeborenen („vigorous baby“) besteht in der Regel kein Absaugbedarf nach der Geburt. Ist das Fruchtwasser mekoniumgefärbt, sollten Mund, Pharynx und die Nase abgesaugt werden sobald der Kopf geboren ist (intrapartales Absaugen) – unabhängig davon, ob das Mekonium dünn- oder dickflüssig ist. Ist das Fruchtwasser mekoniumhaltig, und bleibt die Atmung aus bzw. hat das Neugeborene Atemdepressionen oder weist einen verminderten Muskeltonus oder eine Herzfrequenz von < 100/Min. auf, sollte sofort nach der Geburt eine direkte Laryngoskopie durchgeführt werden, um verbliebenes Mekonium aus dem Hypopharynx (unter direkter Einsicht) abzusaugen sowie eine Intubation/Absaugen der Luftröhre durchzuführen.

**Begründung:** Es liegt keine Evidenz dafür vor, dass Absaugen der Atemwege bei aktiven Neugeborenen, selbst bei Nachweis von Mekonium, nützlich ist. Vielmehr scheint dieses Vorgehen mit einem erhöhten Risiko assoziiert zu sein. Die verfügbaren Daten sprechen weder für noch gegen das routinemäßige endotracheale Absaugen mekoniumgefärbten Fruchtwassers bei Säuglingen mit Atemdepressionen.

## Beatmungsstrategien

**2010 (keine Veränderung zu den Leitlinien von 2005):**

Die positive Druckbeatmung sollte mit genügend Druck appliziert werden, um die Herzfrequenz zu steigern oder eine Thoraxexpansion zu fördern; ein zu hoher Druck kann

unreife Lungen jedoch schwer schädigen. Optimale Werte für Beatmungsdruck, Inspirationsdauer, Atemzugvolumen und Höhe des positiven endexpiratorischen Drucks um eine effektive funktionelle Residualkapazität zu erzielen, wurden bisher nicht definiert. Kontinuierlich positiver Atemwegsdruck kann bei der Überleitung von Frühgeborenen hilfreich sein. Der Einsatz einer Larynxmaske ist dann in Erwägung zu ziehen, wenn die Beatmung mit Gesichtsmaske und trachealer Intubation erfolglos bleibt bzw. wenn letztere nicht durchführbar ist.

## Empfehlungen zur Überwachung von ausgeatmetem CO<sub>2</sub>

**2010 (neu):** Messgeräte für ausgeatmetes CO<sub>2</sub> werden zur Bestätigung einer korrekten endotrachealen Intubation empfohlen – auch wenn es in seltenen Fällen bei inadäquatem Herzzeitvolumen zu falsch negativen und bei einer Kontamination des Detektors zu falsch positiven Ergebnissen kommen kann.

**2005 (alt):** Ein Monitor ausgeatmeten CO<sub>2</sub> kann für eine Prüfung der trachealen Tubusplatzierung verwendet werden.

**Begründung:** Es liegt weitere Evidenz vor, die die Wirksamkeit dieses Überwachungsgeräts als Hilfsmittel zur Bestätigung der endotrachealen Intubation belegt.

## Kompressions-Ventilationsverhältnis

**2010 (neu):** Ein Kompressions-Ventilationsverhältnis von 3:1 wird auch weiterhin empfohlen. Bei bekannter kardialer Ätiologie des Herzstillstands sollte ein höheres Verhältnis (15:2) erwogen werden.

**2005 (alt):** Das Kompressions-Ventilationsverhältnis sollte 3:1 sein, mit 90 Kompressionen und 30 Beatmungen um etwa 120 Ereignisse pro Minute zu erzielen.

**Begründung:** Das optimale Kompressions-Ventilationsverhältnis ist nicht bekannt. Ein Verhältnis von 3:1 erleichtert bei Neugeborenen eine adäquate Minutenbeatmung, die für die meisten Neugeborenen mit asphyxiebedingtem Herzstillstand als entscheidend erachtet wird. Die Erwägung eines Verhältnisses von 15:2 (bei 2 Rettungskräften) berücksichtigt, dass Neugeborene mit kardialer Ätiologie als Ursache des Herzstillstands von einem höheren Kompressions-Ventilationsverhältnis profitieren könnten.

## Therapeutische Hypothermie nach der Reanimation

**2010 (neu):** Bei ab der 36. Schwangerschaftswoche Neugeborenen mit Entwicklung einer mittelschweren bis schweren hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie wird empfohlen, eine therapeutische Hypothermie anzubieten. Die therapeutische Hypothermie sollte anhand klar definierter Protokolle (in Anlehnung an entsprechende Protokolle aus klinischen Studien) und in Einrichtungen mit multidisziplinärer Pflege und der Möglichkeit eines langfristigen Follow-up erfolgen.

