

ZUSAMMENFASSUNG

der American Heart Association

Leitlinien-Aktualisierung 2015 für HLW
und kardiovaskuläre Notfallmedizin

2015

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
Ethische Fragen	3
Versorgungssysteme und kontinuierliche Qualitätsverbesserung	4
Basismaßnahmen der Reanimation bei Erwachsenen und HLW-Qualität: Laienhelfer-HLW	6
Basismaßnahmen der Reanimation bei Erwachsenen und HLW-Qualität: BLS durch Gesundheitsfachkräfte	9
Alternative HLW-Techniken und Hilfsgeräte	13
Erweiterte Maßnahmen der kardiovaskulären Reanimation bei Erwachsenen	15
Versorgung nach Herzstillstand	17
Akutes Koronarsyndrom	19
Besondere Umstände bei einer Reanimation	21
Basismaßnahmen der Reanimation bei Kindern und Qualität der HLW	23
Erweiterte Maßnahmen der Reanimation bei Kindern	24
Reanimation bei Neugeborenen	29
Schulung	31
Erste Hilfe	34
Literatur	38

Danksagungen

Die American Heart Association dankt folgenden Personen für ihre Beiträge zur Entwicklung dieser Veröffentlichung: Mary Fran Hazinski, RN, MSN; Michael Shuster, MD; Michael W. Donnino, MD; Andrew H. Travers, MD, MSc; Ricardo A. Samson, MD; Steven M. Schexnayder, MD; Elizabeth H. Sinz, MD; Jeff A. Woodin, NREMT-P; Dianne L. Atkins, MD; Farhan Bhanji, MD; Steven C. Brooks, MHS, MD; Clifton W. Callaway, MD, PhD; Allan R. de Caen, MD; Monica E. Kleinman, MD; Steven L. Kronick, MD, MS; Eric J. Lavonas, MD; Mark S. Link, MD; Mary E. Mancini, RN, PhD; Laurie J. Morrison, MD, MSc; Robert W. Neumar, MD, PhD; Robert E. O'Connor, MD, MPH; Eunice M. Singletary, MD; Myra H. Wyckoff, MD; und dem AHA Guidelines Highlights Project Team.

Deutsche Ausgabe: Prof. Dr. med. Martin Möckel; und dem AHA Guidelines Highlights International Project Team

© 2015 American Heart Association

Einführung

Diese Ausgabe der „Leitlinien Highlights“ fasst die wichtigsten Punkte und Aktualisierungen der Leitlinien der *American Heart Association (AHA) für Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW, engl. CPR = Cardiopulmonary Resuscitation)* und *kardiovaskuläre Notfallmedizin (engl. ECC = Emergency Cardiovascular Care) 2015* zusammen. Die Zusammenfassung wurde für Ersthelfer und für AHA-Dozenten zusammengestellt und konzentriert sich vor allem auf die Reanimationswissenschaft 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 Evidenzgrade aufgeführt. Für ausführliche Informationen und Referenzen wird empfohlen, die *American Heart Association Leitlinien-Aktualisierung 2015 für HLW und kardiovaskuläre Notfallmedizin*, einschließlich der Kurzfassung¹, die im Oktober 2015 online in *Circulation* veröffentlicht wird, zu lesen. Eine ausführliche Zusammenfassung der Reanimationswissenschaft wurde im Rahmen des „2015 International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations“ zeitgleich in *Circulation*² und *Resuscitation*³ veröffentlicht.

Die *AHA-Leitlinien-Aktualisierung für HWL und kardiovaskuläre Notfallmedizin 2015* basiert auf einem

Abbildung 1

Neues AHA-Klassifizierungssystem für Empfehlungsklassen und Evidenzgrade*

EMPFEHLUNGSKLASSE (STÄRKE)	EVIDENZGRAD (QUALITÄT)‡
KLASSE I (STARK) Nutzen >>> Risiko Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: ■ Wird empfohlen ■ Ist indiziert/nützlich/effektiv/vorteilhaft ■ Sollte durchgeführt werden/verabreicht werden/Sonstiges ■ Vergleichende Wirksamkeit - Formulierungent: <ul style="list-style-type: none"> ○ Behandlung/Strategie A wird gegenüber Behandlung B empfohlen/indiziert ○ Behandlung A sollte Behandlung B vorgezogen werden 	GRAD A ■ Qualitativ hochwertige Evidenz‡ aus mehr als 1 randomisierten kontrollierten Studie (RCT - Randomized Controlled Trial) ■ Meta-Analysen von qualitativ hochwertigen RCTs ■ Eine oder mehrere RCTs durch qualitativ hochwertige Registerstudien bestätigt
KLASSE IIa (MITTEL) Nutzen >> Risiko Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: ■ Ist sinnvoll ■ Kann nützlich/effektiv/vorteilhaft sein ■ Vergleichende Wirksamkeit - Formulierungent: <ul style="list-style-type: none"> ○ Behandlung/Strategie A wird gegenüber Behandlung B in der Regel empfohlen/indiziert ○ Es ist sinnvoll Behandlung A gegenüber Behandlung B vorzuziehen 	GRAD B-R (Randomisiert) ■ Mittelgradige Evidenz‡ von 1 oder mehreren randomisierten kontrollierten Studien (RCTs) ■ Meta-Analysen von mittelmäßigen RCTs
KLASSE IIb (SCHWACH) Nutzen ≥ Risiko Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: ■ Ist möglicherweise sinnvoll ■ Kann/könnte in Betracht gezogen werden ■ Nutzen/Wirksamkeit ist unbekannt/unklar/unsicher oder nicht ausdrücklich nachgewiesen	GRAD B-NR (Nicht randomisiert) ■ Mittelgradige Evidenz‡ von 1 oder mehreren sorgfältig entwickelten, sorgfältig ausgeführten, nicht randomisierten Studien, Beobachtungsstudien oder Registerstudien ■ Meta-Analysen solcher Studien
KLASSE III: Kein Nutzen (MITTEL) Nutzen = Risiko <i>(Generell nur zur Nutzung für Evidenzgrad (LOE) A oder B)</i> Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: ■ Wird nicht empfohlen ■ Ist nicht indiziert/nützlich/effektiv/vorteilhaft ■ Sollte nicht durchgeführt werden/verabreicht werden/Sonstiges	GRAD C-LD (Eingeschränkte Daten) ■ Randomisierte oder nicht randomisierte Beobachtungsstudien oder Registerstudien mit eingeschränkter Planung oder Durchführung ■ Meta-Analysen solcher Studien ■ Physiologische oder mechanistische Studien an menschlichen Individuen
KLASSE III: Schaden (STARK) Risiko > Nutzen Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: ■ Möglicherweise schädlich ■ Verursacht Schäden ■ Ist mit einer erhöhten Zahl an Krankheits-/Todesfällen assoziiert ■ Sollte nicht durchgeführt werden/verabreicht werden/Sonstiges	GRAD C-EO (Expertenmeinung) Übereinstimmende Expertenmeinung basierend auf klinischer Erfahrung

COR und LOE werden unabhängig voneinander bestimmt (jede COR kann mit jedem LOE kombiniert werden).

Eine Empfehlung mit Evidenzgrad (LOE) C bedeutet nicht, dass die Empfehlung schwach ist. In Leitlinien werden viele wichtige klinische Fragen angesprochen, die für klinische Studien nicht geeignet sind. Obwohl keine RCTs zur Verfügung stehen, kann eine sehr deutliche klinische Übereinstimmung darüber bestehen, dass ein bestimmter Test oder eine bestimmte Therapie nützlich oder wirksam ist.

* Das Ergebnis oder Resultat des Eingriffs sollte genau angegeben werden (ein verbessertes klinisches Ergebnis oder erhöhte Diagnosegenauigkeit oder zusätzliche Prognoseinformationen).

† Für vergleichende Wirksamkeitsempfehlungen (COR I und IIa; nur LOE A und B), sollten Studien, die die Verwendung von vergleichenden Verben stützen, direkte Vergleiche der zu bewertenden Behandlungen oder Strategien beinhalten.