**2005 (alt):** Neuere klinische Studien und Tiermodelle deuten darauf hin, dass selektive (zerebrale) Hypothermie bei asphyktischen Säuglingen Hirnschädigungen vorbeugen kann. Auch wenn dies ein aussichtsreiches Forschungsgebiet darstellt, können wir die routinemäßige Anwendung in der Praxis erst nach Durchführung kontrollierter klinischer Studien empfehlen.

**Begründung:** Mehrere randomisierte kontrollierte, multizentrische Studien zu induzierter Hypothermie (33,5 °C bis 34,5 °C) bei Neugeborenen (ab der 36. Schwangerschaftswoche) mit mittelschwerer bis schwerer hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie zeigten bei Säuglingen mit Hypothermie eine signifikant reduzierte Mortalität und eine Reduktion von Störungen der neurologischen Entwicklung zum Zeitpunkt der Follow-up-Untersuchung nach 18 Monaten.

## **Verzögertes Abklemmen der Nabelschnur**

**2010 (neu):** Es gibt zunehmend Belege dafür, dass ein um mindestens 1 Minute verzögertes Abklemmen der Nabelschnur bei nicht reanimationspflichtigen Reif- und Frühgeborenen sinnvoll ist. Die verfügbaren Daten sprechen aber weder für noch gegen die Empfehlung, das Abklemmen der Nabelschnur von reanimationspflichtigen Neugeborenen zu verzögern.

## **Vorenthaltung oder Unterbrechung der Reanimationsbemühungen**

**2010 (Bestätigung der Empfehlung von 2005):** Wenn bei einem Neugeborenen ohne messbare Herzfrequenz über weitere 10 Minuten keine Herzfrequenz festgestellt wird, ist es angemessen, den Abbruch der Reanimation in Erwägung zu ziehen. Bei der Entscheidung, die Reanimationsbemühungen nach 10 Minuten nicht feststellbarer Herzfrequenz fortzusetzen, sollten folgende Faktoren berücksichtigt werden: die vermutliche Ätiologie des Herzstillstands, das Gestationsalter des Babys, das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von Komplikationen, die potenzielle Rolle einer therapeutischen Hypothermie sowie zuvor bekundete Gefühle der Eltern zum Morbiditätsrisiko. Wenn Gestationsalter, Geburtsgewicht oder kongenitale Anomalien mit ziemlich großer Sicherheit mit frühzeitigem Tod oder einem inakzeptabel hohem Morbiditätsrisiko verbunden sind, ist eine Reanimation nicht indiziert.

## ETHISCHE FRAGEN

### **Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen**

Die ethischen Fragen im Zusammenhang mit der Reanimation sind komplex, nicht zuletzt aufgrund der unterschiedlichen Szenarien (inner- oder präklinisch) und beteiligten Rettungskräfte (Laien Helfer oder medizinisches Fachpersonal) sowie den notwendigen Entscheidungen zu Beginn und Beendigung von Basis- oder erweiterten Reanimationsmaßnahmen. Alle medizinischen Fachkräfte sollten die ethischen, rechtlichen und kulturellen Faktoren die mit der Versorgung reanimationspflichtiger Menschen verbunden sind abwägen. Auch wenn die Fachkräfte am Entscheidungsprozess während der Reanimation beteiligt sind, müssen sie sich immer nach den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen, den Bedürfnissen des Betroffenen oder seines Vertreters und lokal geltenden Regeln und gesetzlichen Vorschriften richten.

### **Einstellen von Reanimationsbemühungen bei Erwachsenen mit präklinischem Herzstillstand**

**2010 (neu):** Bei erwachsenen Patienten mit präklinischem Herzstillstand, die Basismaßnahmen der Reanimation erhalten, dient die „Regel zur BLS-Einstellung“ als Entscheidungshilfe für die

Einstellung der Reanimation vor dem Krankentransport, vorausgesetzt, dass sämtliche der folgenden Kriterien erfüllt sind:

- Der Herzstillstand wurde nicht von einer Rettungskraft oder einem Ersthelfer beobachtet.
- Keine Rückkehr des Spontankreislaufs nach drei kompletten HLW-Runden und AED-Analysen.
- Keine AED-Schockabgabe

Ist ein ALS-Rettungsdienst vor Ort, um einen erwachsenen Patienten mit präklinischem Herzstillstand zu versorgen, dient die „Regel zur ALS-Einstellung“ als Entscheidungshilfe zur Einstellung der Reanimation vor dem Krankentransport, vorausgesetzt, dass sämtliche der folgenden Kriterien erfüllt sind:

- Der Herzstillstand wurde nicht beobachtet (von Niemandem).
- Es wurde keine Reanimation durch Laien Helfer durchgeführt.
- Keine Rückkehr des Spontankreislaufs nach umfassenden erweiterten Maßnahmen der Reanimation
- Keine Schockabgabe

Rettungsteam-Mitarbeiter sollten im sensiblen Umgang mit Familien von Betroffenen geschult sein, um den Ausgang der Reanimation entsprechend mitteilen zu können. Diese Regeln sollten durch kooperierende Institutionen, wie z. B. Notaufnahmen, Rechtsmedizinern und der Polizei, unterstützt werden.

**2005 (alt):** Spezifische Kriterien wurden zuvor nicht festgelegt.

**Begründung:** Sowohl die Regeln zur ALS- als auch zur BLS-Einstellung wurden extern in mehreren Rettungsdienstsituationen in den Vereinigten Staaten, Kanada und Europa geprüft. Die Umsetzung dieser Regeln kann unnötige Krankentransporte um 40 % bis 60 % reduzieren. Dies reduziert zusätzlich die Zahl assoziierter Verkehrsunfälle, die sowohl die Rettungskräfte als auch die Öffentlichkeit gefährden, sowie die hohen Kosten, die mit der Feststellung des Todes in der Notaufnahme verbunden sind. **Hinweis:** Für pädiatrische präklinische Herzstillstände (d. h. von Neugeborenen, Säuglingen und Kindern) liegen keine Kriterien vor, da die Vorhersagefaktoren für Reanimationsergebnisse bei einem präklinischen Herzstillstand bei diesen Patienten nicht validiert sind.

### **Prognostische Indikatoren bei nach Herzstillstand mit therapeutischer Hypothermie behandelten erwachsenen Patienten**

**2010 (neu):** Bei erwachsenen Patienten nach Herzstillstand, die mit therapeutischer Hypothermie behandelt werden, sollten nach 3 Tagen ein klinisch neurologischer Befund erhoben und soweit möglich, elektrophysiologische Untersuchungen, Biomarker-Analysen sowie Bildgebungsverfahren durchgeführt werden. Derzeit gibt es nur begrenzt Daten, die Entscheidungen zum Einstellen lebenserhaltender Maßnahmen lenken können. Das klinische Personal sollte bei Patienten mit therapeutischer Hypothermie alle verfügbaren prognostischen Tests 72 Stunden nach dem Herzstillstand dokumentieren und auf Grundlage der Tests nach bestem klinischem Wissen entscheiden, ob lebenserhaltende Maßnahmen einzustellen sind oder nicht.

**2005 (alt):** Für mit therapeutischer Hypothermie behandelte Patienten wurden noch keine prognostischen Indikatoren festgelegt.

Bei nicht mit therapeutischer Hypothermie behandelten Patienten konnten in einer Meta-Analyse von 33 Studien bei anoxisch-ischämischem Koma die folgenden 3 Faktoren mit einem schlechten Outcome assoziiert werden:

- Fehlen der Pupillenreaktion bei Lichteinfall am 3. Tag
- Ausbleiben einer motorischen Schmerzreaktion bis zum 3. Tag
- Bilateraler Ausfall der kortikalen Reaktion bei somato-sensorisch evozierten N.-medianus-Potentialen für mind. 72 Stunden nach einem hypoxisch-ischämischen Insult

Das Einstellen lebenserhaltender Maßnahmen ist unter diesen Umständen ethisch zulässig.

**Begründung:** Für mit therapeutischer Hypothermie behandelte erwachsene Patienten gibt es auf Basis der gegenwärtig begrenzten Evidenz u. a. folgende potenziell zuverlässige Prognose-Indikatoren für ein schlechtes Outcome nach Herzstillstand: der bilaterale Ausfall der N20-Spitze bei somato-sensorisch evoziertem Potential  $\geq 24$  Stunden nach dem Herzstillstand; Fehlen sowohl des Korneal- als auch des Pupillenreflexes  $\geq 3$  Tage nach dem Herzstillstand. Die sehr begrenzte Evidenz weist außerdem darauf hin, dass ein motorischer Glasgow-Coma-Scale-Wert von 2 oder weniger an Tag 3 nach der anhaltenden Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) sowie ein Status epilepticus potenziell unzuverlässige Prognose-Indikatoren für ein schlechtes Outcome bei diesen Patienten sind. Andererseits können bei einigen Patienten Bewusstsein und kognitive Funktionen trotz bilateralem Ausfall oder minimaler Anwesenheit von N20-Reaktionen bei somato-sensorisch evozierten Potentialen am N. medianus wiederhergestellt werden, so dass diese Methode auch als nicht zuverlässig eingestuft werden muss. Die Zuverlässigkeit von Serum-Biomarkern als Prognose-Indikatoren ist, aufgrund der bislang untersuchten geringen Patientenzahlen, begrenzt.

## SCHULUNG, UMSETZUNG UND TEAMS

Schulung, Umsetzung und Teams ist ein neuer Abschnitt in den AHA-Leitlinien zu HLW und ECC 2010, der die zunehmenden Forschungstätigkeiten zu optimalen Methoden des Lehrens und Lernens von Reanimationskenntnissen, Umsetzung der Rettungskette und zu optimalen Team- und versorgungssystembezogenen Praktiken adressiert. Da sich diese Informationen mit großer Wahrscheinlichkeit auf Kursinhalte und -formate auswirken, sind diese Empfehlungen hier hervorgehoben.