‡ Die Methode zur Bewertung entwickelt sich weiter, einschließlich der Anwendung standardisierter, weithin genutzter und vorzugsweise validierter Evidenzstufungswerkzeuge; für systematische Reviews wird ein Evidence Begutachtungskomitee miteinbezogen.

COR steht für Class of Recommendation (Empfehlungsklasse); EO für Expert Opinion (Expertenmeinung); LD für Limited Data (eingeschränkte Daten); LOE für Level of Evidence (Evidenzgrad); NR für Nonrandomized (nicht randomisiert); R für Randomized (randomisiert); und RCT für Randomized Controlled Trial (randomisierte, kontrollierte Studie).

internationalen Evidenzevaluierungsverfahren, an dem 250 Gutachter aus 39 Ländern beteiligt waren. Der Prozess der systematischen Prüfung 2015 durch das „International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)“ unterschied sich erheblich von dem Prozess aus dem Jahr 2010. Bei dem systematischen Prüfprozess 2015 priorisierten die ILCOR-Task-Forces bestimmte Themen zur Prüfung, und konzentrierten sich auf solche, bei denen ausreichend neue Erkenntnisse vorlagen oder eine Kontroverse bestand, um eine systematische Prüfung zu rechtfertigen. Aufgrund dieser Priorisierung wurden 2015 weniger Prüfungen durchgeführt (166) als im Jahre 2010 (274).

Nach Auswahl der Themen wurden dem Prüfprozess 2015 zwei wichtige Aspekte hinzugefügt. Zum einen nutzten die Prüfer das System „Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation“ (GRADE; www.gradeworkinggroup.org), ein hochgradig strukturiertes und reproduzierbares System zur Evidenzprüfung, um die Konsistenz und Qualität der systematischen Prüfungen 2015 zu steigern. Zum anderen konnten Prüfer weltweit virtuell zusammenarbeiten, um die systematischen Prüfungen durchzuführen. Hierbei kam eine eigens erstellte webbasierte AHA-Plattform, das „Systematic Evidence Evaluation and Review System“ (SEERS) zum Einsatz, die darauf ausgelegt war, die zahlreichen Schritte des Prüfprozesses zu unterstützen. Diese SEERS-Website wurde verwendet, um Entwürfe des ILCOR *International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations 2015* der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und Kommentare der Öffentlichkeit einzuholen. Weitere Informationen zu SEERS und eine vollständige Liste aller von ILCOR durchgeführten systematischen Prüfungen finden Sie unter www.ilcor.org/seers.

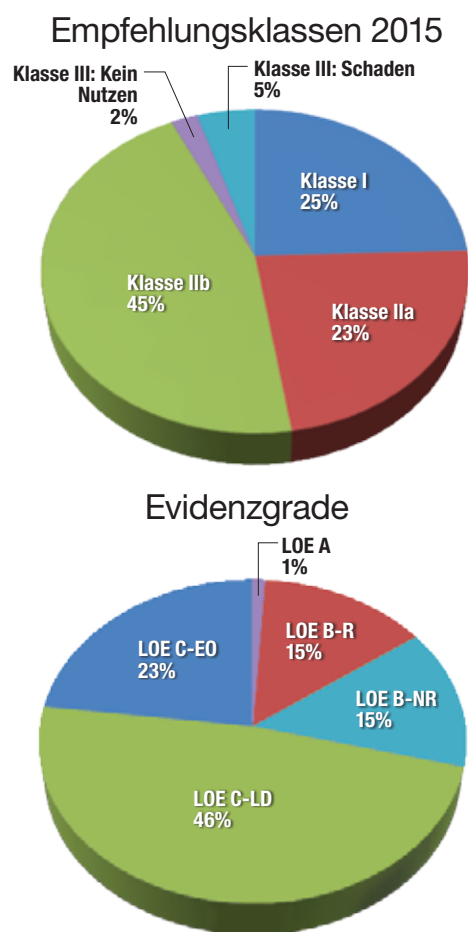
Die AHA-Leitlinien-Aktualisierung für HLW und kardiovaskuläre Notfallmedizin 2015 unterscheidet sich erheblich von früheren Ausgaben der AHA-Leitlinien für HLW und kardiovaskuläre Notfallmedizin.

Das Komitee für kardiovaskuläre Notfallmedizin legte fest, dass es sich bei dieser Version 2015 um eine *Aktualisierung* handele, die sich *nur* mit den Themen beschäftige, die von der ILCOR-Evidenzprüfung 2015 behandelt oder vom Schulungsnetzwerk angefragt wurden. Diese Entscheidung diene zur Sicherstellung, dass wir über einen einzigen Standard zur Evidenzevaluierung verfügen würden, den von der ILCOR erstellten Prozess. Dementsprechend handelt es sich bei der *American Heart Association Leitlinien-Aktualisierung 2015 für HLW und kardiovaskuläre Notfallmedizin* um keine umfassende Revision der *American Heart Association Leitlinien-Aktualisierung 2010 für HLW und kardiovaskuläre Notfallmedizin*. Eine solche integrierte Version ist online unter ECCguidelines.heart.org verfügbar.

Mit der Veröffentlichung des *2015 International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations* beginnt ein Prozess der fortlaufenden Prüfung der Reanimationswissenschaft. Die 2015 geprüften Themen werden nach Bedarf aktualisiert, und neue Themen werden behandelt werden. Besuchen Sie regelmäßig die SEERS-Website, um sich bezüglich der Reanimationswissenschaft und der ILCOR-Prüfung dieser

Abbildung 2

Verteilung der Empfehlungs-Klassen und Evidenzgrade in Prozent bei den 315 Empfehlungen der AHA-Leitlinien-Aktualisierung 2015



Prozent der 315 Empfehlungen.

Lehre auf dem jeweils neuesten Stand zu halten. Liegt ausreichend Evidenz vor, dass die AHA-Leitlinien für HLW und kardiovaskuläre Notfallmedizin geändert werden müssen, werden diese Änderungen vorgenommen und Ärzten und dem Schulungsnetzwerk mitgeteilt.

Für die Leitlinien-Aktualisierung 2015 wurde die aktuelle Version der AHA-Definitionen für Empfehlungsklassen und Evidenzgrade (Abbildung 1) verwendet. Beachten Sie, dass diese Version eine modifizierte Klasse-III-Empfehlung umfasst, Klasse III: Kein Nutzen. Soll nur gelegentlich verwendet werden, wenn gemäß der Evidenz eine Strategie von einer Studie hoher oder mittlerer Qualität (Evidenzgrad [LOE, Level of Evidence] A oder B) als nicht besser als die Kontrolle bewertet wird. Die Evidenzgrade wurden ebenfalls verändert. LOE B ist nun in LOE B-R (randomisierte Studien) und LOE B-NR (nicht-randomisierte Studien) aufgeteilt. LOE C ist nun in LOE C-LD (eingeschränkte Daten) und C-EO (Expertenmeinung) aufgeteilt.

Wie im kürzlich veröffentlichten Bericht des „Institute of Medicine“⁴ und dem AHA ECC-Konsensantwort zu diesem Bericht⁵ angegeben, muss mehr getan werden, um die Wissenschaft und Praxis der Reanimation

zu fördern. Es müssen gemeinsame Anstrengungen unternommen werden, um die Forschung zur Reanimation nach Herzstillstand auf ähnliche Art wie die Krebs- und Schlaganfallforschung über die letzten 2 Jahrzehnte hinweg zu fördern. Die Lücken in der Wissenschaft treten deutlich hervor, wenn die Empfehlungen der Leitlinien-Aktualisierung 2015 genauer betrachtet werden (Abbildung 2). Insgesamt bestehen bei der Reanimation niedrige Evidenzgrade und Empfehlungsklassen: Nur 1 % aller Empfehlungen 2015 (3 von 315) basieren auf dem höchsten Evidenzgrad (LOE A) und nur 25 % der Empfehlungen (78 von 315) fallen unter Klasse I (starke Empfehlung). Die meisten Empfehlungen (69 %) der Leitlinien-Aktualisierung 2015 werden nur von den geringsten Evidenzgraden (LOE C-LD oder C-EO) gestützt, und nahezu die Hälfte (144 von 315; 45 %) sind in die Klasse IIb (schwache Empfehlung) eingestuft.