### Zusammenfassung der Hauptpunkte

Die wichtigsten Empfehlungen und Punkte in diesem Abschnitt beinhalten folgende Punkte:

- Die aktuell 2-jährige Ausbildungszeit bis zur Erlangung des Zertifikats für Basis- oder erweiterte Maßnahmen der Reanimation (BLS bzw. ALS) soll regelmäßige Prüfungen von Wissen und Fähigkeiten der Rettungskräfte beinhalten, wobei eine Vertiefung oder Auffrischung der Kursinhalte dem Bedarf entsprechend angeboten werden soll. Das optimale Timing und die optimale Methode für diese Prüfungen und für die Vertiefung der Kursinhalte sind noch nicht bekannt und bedürfen weiterer Forschung.
- Eine Methode zur Verbesserung der Laienhelferbereitschaft zur HLW-Durchführung ist die formale HLW- Schulung.
- Hands-Only (nur Thoraxkompressionen) sollte Personen beigebracht werden, die keine konventionelle HLW durchführen

wollen oder können. Fachpersonal sollte angeleitet werden, Hemmschwellen für die Durchführung einer HLW zu überwinden (z. B. Angst oder Panik bei Konfrontation mit einem tatsächlichen Herzstillstandsopfer).

- Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten per Telefon Anweisungen geben, die den Laienhelfern helfen, Opfer eines Herzstillstandes auch bei noch vorhandener Schnappatmung zu erkennen, und die Laienhelfer ermutigen, eine HLW durchzuführen, wenn ein Herzstillstand wahrscheinlich vorliegt. Mitarbeiter der Rettungsleitstelle sollten ungeschulte Laienhelfer zur Durchführung einer Hands-Only-HLW (nur Thoraxkompressionen) anleiten.
- Kenntnisse der Basismaßnahmen der Reanimation (BLS) können gleichermaßen gut mithilfe einer Video-Präsentation ("practice while watching") als auch in längeren, herkömmlichen Kursen unter Anleitung eines Dozenten erworben werden.
- Um die Zeitspanne bis zur Defibrillation bei Patienten mit Herzstillstand möglichst gering zu halten, sollte der Einsatz eines AEDs keine Schulung voraussetzen. Allerdings verbessern AED-Schulungsprogramme die Leistungen in Simulationen und werden daher weiter empfohlen.
- Die Schulung von Teamarbeit und Führungsqualitäten sollte weiterhin Bestandteil der ACLS- und PALS-Kursinhalte sein.
- Übungspuppen mit realistischen Funktionen wie Thoraxexkursionen, Atemgeräuschen, Puls und Blutdruck und der Fähigkeit zu sprechen, können nützlich sein um Wissen, Fähigkeiten und Verhaltensmuster in den ACLS- und PALS-Schulungen zu integrieren. Es gibt jedoch keine Daten, die für oder gegen ihren routinemäßigen Einsatz in den Kursen sprechen.
- Es sollten nicht nur schriftliche Prüfungen durchgeführt werden, um die Kompetenz der ACLS- oder PALS-Kursteilnehmer zu ermitteln; wichtig ist auch die Prüfung der praktischen Fähigkeiten.
- Formale Prüfungen sollten weiterhin Bestandteil der Reanimationskurse sein, um sowohl den Erfolg des Kursteilnehmers beim Erreichen der Lernziele als auch die Effektivität des Kurses bewerten zu können.
- Herz-Lungen-Wiederbelebungsgaräte mit (Rück-)Meldungen können bei der Schulung von Rettungskräften nützlich sein und können als Teil einer allgemeinen Strategie die Qualität der HLW bei tatsächlichem Herzstillstand verbessern.
- Abschlussbesprechungen sind eine unverfängliche Methode, die auf den Lernenden fokussiert und individuellen Kursteilnehmern und Teams hilft, ihre Leistungen zu reflektieren und zu verbessern. Abschlussbesprechungen sollten Bestandteil der ALS-Kurse sein, um das Lernen zu erleichtern und können genutzt werden, um eine Rettungsleistung im klinischen Umfeld zu besprechen und nachfolgende Leistungen zu verbessern.
- Systembasierte Ansätze zur Verbesserung der Reanimationsleistung regionaler Versorgungs- und Notfallsysteme oder medizinischer Notfallteams können sinnvoll sein, um die Variabilität des Überlebens nach Herzstillstand zu reduzieren.

## Zwei Jahre sind eine zu lange Zeitspanne für praktische Übungen und erneute Prüfungen

**2010 (neu):** Während der 2-jährigen Ausbildung sollten Leistungskontrollen stattfinden und nach Bedarf eine Auffrischung der Kursinhalte erfolgen. Das optimale Timing und die optimale Methode für diese Prüfungen und für die Auffrischung der Kursinhalte sind noch nicht bekannt

**Begründung:** Die Qualität der Schulung und die Häufigkeit von Auffrischkursen sind entscheidende Faktoren um die Effektivität von Reanimationen zu steigern. Auffrischkurse sollten nicht auf ein 2-Jahresintervall begrenzt sein. Häufigere Auffrischungen sind notwendig und sollten an die Erhaltung des Kurszertifikats gebunden sein, ähnlich wie bei vielen anderen zertifizierenden Organisationen und Einrichtungen im Bereich Health Care. Dozenten und Kursteilnehmer sollten sich darüber im Klaren sein, dass ein erfolgreicher Abschluss eines AHA-ECC-Kurses nur der erste Schritt in Richtung Erlangung und Erhalt von Kompetenz ist. ECC-Kurse der American Heart Association sollten als Teil einer großen, umfassenden Ausbildung und eines kontinuierlichen Qualitätsverbesserungsprozesses gesehen werden, die die Bedürfnisse und Praktiken von Individuen und von Systemen widerspiegeln. Die besten Methoden für Lehre und zur Unterstützung des Erhalts der gelernten Reanimationsfähigkeiten sind derzeit unbekannt.

## Kompetenz und fachliche Perfektion

**2010 (neu):** Herz-Lungen-Wiederbelebungsgaräte mit (Rück-) Meldungen können bei der Schulung von Rettungskräften nützlich sein und können als Teil einer allgemeinen Strategie die Qualität der HLW bei tatsächlichem Herzstillstand und tatsächlichen Reanimationen verbessern. Schulungen zur Vermittlung der komplexen Fähigkeiten, die erforderlich sind, um eine adäquate Thoraxkompression durchzuführen, sollten sich auf die Demonstration fachlichen Könnens konzentrieren.

**Begründung:** Die Konzentration auf die drei Faktoren Kompressionsfrequenz, -tiefe und Entlastung des Brustkorbs bei gleichzeitiger Minimierung von Unterbrechungen während der HLW ist selbst für hoch qualifiziertes Personal eine komplexe Herausforderung und muss dementsprechende während des Trainings einen angemessenen Stellenwert haben. Die AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2010 betonen erneut, dass die korrekte Durchführung der Herzdruckmassage sichergestellt werden muss. Ein einfaches Anleiten zum „Kräftig und schnell drücken“ kann nicht ausreichen, um qualitativ-hochwertige Thoraxkompressionen zu gewährleisten. Der Einsatz von HLW-Geräten mit (Rück-) Meldungen in Schulungen kann Lernen und Behalten des Erlernten verbessern.

## Abbau von Leistungshindernissen

**2010 (neu):** Die Schulung sollte eventuelle Hindernisse für die Bereitschaft eine HLW durchzuführen ansprechen.

**Begründung:** Viele Ängste potenzieller Helfer können abgebaut werden, wenn eine Aufklärung über mögliche Risiken für den Reanimationshelfer und das betroffene Opfer erfolgt. Die Aufklärung kann dazu beitragen, dass Personen, die vormals eine BLS-Schulung erhalten haben, eher eine Reanimation durchführen. In Studien mit tatsächlichen Zuschauern einer Reanimationssituation konnten Angst und Panik als häufige Reaktionen identifiziert werden. Schulungsprogramme müssen

Methoden entwickeln, um diese Reaktionen zu reduzieren. Anweisungen von Mitarbeitern der Rettungsleitstelle müssen Methoden identifizieren und nutzen, die bei der Anleitung und Motivation potenzieller Helfer effektiv sind.

## Teamfähigkeit (ACLS und PALS)

**2010 (neu):** Schulungen zu erweiterten Maßnahmen der Reanimation sollten die Schulung von Teamarbeit beinhalten.

**Begründung:** Reanimationskenntnisse werden oft simultan angewendet. Medizinische Fachkräfte müssen in der Lage sein im Team zusammen zu arbeiten, um Unterbrechungen der Herzdruckmassage zu minimieren. Teamarbeit und Führungsqualitäten sind weiterhin sehr wichtig, vor allem in Fortgeschrittenenkursen für ACLS- und PALS-Rettungskräfte.

## Schulungen in der Anwendung von AEDs

**2010 (neu):** Die Benutzung eines AEDs erfordert keine Schulung, allerdings kann die Leistung durch Schulungen verbessert werden.

**Begründung:** Studien an Übungspuppen haben gezeigt, dass AEDs auch ohne eine vorherige Schulung richtig verwendet werden können. Es kann nützlich und sogar lebensrettend sein, die Anwendung eines AEDs durch ungeschulte Laienhelfer zu erlauben. Da gezeigt werden konnte, dass sogar minimales Training die Leistung in simulierten Herzstillandsituationen verbessern konnte, sollten Schulungsmöglichkeiten für Laienhelfer geschaffen und gefördert werden.