Über das ILCOR-Evidenzevaluierungsverfahren und die Entwicklung der Leitlinien-Aktualisierung 2015 hinweg hielten sich die Mitwirkenden strikt an die AHA-Anforderungen zur Offenlegung möglicher Interessenskonflikte. Die AHA-Mitarbeiter verarbeiteten über 1.000 Offenlegungen von Interessenskonflikten, und alle Vorsitzende von Leitlinien-Arbeitsgruppen und mindestens 50 % der Mitglieder dieser Leitlinien-Arbeitsgruppen mussten frei von relevanten Interessenskonflikten sein.

Ethische Fragen

Mit der Weiterentwicklung der Reanimationspraxis müssen sich auch die ethischen Abwägungen weiterentwickeln. Der Umgang mit den zahlreichen Entscheidungen im Zusammenhang mit der Reanimation stellt von vielen Standpunkten aus eine Herausforderung dar, insbesondere, wenn sich medizinische Fachkräfte mit der Ethik im Zusammenhang mit Entscheidungen zur Durchführung oder Nicht-Durchführung kardiovaskulärer Interventionen beschäftigen müssen.

Ethische Fragen zum Beginn oder zum Abbruch einer HLW sind komplex und können sich je nach dem Umfeld (im oder außerhalb des Krankenhauses), den Maßnahmen (Basis oder erweitert) und der Patientenpopulation (Neugeborene, Pädiatrie, Erwachsene) unterscheiden. Obwohl die ethischen Prinzipien sich seit Veröffentlichung der Leitlinien 2010 nicht geändert haben, wurden die Daten, aufgrund derer viele ethische

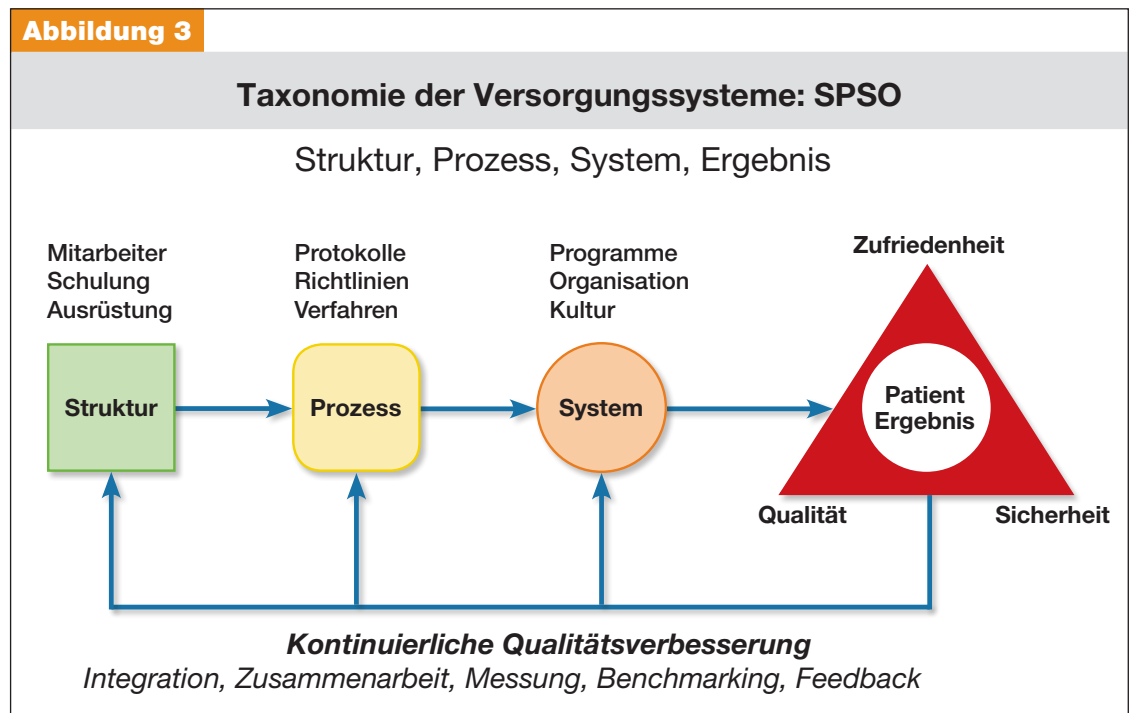
Entscheidungen getroffen werden, durch den Evidenz-Prüfprozess aktualisiert. Der ILCOR-Evidenzprüfprozess 2015 und dessen Ergebnis, die AHA-Leitlinien-Aktualisierung, umfasst mehrere wissenschaftliche Aktualisierungen, die Auswirkungen auf die ethische Entscheidungsfindung bei Patienten vor, während und nach einem Herzstillstand haben.

Signifikante neue und aktualisierte Empfehlungen mit möglichen Auswirkungen auf ethische Entscheidungen

- Verwendung von extrakorporaler HLW (ECPR) bei Herzstillstand
- Prognostische Faktoren bei einem Herzstillstand
- Evidenzprüfung zu prognostischen Scores für Frühchen
- Prognosestellung bei Kindern und Erwachsenen nach einem Herzstillstand
- Funktion transplanteder Organe, die sich nach einem Herzstillstand erholen

Durch neue Reanimationsstrategien wie extrakorporale HLW wurde die Entscheidungsfindung zum Abbruch von Reanimationsmaßnahmen komplizierter (siehe den Abschnitt „Erweiterte Maßnahmen der Reanimation bei Erwachsenen“ dieser Veröffentlichung). Ein umfassendes Verständnis der korrekten Anwendung, der Implikationen und des wahrscheinlichen Nutzens dieser neuen Behandlungen wird Auswirkungen auf die Entscheidungsfindung haben. Es sind neue Daten zur Diagnosestellung bei Neugeborenen, Kindern und Erwachsenen während und nach einem Herzstillstand (siehe Reanimation bei Neugeborenen, Erweiterte Maßnahmen der Reanimation bei Kindern und Versorgung nach einem Herzstillstand) verfügbar. Die gesteigerte Nutzung des gezielten Temperaturmanagements (TTM) hat zu neuen Herausforderungen zur Vorhersage von neurologischen Outcomes bei komatösen Patienten nach einem Herzstillstand geführt; aktuelle Daten zum Nutzen bestimmter Tests und Studien können bei der

Abbildung 3



Entscheidungsfindung zu den Behandlungszielen und der Begrenzung von Maßnahmen hilfreich sein.

Es gibt ein größeres Bewusstsein, dass, obwohl Kinder und Heranwachsende keine rechtlich bindenden Entscheidungen treffen können, diesen Patienten möglichst umfassende Informationen zur Verfügung gestellt werden sollten, unter Nutzung geeigneter Sprache und Informationen für den jeweiligen Entwicklungsstand dieser Patienten. Zudem wurde der Begriff *limitations of care* (Einschränkungen der Versorgung) zu *limitations of interventions* (Einschränkungen der Maßnahmen) geändert, und die „ärztliche Anweisung für lebenserhaltende Maßnahmen“ (POLST) wird stärker verfügbar. Hierbei handelt es sich um eine neue Methode zur rechtlichen Einschätzung von Menschen, bei denen bestimmte Beschränkungen bezüglich Maßnahmen am Lebensende bestehen, sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gesundheitseinrichtungen. Selbst angesichts neuer Daten, dass der Erfolg von Nieren- und Lebertransplantationen von erwachsenen Spendern in keinem Zusammenhang damit steht, ob der Spender HLW empfängt, bleibt die Organspende nach Reanimationsmaßnahmen umstritten. Standpunkte zu mehreren wichtigen ethischen Fragen, die weiterhin Thema der Debatte zur Organspende im Rahmen der Notfallmedizin sind, werden in „Teil 3: Ethische Fragen“ der Leitlinien-Aktualisierung 2015 zusammengefasst.