## Kontinuierliche Qualitätsverbesserung für Reanimationsprogramme

**2010 (neu):** Reanimationssysteme sollten kontinuierliche Systeme zur Beurteilung und Verbesserung der Versorgung implementieren.

**Begründung:** Daten belegen, dass Berichte von Inzidenzen und Outcome nach Herzstillstand in den Vereinigten Staaten erhebliche regionale Unterschiede aufweisen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, dass Gemeinden und Systeme jeden einzelnen Fall eines behandelten Herzstillstands und sein Outcome genauestens erfassen und bewerten sollten. In vielen Gemeinden scheinen zusätzliche Möglichkeiten zur Verbesserung der Überlebensraten zu bestehen.

Reanimationsprogramme in Gemeinden und Kliniken sollten systematisch alle Fälle mit Herzstillstand und die jeweiligen Reanimationsbemühungen sowie das jeweilige Outcome überwachen. Eine kontinuierliche Qualitätsverbesserung erfordert die systematische Evaluation, Feedback, Leistungs- und Vergleichsmessungen (Benchmarking) und Interpretation der gewonnenen Daten sowie Bemühungen die Reanimationsversorgung zu optimieren und so den Unterschied zwischen optimaler und tatsächlicher Reanimationsleistung zu begrenzen.

## ERSTE HILFE

Die Erste-Hilfe-Leitlinien 2010 wurden von der AHA erneut in Zusammenarbeit mit dem amerikanischen Roten Kreuz (American Red Cross, ARC) ausgearbeitet. Die AHA/ARC-Leitlinien zur Ersten Hilfe basieren auf Arbeitsblättern (themenbezogene Literaturlauswertung) ausgewählter Themen unter der Federführung eines „International First Aid Science Advisory Board“, das aus Vertretern von 30 Erste-Hilfe-Organisationen

zusammengesetzt ist. Dieser Prozess unterscheidet sich von dem des ILCOR „International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations“ und ist nicht Teil des ILCOR-Prozesses.

Für die AHA/ARC Erste-Hilfe-Leitlinien 2010 hat das „International First Aid Science Advisory Board“ den Begriff „Erste Hilfe“ als Abschätzungen und Interventionen definiert, die von Laienhelfern (bzw. der betroffenen Person selbst) ohne oder mit nur geringem Einsatz medizinischer Geräte durchgeführt werden können.

Ein Erste-Hilfe-Leistender ist laut dieser Definition eine Person mit formaler Ausbildung in Erster Hilfe, Notfallversorgung oder -Medizin, der Erste Hilfe leistet.

## Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Zentrale Themen in den AHA/ARC-Erste-Hilfe-Leitlinien 2010 beinhalten:

- Sauerstoffzufuhr
- Adrenalin und Anaphylaxie
- Aspirin bei Brustschmerz (neu)
- Druckbandagen und Blutungskontrolle
- Hämostatika (neu)
- Schlangenbisse
- Verletzungen durch Quallen (neu)
- Hitzebedingte Notfälle

Themen, die in den Leitlinien 2010 behandelt werden, sich jedoch gegenüber den Leitlinien von 2005 nicht verändert haben, sind der Einsatz von Inhalatoren bei Luftnot, Krampfanfälle, Wunden und Abschürfungen, Verbrennungen und Brandblasen, Stabilisierung der Wirbelsäule, skelettmuskuläre Verletzungen, Zahnverletzungen, kältebedingte Notfälle und Vergiftungen.

## Sauerstoffzufuhr

### 2010 (keine Veränderung zu den Leitlinien von 2005):

Die routinemäßige Gabe zusätzlichen Sauerstoffs wird nicht als Erste-Hilfe-Maßnahme bei Luftnot und Brustschmerz empfohlen.

**2010 (neu):** Die Zufuhr zusätzlichen Sauerstoffs sollte im Rahmen der Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Tauchern mit Dekompressionsverletzungen in Erwägung gezogen werden.

**Begründung:** Wie bereits 2005 gibt es auch weiterhin keine Beweise, die den Nutzen zusätzlicher Sauerstoffgabe im Rahmen Erster-Hilfe-Maßnahmen bei Personen mit Luftnot oder Brustschmerz belegen. Allerdings gibt es (2010 neu) Daten die einen Nutzen von zusätzlichen Sauerstoffgaben an Taucher mit Dekompressionsverletzungen nahelegen.

## Adrenalin und Anaphylaxie

**2010 (neu):** Ersthelfer sollten wenn eine Anaphylaxie-Symptomatik trotz einer Adrenalingabe anhält medizinischen Rat einholen, bevor sie eine zweite Dosis Adrenalin verabreichen.

**2005 (alt):** Wie bereits in den Leitlinien von 2005 lautet die Empfehlung der AHA/ARC-Leitlinien zur Ersten Hilfe 2010, dass Erste-Hilfe-Leistende mit Anzeichen und Symptomen einer Anaphylaxie sowie mit der Anwendung von Adrenalin-

Autoinjektoren vertraut sein müssen, um adäquate Hilfe leisten zu können.