Versorgungssysteme und kontinuierliche Qualitätsverbesserung

Die Richtlinien-Aktualisierung 2015 bietet Interessensvertretern eine neue Blickrichtung auf Versorgungssysteme und unterscheidet hierbei Herzstillstände im Krankenhaus (IHCA) von Herzstillständen außerhalb des Krankenhauses (OHCA). Zu den wichtigsten Aspekten gehören

- eine universelle Taxonomie der Versorgungssysteme
- Aufteilung der AHA-Rettungskette bei Erwachsenen in 2 Ketten: Eine für Versorgungssysteme im Krankenhaus und eine für Versorgungssysteme außerhalb des Krankenhauses
- Prüfung der besten Evidenz, wie diese Herzstillstand-Versorgungssysteme geprüft werden, mit Fokus auf Herzstillstand, ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI) und Schlaganfall

Bestandteile eines Versorgungssystems

2015 (Neu): Es wurden universelle Elemente eines Versorgungssystems identifiziert, um Interessensvertretern einen gemeinsamen Rahmen zu bieten, mit dem ein integriertes Reanimationssystem erstellt werden kann (Abbildung 3).

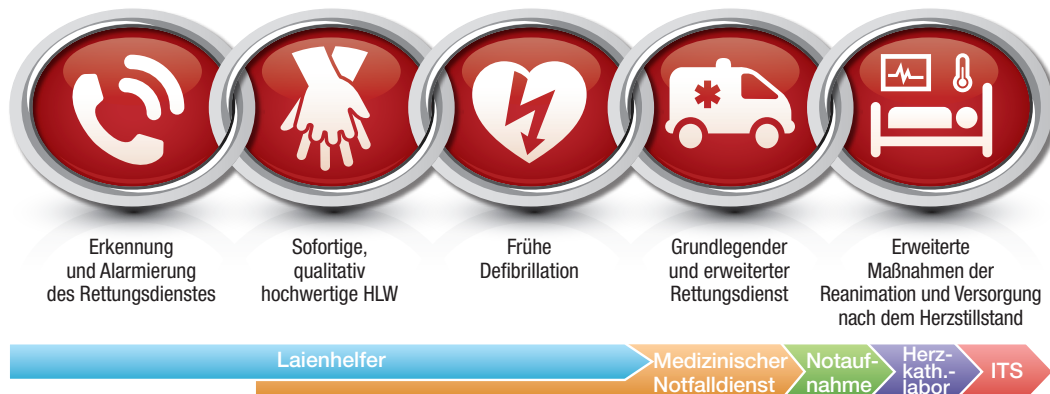
Abbildung 4

IHCA- und OHCA-Rettungsketten

Herzstillstand im Krankenhaus (IHCA)



Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses (OHCA)



Grund: Die Gesundheitsversorgung erfordert sowohl Struktur (z. B. Mitarbeiter, Geräte, Schulung) als auch Prozess (z. B. Richtlinien, Protokolle, Verfahren), die integriert werden, um ein System zu erzeugen (z. B. Programme, Organisationen, Kulturen), das zu optimalen Ergebnissen führt (z. B. Überleben und Sicherheit des Patienten, Qualität, Zufriedenheit). Ein effektives Versorgungssystem umfasst alle diese Elemente – Struktur, Prozess, System und Ergebnis – in einem Rahmen der kontinuierlichen Qualitätsverbesserung.

Rettungsketten

2015 (Neu): Es wurden separate Rettungsketten (Abbildung 4) empfohlen, welche die unterschiedlichen Versorgungswege für Patienten mit einem Herzstillstand im Krankenhaus im Gegensatz zu Patienten mit einem Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses festlegen.

Grund: Die Versorgung aller Patienten nach einem Herzstillstand, ungeachtet dessen, wo der Herzstillstand auftritt, wird schließlich im Krankenhaus vorgenommen, üblicherweise auf einer Intensivstation, die eine Versorgung nach dem Herzstillstand durchführt. Die erforderlichen Struktur- und Prozesselemente vor dieser Zusammenführung im Krankenhaus unterscheiden sich in den zwei Situationen erheblich. Patienten mit einem Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses sind auf ihr Umfeld angewiesen. Laienhelfer müssen den Herzstillstand erkennen, Hilfe anfordern, die HLW beginnen und Defibrillation vornehmen (mittels öffentlich zugänglicher Defibrillatoren [PAD]), bis ein Team professionell geschulter Rettungsdienstmitarbeiter die Verantwortung übernehmen und den Patienten auf eine Notaufnahme und/oder ein Herzkatheterlabor verlegen kann. Der Patient wird schließlich zur weiteren Versorgung auf eine Intensivstation verlegt. Im Gegensatz hierzu sind Patienten mit einem Herzstillstand im Krankenhaus auf ein geeignetes Überwachungssystem (z. B. Rapid-Response-System oder Frühwarnsystem) angewiesen, um einen Herzstillstand zu verhindern. Kommt es zu einem Herzstillstand, sind Patienten auf die problemlose Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Abteilungen der Einrichtung und auf ein interdisziplinäres Team aus Gesundheitsfachkräften einschließlich Ärzten, Pflegekräften, Atemtherapeuten und anderen angewiesen.

Verwendung von sozialen Medien zur Absetzung von Notrufen

2015 (Neu): Es könnte überlegenswert sein, Social-Media-Technologien zu integrieren, um Retter in der Nähe eines Patienten eines möglichen Herzstillstands außerhalb des Krankenhauses anzufordern, die in der Lage und bereit dazu sind, eine HLW vorzunehmen.

Grund: Es liegt nur begrenzte Evidenz vor, die die Nutzung sozialer Medien durch Disponenten unterstützt, um mögliche Helfer in der Nähe eines möglichen Herzstillstands zu alarmieren; es ist bisher nicht belegt, dass die Nutzung sozialer Medien die Überlebensrate nach einem OHCA steigert. Eine kürzlich in Schweden durchgeführte Studie hat jedoch gezeigt, dass bei der Nutzung eines Mobiltelefon-Disponentensystems die Rate an Reanimation durch Laienhelfer signifikant

anstieg.⁶ Angesichts der geringen Gefahren und dem möglichen Nutzen sowie der großen Verbreitung von Digitalgeräten könnten Gemeinden darüber nachdenken, diese Technologien in ihre OHCA-Versorgungssysteme zu integrieren.

Reanimation im Team: Frühwarnzeichen-Systeme, Rapid-Response-Teams und medizinische Notfallteam-Systeme

2015 (Aktualisiert): Bei erwachsenen Patienten könnten Rapid-Response-Team-Systeme (RRT) oder medizinische Notfallteam-Systeme (MET) zu einer geringeren Herzstillstand-Inzidenz führen, vor allem auf den Normalstationen. Pädiatrische MET-/RRT-Systeme können bei Einrichtungen in Betracht gezogen werden, in denen Kinder mit Hochrisikoerkrankungen auf Normalstationen versorgt werden. Die Verwendung von Frühwarnsystemen kann bei Erwachsenen und Kindern in Betracht gezogen werden.

2010 (Alt): Obwohl auch gegenteilige Evidenz vorliegt, empfiehlt der Expertenkonsens, Patienten mit Herzstillstandrisiko systematisch zu identifizieren, eine organisierte Reaktion auf diese Patienten festzulegen, und die Ergebnisse zu evaluieren, um eine kontinuierliche Qualitätsverbesserung zu ermöglichen.

Grund: RRTs oder METs wurden eingerichtet, um bei Patienten mit klinischer Verschlechterung frühe Maßnahmen zu ermöglichen, mit dem Ziel, IHCA zu verhindern. Teams können aus verschiedenen Kombinationen aus Ärzten, Krankenpflegern und Atemtherapeuten bestehen. Diese Teams werden üblicherweise zu einem Patientenbett gerufen, wenn Krankenhausmitarbeiter eine plötzliche Zustandsverschlechterung feststellen. Das Team führt üblicherweise Notfall-Überwachungs- und Reanimationsgeräte und Medikamente mit. Obwohl die Evidenz zu diesem Zeitpunkt noch weiter ausgebaut wird, ist das Konzept, Teams speziell für die komplexen Abläufe der Reanimation zu schulen, augenscheinlich valide.