**Begründung:** Adrenalin kann für Opfer von Anaphylaxie lebensrettend sein, wobei ca. 18 % bis 35 % der Opfer, mit Anzeichen und Symptomen einer Anaphylaxie, eine zweite Adrenalin Dosis benötigen. Die Diagnose einer Anaphylaxie kann selbst für Fachkräfte schwierig sein und übermäßige Adrenalingaben können bei Patienten ohne Anaphylaxie Komplikationen verursachen (z. B. Verschlechterung einer Myokardischämie oder von Arrhythmien bei Patienten mit AKS). Deswegen sind Erste-Hilfe-Leistende angehalten, den Rettungsdienst zu aktivieren, bevor sie dem Opfer eine zweite Dosis Adrenalin verabreichen.

## Aspirin bei Brustschmerz

**2010 (neu):** Erste-Hilfe-Leistende sind angehalten, bei allen Personen mit Brustschmerz den Rettungsdienst zu alarmieren. Bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes sollten Erste-Hilfe-Leistende dem Patienten 1 Erwachsenenendosis (nicht magensaftresistent beschichtet) oder 2 niedrig dosierte („Baby“) Aspirin kauen lassen, wenn keine ASS-Allergie oder kurz zurückliegende gastrointestinale Blutung bekannt ist.

**Begründung:** Aspirin ist nützlich, wenn der Brustschmerz durch ein AKS verursacht wird. Selbst für Fachkräfte kann es schwer sein festzustellen, ob der Brustschmerz kardial bedingt ist. Die Aspiringabe sollte auf keinen Fall die Alarmierung des Rettungsdienstes verzögern.

## Druckbandagen und Blutungskontrolle

### 2010 (keine Veränderung zu den Leitlinien von 2005):

Aufgrund von potenziell schädlichen Folgen sowie der Schwierigkeiten einer korrekten Anlage von Druckbandagen ist deren Verwendung zur Kontrolle und Stillung einer Blutung der Extremitäten nur dann angezeigt, wenn der direkte Druck nicht effektiv bzw. nicht applizierbar ist oder wenn der Erste-Hilfe-Leistende im Anlegen von Druckbandagen geschult ist.

**Begründung:** Aus Kriegseinsätzen liegen hinreichende Erfahrungswerte zur Anwendung von Druckbandagen zur Blutungskontrolle vor und Druckbandagen stellen unter geeigneten Umständen und bei richtiger Verwendung ein probates Mittel dar. Es liegen allerdings keine Daten zur Anwendung von Druckbandagen durch Erste-Hilfe-Leistende vor. Die negativen Auswirkungen beim Einsatz von Druckbandagen, wie Ischämie und Gangrän der betroffenen Extremität sowie Schock und sogar Tod, scheinen mit der Dauer der Druckbandage assoziiert und die Wirksamkeit ist z. T. von der Art der Druckbandage abhängig. Speziell entwickelte Druckbandagen sind den improvisierten Druckbandagen generell vorzuziehen.

## Hämostatika

**2010 (neu):** Die routinemäßige Anwendung von Hämostatika zur Blutstillung im Rahmen von Erste-Hilfe-Maßnahmen wird gegenwärtig nicht empfohlen.

**Begründung:** Auch wenn viele Hämostatika eine Blutung effektiv kontrollieren helfen, wird ihre Verwendung als Erste-Hilfe-Maßnahme zur Blutstillung aufgrund der variablen Wirkung und möglicher Nebenwirkungen wie Gewebeerstörung mit Induktion eines pro-embolischen Zustands und thermischer Schäden nicht empfohlen.

## Schlangenbisse

**2010 (neu):** Das Anbringen eines immobilisierenden Druckverbands mit einem Druck zwischen 40 und 70 mmHg an der oberen Extremität und 55 bis 70 mmHg an der unteren Extremität, um die gesamte Länge der gebissenen Extremität, ist eine effektive und sichere Methode, um den Lymphfluss zu verlangsamen und so einer Giftdissemination vorzubeugen.

**2005 (alt):** 2005 wurde die Verwendung von Druckimmobilisationsverbänden zur Verlangsamung der Dissemination des Gifts nur bei Bissen von Schlangen, deren Gift neurotoxische Wirkung hat, empfohlen.

**Begründung:** Die Effektivität der Druckimmobilisierung wurde mittlerweile auch bei Bissen anderer amerikanischer Giftschlangen nachgewiesen.

## Verletzungen durch Quallen

**2010 (neu):** Um der Wirkung des Quallengifts entgegenzuwirken und eine evtl. Ausbreitung der Vergiftung zu verhindern, sollten Verletzungen durch Quallen so schnell wie möglich über mindestens 30 Sekunden großzügig mit Essig (4–6%ige Essigsäure) ausgewaschen werden. Nach dem Entfernen bzw. der Inaktivierung der Nematocyten sollten die Schmerzen, wenn möglich durch Eintauchen in heißes Wasser, behandelt werden.