Kontinuierliche Qualitätsverbesserung für Reanimationsprogramme

2015 (Bestätigung von 2010): Reanimationssysteme sollten eine kontinuierliche Beurteilung und Verbesserung der Versorgungssysteme implementieren.

Grund: Daten belegen, dass die berichteten Inzidenzen und Ergebnisse nach Herzstillstand in den Vereinigten Staaten erhebliche regionale Unterschiede aufweisen. Diese Unterschiede unterstreichen die Notwendigkeit, dass Gemeinden und Systeme jeden einzelnen Fall eines behandelten Herzstillstands und dessen Ergebnis genauestens erfassen und bewerten sollten. In vielen Gemeinden gibt es wahrscheinlich noch Möglichkeiten zur weiteren Verbesserung der Überlebensrate.

Reanimationsprogramme in Gemeinden und Kliniken sollten systematisch alle Fälle mit Herzstillstand und die jeweiligen Reanimationsbemühungen sowie das jeweilige Ergebnis überwachen. Eine kontinuierliche Qualitätsverbesserung umfasst systematische Evaluierung und Feedback, Messungen oder Benchmarking sowie

Analyse. Zur Optimierung der Reanimationsversorgung sind kontinuierliche Anstrengungen erforderlich, sodass die Lücke zwischen idealen und tatsächlichen Reanimationserfolgen verringert werden kann.

Regionalisierung der Behandlung

2015 (Bestätigung von 2010): Es kann ein regionalisierter Ansatz zur OHCA-Reanimation erwogen werden, der die Nutzung von Zentren zur kardialen Reanimation umfasst.

Grund: Bei einem Zentrum zur kardialen Reanimation handelt es sich um ein Krankenhaus, das evidenzbasierte Versorgung zur Reanimation und Versorgung nach Herzstillstand bereitstellt, darunter die ständige Bereitschaft zur perkutanen Koronarintervention (PCI) 365 Tage im Jahr, gezieltes Temperaturmanagement bei einer adäquaten jährlichen Fallzahl und Selbstverpflichtung zur kontinuierlichen Leistungssteigerung, darunter Messung, Benchmarking und Feedback sowie Prozessänderung. Es besteht die Hoffnung, dass Reanimations-Versorgungssysteme die verbesserten Überlebensraten erzielen können, die sich nach der Einrichtung anderer Versorgungssysteme wie für Trauma gezeigt haben.

Basismaßnahmen der Reanimation bei Erwachsenen und HLW-Qualität: Laienhelfer-HLW

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wichtigsten Punkte und Änderungen der Empfehlungen der Leitlinien-Aktualisierung 2015 für HLW bei Erwachsenen durch Laienhelfer umfassen Folgendes:

- Die wichtigsten Glieder der Rettungskette bei Erwachsenen außerhalb des Krankenhauses bleiben im Vergleich zu 2010 unverändert; der Schwerpunkt liegt weiterhin auf dem vereinfachten universellen BLS-Algorithmus bei Erwachsenen.
- Der BLS-Algorithmus bei Erwachsenen wurde geändert, um die Tatsache widerzuspiegeln, dass der Helfer den Rettungsdienst alarmieren kann (z. B. mit einem Mobiltelefon), ohne sich von dem Patienten zu entfernen.
- Es wird empfohlen, dass Gemeinden mit Menschen, die einem Herzstillstandsrisiko unterliegen, PAD-Programme implementieren.
- Die Empfehlungen wurden verstärkt, um eine schnelle Erkennung nicht ansprechbarer Personen, die Aktivierung des Rettungsdienstes und die Einleitung einer HLW zu fördern, wenn der Laienhelfer einen nicht ansprechbaren Patienten auffindet, der nicht oder nicht normal (z. B. Schnappatmung) atmet.
- Der Schwerpunkt auf die schnelle Feststellung eines möglichen Herzstillstands durch Disponenten wurde verstärkt; zudem werden dem Anrufer sofort Anleitungen für die HLW gegeben (d. h. vom Disponenten geleitete HLW).
- Der empfohlene Ablauf für einen einzelnen Helfer wurde bestätigt: Der Einzelhelfer sollte jetzt die Herzdruckmassage vor der Beatmung durchführen (C-A-B statt A-B-C), um die Zeit bis zur ersten Kompression zu verkürzen. Der Einzelhelfer sollte die HLW mit einem Verhältnis von 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen beginnen.

- Die Eigenschaften einer qualitativ hochwertigen HLW werden weiterhin stark betont: Kompressionen mit adäquater Frequenz und Tiefe, vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression, auf ein Minimum beschränkte Unterbrechungen der Kompressionen, und Vermeidung übermäßiger Beatmung.
- Die empfohlene Frequenz der Herzdruckmassage liegt bei 100 bis 120/Minute (aktualisiert von *mindestens* 100/Minute).
- Die präzisierte Empfehlung der Thoraxkompressionstiefe bei Erwachsenen liegt nun bei mindestens 2 Zoll (5 Zentimetern), aber nicht über 2,4 Zoll (6 Zentimeter).
- Durch Laienhelfer verabreichtes Naloxon kann bei vermuteten lebensbedrohlichen Notfällen in Zusammenhang mit Opioiden in Betracht gezogen werden.

Durch diese Änderungen wird die Schulung der Laienhelfer vereinfacht und die Bedeutung einer frühzeitigen Herzdruckmassage bei Patienten mit plötzlichem Herzstillstand hervorgehoben. Weitere Informationen zu diesen Änderungen finden Sie im Folgenden.

In den folgenden Abschnitten sind Änderungen oder wichtige Punkte die sowohl bei Laienhelfern als auch medizinischem Fachpersonal ähnlich sind, mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet.

AED-Programme für Laienhelfer in den Gemeinden

2015 (Aktualisiert): Es wird empfohlen, PAD-Programme an öffentlichen Orten einzurichten, an denen die Wahrscheinlichkeit für einen beobachteten Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses relativ hoch ist (z. B. in Flughäfen, Kasinos, Sporteinrichtungen etc.).

2010 (Alt): HLW und die Verwendung von automatischen externen Defibrillatoren (AED) durch z. B. Feuerwehrleute oder Polizisten wurden zur Steigerung der Überlebensraten nach Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses empfohlen. In den Leitlinien 2010 wurde empfohlen, AED-Programme an öffentlichen Orten einzurichten, an denen die Wahrscheinlichkeit für einen beobachteten Herzstillstand relativ hoch ist (z. B. in Flughäfen, Kasinos, Sporteinrichtungen etc.).

Grund: Es liegt deutliche und konsistente Evidenz gesteigerter Überlebensraten nach einem Herzstillstand vor, wenn ein Laienhelfer eine HLW durchführt und schnell einen AED verwendet. Dementsprechend ist der schnelle Zugang zu einem Defibrillator eine primäre Komponente des Versorgungssystems. Zur Implementierung eines PAD-Programms sind 4 wichtige Komponenten erforderlich: (1) Eine geplante und geübte Reaktion, die im Idealfall die Identifikation von Orten und Nachbarschaften mit einem hohen Herzstillstandsrisiko umfasst, die Bereitstellung von AEDs in diesen Bereichen und die Ausschilderung der AED-Standorte für Laienhelfer sowie üblicherweise die Aufsicht durch eine Gesundheitsfachkraft; (2) Schulung der erwarteten Laienhelfer in HLW und Verwendung der AEDs; (3) Eine integrierte Verbindung zum örtlichen medizinischen Notfalldienst und (4) Ein Programm zur kontinuierlichen Qualitätsverbesserung.

Ein Versorgungssystem-Ansatz für OHCA kann eine Richtlinie umfassen, nach der die öffentlichen AED-Standorte den öffentlichen Notrufzentralen (PSAP;

der Begriff *öffentliche Notrufzentrale* hat den weniger präzisen Begriff *Rettungsleitstelle* ersetzt) bekannt gemacht werden müssen. Hierdurch könnten öffentliche Notrufzentralen Laienhelfern bei der Auffindung von AEDs und deren Verwendung unterstützen, wenn ein OHCA auftritt. Viele Gemeinden sowie die US-Bundesregierung haben Gesetze verabschiedet, nach denen AEDs in öffentlichen Gebäuden, großen Veranstaltungsorten, Flughäfen, Kasinos und Schulen bereitgestellt werden müssen. Bei den 20 % der OHCA, die an öffentlichen Orten stattfinden, stellen diese Gemeindeprogramme ein wichtiges Glied in der Rettungskette zwischen Erkennung und Aktivierung der öffentlichen Notrufzentralen dar. Dieses wird in „Teil 4: Versorgungssysteme und kontinuierliche Qualitätsverbesserung“ der Leitlinien-Aktualisierung 2015 näher erläutert.