**Begründung:** Die Behandlung von Verletzungen durch Quallen beinhaltet zwei Maßnahmen: Hemmen der weiteren Entladung der Nematocyten und Schmerzbehandlung. Verschiedene lokale Mittel wurden bei Verletzungen durch Quallen verwendet, aber nach kritischer Auswertung der verfügbaren Literatur scheint Essig die Nematocyten am effektivsten zu inaktivieren. Zur Schmerzlinderung hat sich das ungefähr 20-minütige Eintauchen in heißes Wasser (so heiß wie möglich) als am wirksamsten erwiesen.

## Hitzebedingte Notfälle

**2010 (keine Veränderung zu 2005):** Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Hitzekrämpfen umfassen Ruhe, Abkühlung und das Trinken elektrolyt- und kohlehydrathaltiger Flüssigkeiten wie Saft oder Milch bzw. kommerziell verfügbarer elektrolyt- und kohlenhydratreicher Getränke. Auch Dehnung, Kühlung (mit Eis) und Massieren schmerzender Muskeln kann hilfreich sein. Hitzebedingte Erschöpfung muss nachdrücklich behandelt werden; die betroffene Person sollte sich, möglichst unbekleidet, an einem kühlen Ort hinlegen und sollte mit kaltem Wasser abgekühlt werden, bis der Rettungsdienst eintrifft. Ein Hitzschlag erfordert eine Notfallbehandlung durch den Rettungsdienst mit intravenösen Flüssigkeitsgaben. Erste-Hilfe-Leistende sollten Personen mit Hitzschlag nicht zum Trinken zwingen.

**Begründung:** In den AHA/ARC-Leitlinien zu Erster Hilfe 2010 werden hitzebedingte Notfälle in drei Kategorien mit zunehmendem Schweregrad eingeteilt: Hitzekrämpfe, hitzebedingte Erschöpfung und, am schwerwiegendsten, Hitzschlag. Anzeichen für einen Hitzschlag sind dieselben wie bei hitzebedingter Erschöpfung mit zusätzlichen Anzeichen einer Beteiligung des zentralen Nervensystems. Ein Hitzschlag erfordert daher eine Notfallversorgung mit i.v. Flüssigkeitsgaben.

## ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren seit der Veröffentlichung der AHA-Leitlinien für HLW und ECC 2005 haben viele Rettungssysteme und Gemeinden verbesserte Überlebensraten für Patienten mit Herzstillstand dokumentiert. Nichtsdestotrotz erhalten noch immer zu wenig Opfer mit Herzstillstand eine Reanimation durch Laienhelfer. Wir wissen, dass die Qualität einer HLW hoch sein muss und dass betroffene Patienten einer exzellenten Versorgung nach dem Herzstillstand bedürfen – durch gut organisierte Teams, deren Mitglieder gut zusammenarbeiten. Aufklärung und regelmäßige Wiederholungsschulungen sind wahrscheinlich der Schlüssel für eine Verbesserung der Reanimationsleistungen. Im 50. Jahr der bahnbrechenden Veröffentlichung von Kouwenhoven, Jude und Knickerbocker zur erfolgreichen externen Herzdruckmassage<sup>4</sup> müssen wir alle uns dem Ziel widmen, die Häufigkeit einer Laien-HLW zu erhöhen und die Qualität der HLW und der anschließenden Versorgung der Patienten weiter zu verbessern.

## LITERATUR

1. Field JM, Hazinski MF, Sayre M, et al. Part 1: Executive Summary of 2010 AHA Guidelines for CPR and ECC. *Circulation*. In press.
2. Hazinski MF, Nolan JP, Billi JE, et al. Part 1: Executive Summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. In press.
3. Nolan JP, Hazinski MF, Billi JE, et al. Part 1: Executive Summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation*. In press.
4. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA*. 1960;173:1064-1067.
5. Kilgannon JH, Jones AE, Shapiro NI, et al. Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. *JAMA*. 2010;303:2165-2171.
6. Surawicz B, Childers R, Deal BJ, et al. AHA/ACCF/HRS Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram, Part III: Intraventricular Conduction Disturbances. *Circulation*. 2009;119:e235-e240.



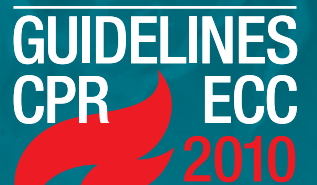
STRENGTHS

2010  
2010

Informationen zu weiteren Programmen  
der American Heart Association erhalten  
Sie unter:

[www.heart.org/cpr](http://www.heart.org/cpr)

ABW·Wissenschaftsverlag  
Verlegerische Leitung



7272 Greenville Avenue  
Dallas, Texas 75231-4596, USA  
[www.heart.org](http://www.heart.org)

KJ-0877 10/10  
DE-DE