Es gibt bisher keine ausreichende Evidenz, um eine Verwendung von AEDs in Wohnhäusern zu empfehlen oder davon abzuraten. Patienten mit OHCA, der im privaten Umfeld auftritt, erhalten Herzdruckmassage mit erheblich geringerer Wahrscheinlichkeit als Patienten, bei denen ein Herzstillstand in der Öffentlichkeit auftritt. Echtzeit-Anleitungen durch Notfalldienst-Disponenten können möglichen Helfern im häuslichen Umfeld bei der Einleitung von Maßnahmen helfen. Robuste HLW-Schulungsprogramme bei Herzstillstand auf Gemeindebasis zusammen mit effektiven Disponentenprotokollen vor Eintreffen der Rettungskräfte können die Ergebnisse verbessern.

Erkennung von Schnappatmung durch Disponenten

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

2015 (Aktualisiert): Um Laienhelfer bei der Erkennung eines Herzstillstands zu unterstützen, sollten sich Disponenten spezifisch nach der Reaktionsfähigkeit und Atmungsqualität (normal oder nicht normal) des Patienten erkundigen. Wenn der Patient nicht ansprechbar ist und nicht oder nicht normal atmet, sollten Helfer und Disponent davon ausgehen, dass ein Herzstillstand vorliegt. Disponenten sollten geschult werden, um Nichtansprechbarkeit bei nicht normaler Atmung und Schnappatmung über ein breites Spektrum klinischer Präsentationen und Beschreibungen hinweg zu erkennen.

2010 (Alt): Um Laienhelfer bei der Feststellung eines Herzstillstands zu unterstützen, sollten sich Disponenten 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.

Grund: Diese Änderung der Leitlinien 2010 betont die Rolle, die Disponenten dabei spielen können, dem

Laienhelfer bei der Erkennung fehlender oder nicht normaler Atmung zu helfen.

Disponenten sollten speziell geschult sein, um Laienhelfer bei der Erkennung einer Schnappatmung als Anzeichen eines Herzstillstands zu unterstützen. Disponenten sollten außerdem wissen, dass kurze generalisierte Krampfanfälle möglicherweise erste Anzeichen eines Herzstillstands sind. Zusammenfassend sollten Disponenten zusätzlich zur Alarmierung des Rettungsdienstes auch direkte Fragen zu der Reaktionsfähigkeit und zur normalen oder nicht normalen Atmung des Patienten stellen, um Patienten mit möglichem Herzstillstand identifizieren und eine vom Disponenten geleitete HLW einleiten zu können.

Betonung der Herzdruckmassage*

2015 (Aktualisiert): Nicht geschulte Laienhelfer sollten bei erwachsenen Patienten mit Herzstillstand nur eine HLW mittels Herzdruckmassage (Hands Only), mit oder ohne Anleitung durch den Disponenten, vornehmen. Der Helfer sollte diese HLW nur mit Herzdruckmassage fortsetzen, bis ein AED oder geschulte Helfer bereitstehen. Alle Laienhelfer sollten bei Personen mit Herzstillstand zumindest eine Herzdruckmassage durchführen. Wenn der geschulte Laienhelfer außerdem in der Lage ist, eine Notfallbeatmung durchzuführen, sollte die zusätzliche Beatmung in einem Verhältnis von 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen durchgeführt werden. Der Helfer sollte mit der HLW fortfahren, bis ein AED bereitsteht, der medizinische Notfalldienst die Verantwortung übernimmt, oder der Patient beginnt, sich zu bewegen.

2010 (Alt): Ein in HLW nicht geschulter Laienhelfer sollte bei einem erwachsenen Patienten mit plötzlichem Kollaps nur Herzdruckmassage anwenden, wobei die Betonung auf dem „kräftigen und schnellen Drücken“ auf die Mitte des Brustkorbs wichtig ist, oder er sollte die Anweisungen des Disponenten befolgen. Der Helfer sollte mit der Herzdruckmassage fortfahren, bis ein AED bereitsteht oder der Rettungsdienst die Verantwortung für den Patienten übernimmt. Alle geschulten Laienhelfer sollten bei Personen mit Herzstillstand zumindest eine Herzdruckmassage durchführen. Wenn der geschulte Laienhelfer außerdem in der Lage ist, eine Notfallbeatmung durchzuführen, sollten Kompressionen und die Beatmung in einem Verhältnis von 30 Kompressionen zu 2 Beatmungen durchgeführt werden. Der Helfer sollte mit der HLW fortfahren, bis ein AED bereitsteht oder der medizinische Notfalldienst die Verantwortung für den Patienten übernimmt.

Grund: Eine HLW nur mit Herzdruckmassage ist für einen nicht geschulten Helfer einfach durchzuführen und kann durch einen Disponenten über das Telefon besser angeleitet werden. Zudem sind die Überlebensraten nach Herzstillstand bei Erwachsenen mit kardialer Ätiologie bei HWL nur mit Herzdruckmassage und HLW mit Herzdruckmassage und Beatmung ähnlich, wenn diese vor Eintreffen des medizinischen Notfalldienstes durchgeführt werden. Geschulten Laienhelfern wird jedoch weiterhin empfohlen, nach Möglichkeit sowohl Herzdruckmassage als auch Beatmungen durchzuführen.

Thoraxkompressionsfrequenz*

2015 (Aktualisiert): Bei erwachsenen Patienten mit einem Herzstillstand sollten Helfer die Herzdruckmassage mit einer Frequenz von 100 bis 120/Minute durchführen.

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

Grund: Die Anzahl der pro Minute durchgeführten Kompressionen während einer HLW ist ein entscheidender Faktor für die Rückkehr des spontanen Blutkreislaufs (Return Of Spontaneous Circulation, ROSC) und für eine Überlebenschance mit guten neurologischen Funktionen. Die tatsächliche Anzahl der pro Minute durchgeführten Thoraxkompressionen hängt von der Frequenz und der Anzahl und Dauer der Unterbrechungen der Kompressionen ab (z.B. um die Atemwege freizumachen, Beatmungen zu verabreichen oder eine AED-Analyse zu ermöglichen). In den meisten Studien ist eine höhere Kompressionsrate mit einer höheren Überlebensrate verbunden, während eine niedrigere Kompressionsrate zu einer niedrigeren Überlebensrate führt. Eine adäquate Herzdruckmassage erfordert also nicht nur eine ausreichende Kompressionsfrequenz, sondern auch eine Minimierung von Unterbrechungen. Eine unzureichende Kompressionsfrequenz oder häufige Unterbrechungen (oder beides) führen zu einer Verringerung der insgesamt durchgeführten Kompressionen pro Minute. Neu in

Kasten 1

Anzahl durchgeführter Kompressionen wird von Kompressionsfrequenz und Unterbrechungen beeinflusst

Die Anzahl der während einer Reanimation insgesamt verabreichten Kompressionen ist ein entscheidender Faktor für die Überlebenschance bei einem Herzstillstand.

- Die Anzahl der durchgeführten Kompressionen wird von der **Kompressionsfrequenz** (der Frequenz der Brustkompressionen pro Minute) und der **Kompressionsfraktion** (dem Anteil der gesamten HLW-Zeit, während dem Kompressionen durchgeführt werden) beeinflusst. Steigerungen der Kompressionsfrequenz und -Fraktion steigern die Gesamtzahl der durchgeführten Kompressionen. Die Kompressionsfraktion lässt sich durch Verringerung der Anzahl und Dauer von Unterbrechungen der Kompressionen verbessern.
- Eine Analogie bietet das Autofahren. Beim Autofahren wirkt sich nicht nur die Geschwindigkeit, sondern auch die Anzahl und Dauer der Pausen auf die Kilometeranzahl aus, die man pro Tag zurücklegt. Eine Reisegeschwindigkeit von 60 Meilen pro Stunde ohne Unterbrechungen bedeutet eine tatsächlich zurückgelegte Strecke von 60 Meilen in einer Stunde. Eine Reisegeschwindigkeit von 60 Meilen pro Stunde, abgesehen von einer 10-minütigen Pause, bedeutet eine tatsächlich zurückgelegte Strecke von 50 Meilen. Je häufiger und länger die Pausen, desto kürzer die tatsächlich zurückgelegte Strecke.
- Bei der HLW sollten Helfer effektive Kompressionen mit adäquater Frequenz (100 bis 120/Minute) und Tiefe bei möglichst wenigen und kurzen Unterbrechungen durchführen. 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.

der Leitlinien-Aktualisierung 2015 sind Obergrenzen für die empfohlene Kompressionsfrequenz und -Tiefe, basierend auf vorläufigen Daten, dass eine übermäßige Kompressionsfrequenz und -Tiefe sich negativ auf das Ergebnis auswirken. Diese Obergrenze der Kompressionsfrequenz basiert auf einer großen Registerstudien-Analyse, bei der extrem hohe Kompressionsfrequenzen (über 140/Minute) mit einer unzureichenden Kompressionstiefe in Zusammenhang standen. In Kasten 1 wird die Auswirkung der Kompressionsfrequenz und der Unterbrechungen auf die Gesamtzahl an Kompressionen, die während der Reanimation vorgenommen werden, am Beispiel der Autofahrt erklärt.

Thoraxkompressionstiefe*

2015 (Aktualisiert): Bei einer manuellen HLW sollten Helfer die Herzdruckmassage am durchschnittlichen Erwachsenen mit einer Tiefe von mindestens 5 cm (2 Zoll) vornehmen und eine übermäßige Thoraxkompressionstiefe (über 6 cm [2,4 Zoll]) vermeiden.

2010 (Alt): Das Sternum eines Erwachsenen sollte um mindestens 5 cm (2 Zoll) eingedrückt werden.

Grund: Der durch die Kompressionen entstehende Blutfluss wird primär durch die Erhöhung des intrathorakalen Drucks und die direkte Kompression des Herzens hervorgerufen; hierdurch entsteht lebenswichtiger Blutfluss und Sauerstofflieferung an Herz und Gehirn. Helfer drücken oft die Brust nicht tief genug ein, obwohl empfohlen wird, „stark zu drücken“. Obgleich eine Kompressionstiefe von mindestens 5 cm (2 Zoll) empfohlen wird, umfasst die Leitlinien-Aktualisierung 2015 neue Evidenz zu einer möglichen Obergrenze der Kompressionstiefe (über 6 cm [2,4 Zoll]), bei deren Überschreiten es zu Komplikationen kommen kann. Die Kompressionstiefe kann ohne Rückmeldevorrichtungen schwierig zu beurteilen sein, und das Erkennen der Obergrenze der Kompressionstiefe kann eine Herausforderung darstellen. Hierbei muss der Helfer wissen, dass die Empfehlung zu einer Obergrenze der Kompressionstiefe auf einer sehr kleinen Studie basiert, die einen Zusammenhang zwischen übermäßiger Kompressionstiefe und nicht-lebensbedrohlichen Verletzungen fand. Die meisten Überprüfungen mittels HLW-Rückmeldevorrichtungen deuten darauf hin, dass die Kompressionen häufiger zu flach als zu tief vorgenommen werden.

Naloxonverabreichung durch Laienhelfer bei lebensbedrohlichen Notfällen in Zusammenhang mit Opioiden*

2015 (Neu): Bei Patienten mit einer bekannten oder vermuteten Opioid-Abhängigkeit, die ohne normale Atmung, aber bei vorhandenem Puls nicht ansprechbar sind, ist es für entsprechend geschulte Laienhelfer oder BLS-Kräfte vertretbar, neben der üblichen BLS-Versorgung auch Naloxon intramuskulär oder intranasal zu verabreichen. Zudem können Schulungen zur Reaktion auf Opioid-Überdosierungen mit oder ohne Naloxon-Ausgabe an Personen, die in einem beliebigen Umfeld dem Risiko einer Opioid-Überdosis unterliegen, in Betracht gezogen werden. Dieses Thema wird

ebenfalls im Abschnitt „Spezielle Umstände bei einer Reanimation“ behandelt.

Grund: Umfassende epidemiologische Daten belegen die große Krankheitslast durch letale Opioid-Überdosen sowie einige dokumentierte Erfolge gezielter landesweiter Strategien zur Naloxonverabreichung durch Laienhelfer an Risikopatienten. 2014 wurde der Naloxon-Autoinjektor von der US-amerikanischen Arzneimittelbehörde FDA zur Verwendung durch Laienhelfer und Gesundheitsfachkräfte zugelassen.⁷ Das Reanimations-Schulungsnetzwerk hat Informationen angefordert, wie dieses Gerät in die BLS-Richtlinien bei Erwachsenen und die Schulung am besten zu integrieren ist. Diese Empfehlung umfasst diese neu zugelassene Behandlung.

Basismaßnahmen der Reanimation bei Erwachsenen und HLW-Qualität: BLS durch Gesundheitsfachkräfte

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wichtigsten Punkte und Änderungen der Empfehlungen der Leitlinien-Aktualisierung 2015 für Gesundheitsfachkräfte umfassen Folgendes:

- Diese Empfehlungen ermöglichen eine Flexibilität bei der Aktivierung des Rettungsdienstes, um dem klinischen Umfeld der Gesundheitsfachkraft besser gerecht zu werden.
- Geschulte Helfer sollten einige Schritte simultan durchführen (z. B. gleichzeitig Puls und Atmung prüfen), um die Zeit bis zur ersten Herzdruckmassage zu reduzieren.
- Integrierte Teams bestens geschulter Helfer können einen koordinierten Ansatz nutzen, mit dem mehrere Schritte und Beurteilungen gleichzeitig durchgeführt werden, im Gegensatz zu dem sequentiellen Ansatz, dem ein Einzelhelfer folgt (beispielsweise alarmiert ein Helfer den Rettungsdienst, während ein zweiter mit der Herzdruckmassage beginnt; ein dritter Helfer führt Beatmungen durch oder holt das Beutel-Masken-System, während ein vierter Helfer den Defibrillator herbeiholt und einstellt).
- Die Wichtigkeit einer qualitativ hochwertigen HLW anhand von Leistungszielen (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. Siehe Tabelle 1.

- Die Kompressionsfrequenz wurde auf einen Bereich von 100 bis 120/Minute geändert.
- Die Kompressionstiefe bei Erwachsenen wurde auf mindestens 5 cm (2 Zoll) geändert, sollte allerdings 6 cm (2,4 Zoll) nicht überschreiten.
- Um nach jeder Kompression eine vollständige Entlastung des Brustkorbs zu ermöglichen, müssen Helfer vermeiden, sich während Kompressionen auf der Brust abzustützen.
- Die Kriterien zur Minimierung der Unterbrechungen wurden präzisiert; das Ziel besteht darin, den Brustkompressionsanteil so hoch wie möglich zu halten, mit einem Ziel von mindestens 60 %.
- Bei medizinischen Notfalldienstsystemen, die die Versorgung in Zusammenhang mit kontinuierlicher Herzdruckmassage gebündelt haben, kann die Verwendung passiver Beatmungstechniken ein Teil dieses Pakets für OHCA-Patienten sein.
- Bei Patienten, bei denen eine HLW vorgenommen wird und eine spezielle Atemwegshilfe platziert ist, wird eine vereinfachte Beatmungsrate von 1 Atmung alle 6 Sekunden (10 Atmungen pro Minute) empfohlen.

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.

In den folgenden Themen für Gesundheitsfachkräfte kennzeichnet ein Sternchen (*) Themen, die sich bei Gesundheitsfachkräften und Laienhelfern ähneln.

Schnelle Erkennung und Aktivierung des Rettungsdienstes

2015 (Aktualisiert): Finden Gesundheitsfachkräfte den Patienten nicht ansprechbar vor, müssen sie Umstehende zur Hilfe rufen; es wäre jedoch für eine Gesundheitsfachkraft machbar, Atmung und Puls gleichzeitig vor Alarmierung des Rettungsdienstes (oder Anforderung von Verstärkung) zu prüfen.

2010 (Alt): Die Gesundheitsfachkraft sollte die Reaktionsfähigkeit des Patienten überprüfen und dabei visuell feststellen, ob der Patient nicht oder nicht normal atmet.

Tabelle 1 Die BLS „Dos and Dont's“ einer qualitativ hochwertigen HLW bei Erwachsenen

Helfer sollten	Helfer sollten NICHT
Eine Herzdruckmassage mit einer Frequenz von 100-120/Minute durchführen	Die Herzdruckmassage mit einer Frequenz von unter 100/Minute oder über 120/Minute durchführen
Eine Kompressionstiefe von mindestens 5 cm (2 Zoll) einhalten	Eine Kompressionstiefe von unter 5 cm (2 Zoll) oder über 6 cm (2,4 Zoll) verwenden
Eine vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression ermöglichen	Zwischen Kompressionen auf der Brust abgestützt sein
Die Pausen zwischen Kompressionen minimieren	Kompressionen für länger als 10 Sekunden unterbrechen
Adäquat beatmen (2 Atmungen nach 30 Kompressionen, jede Atmung über 1 Sekunde, bei jeder Atmung ein Anheben der Brust)	Übermäßige Beatmung vornehmen (d. h. zu viele Atmungen oder Atmungen mit übermäßiger Kraft)

Grund: Der Zweck der empfohlenen Änderung besteht darin, Verzögerungen zu minimieren und eine schnelle, effiziente simultane Beurteilung und Reaktion statt einem langsamen, methodischen Schritt-für-Schritt-Ansatz zu ermutigen.

Betonung der Herzdruckmassage*

2015 (Aktualisiert): Es ist für Gesundheitsfachkräfte vertretbar, Herzdruckmassagen und Beatmung allen erwachsenen Patienten mit Herzstillstand zukommen zu lassen, ungeachtet dessen, ob der Herzstillstand aus kardialen oder nichtkardialen Gründen erfolgt ist. Zudem ist es realistisch, dass medizinische Fachkräfte den Ablauf der Notfallbehandlung der wahrscheinlichsten Ursache des Herzstillstands anpassen.

2010 (Alt): Sowohl im Rettungsdienst als auch im Krankenhaus sollten professionelle Helfer bei Patienten mit Herzstillstand Herzdruckmassagen und Notfallbeatmungen durchführen.

Grund: Eine HLW nur mit Herzdruckmassage wird für nicht geschulte Helfer empfohlen, da sie verhältnismäßig einfach von einem Disponenten über das Telefon angeleitet werden kann. Es wird erwartet, dass Gesundheitsfachkräfte in HLW geschult sind und sowohl Herzdruckmassage als auch Beatmung effektiv durchführen können. Die Priorität der Fachkraft sollte, besonders, wenn sie alleine handelt, jedoch weiterhin auf der Aktivierung des Rettungsdienstes und der Verabreichung der Herzmassage liegen. Unter bestimmten Umständen kann eine Änderung im Ablauf angemessen sein, beispielsweise, wenn ein AED bereitsteht, der von der Fachkraft schnell eingesetzt werden kann.

„Zuerst Schock“ gegenüber „zuerst HLW“

2015 (Aktualisiert): Bei einem beobachteten Herzstillstand bei Erwachsenen, bei dem ein AED unmittelbar verfügbar ist, ist es vertretbar, den Defibrillator so schnell wie möglich zu verwenden. Bei Erwachsenen mit nicht beobachtetem Herzstillstand, oder wenn ein AED nicht unmittelbar verfügbar ist, ist es vertretbar, die HLW einzuleiten, während der Defibrillator herbeigeht und angebracht wird und dass die Defibrillation, wenn indiziert, versucht wird, sobald das Gerät einsatzbereit ist.

2010 (Alt): Wenn ein Helfer einen Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses 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/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 OHCA 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 (KF) und der Defibrillation weniger als 3 Minuten betragen und die HLW sollte parallel zur Vorbereitung des Defibrillators erfolgen.

Grund: Obwohl sich zahlreiche Studien mit der Frage beschäftigt haben, ob durch einen bestimmten Zeitraum (üblicherweise 1½ bis 3 Minuten) Herzdruckmassage vor der Defibrillation gegenüber der sofortigen Defibrillation, sobald der AED bereitsteht, ein Vorteil entsteht, hat sich kein Unterschied im Outcome nachweisen lassen. HLW sollte während des Anlegens der AED-Elektroden und bis der AED zur Herzrhythmus-Analyse bereit ist, verabreicht werden.

Thoraxkompressionsfrequenz: 100 bis 120/Minute*

2015 (Aktualisiert): Bei erwachsenen Patienten mit einem Herzstillstand sollten Helfer die Herzdruckmassage mit einer Frequenz von 100 bis 120/Minute durchführen.

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

Grund: Die empfohlene Mindest-Kompressionsfrequenz liegt bei 100/Minute. Die Frequenz-Obergrenze 120/Minute wurde eingeführt, da 1 große Registerstudie fand, dass bei einem Anstieg der Kompressionsfrequenz über 120/Minute die Kompressionstiefe dosisabhängig sinkt. Bei einer Kompressionsfrequenz von 100 bis 119/Minute war der Anteil von Kompressionen inadäquater Tiefe beispielsweise 35 %; dieser Wert stieg bei einer Kompressionsfrequenz von 120 bis 139/Minute auf 50 %, und bei einer Kompressionsfrequenz von über 140/Minute auf 70 %.

Thoraxkompressionstiefe*

2015 (Aktualisiert): Bei einer manuellen HLW sollten Helfer die Herzdruckmassage am durchschnittlichen Erwachsenen mit einer Tiefe von mindestens 5 cm (2 Zoll) vornehmen und eine übermäßige Thoraxkompressionstiefe (über 6 cm [2,4 Zoll] vermeiden).

2010 (Alt): Das Sternum eines Erwachsenen sollte um mindestens 5 cm (2 Zoll) eingedrückt werden.

Grund: Eine Kompressionstiefe von ungefähr 5 cm wird im Vergleich mit flacheren Kompressionen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit positiver Ergebnisse assoziiert. Obwohl weniger Evidenz darüber vorliegt, ob es eine Obergrenze gibt, über die hinaus Kompressionen zu tief sein könnten, deutet eine

Tabelle 2**Zusammenfassung der hochwertigen Reanimationskomponenten für BLS-Kräfte**

Komponente	Erwachsene und Jugendliche	Kinder (Alter 1 Jahr bis zur Pubertät)	Säuglinge (Alter unter 1 Jahr, außer Neugeborene)
Sicherheit der Notfallstelle	Sicherstellen, dass das Umfeld für den Helfer und den Betroffenen sicher ist.		
Erkennen des Herzstillstands	Ansprechbarkeit prüfen Keine Atmung oder Schnappatmung (d. h. keine normale Atmung) Kein klarer Puls innerhalb von 10 Sekunden spürbar (Atmungs- und Pulskontrolle können gleichzeitig in unter 10 Sekunden durchgeführt werden)		
Alarmierung des Rettungsdienstes	Falls Sie alleine sind und kein Mobiltelefon mit sich führen, alarmieren Sie den Rettungsdienst und holen Sie den AED, bevor Sie zum Patienten zurückkehren und mit der HLW beginnen Schicken Sie andernfalls eine andere Person und beginnen Sie sofort mit der HLW; verwenden Sie den AED, sobald dieser bereitsteht	Beobachteter Kollaps Folgen Sie den Schritten für Erwachsene und Jugendliche zur Linken Nicht beobachteter Kollaps Führen Sie 2 Minuten lang HLW durch Verlassen Sie den Patienten, um den Rettungsdienst zu alarmieren und den AED zu holen Kehren Sie zu dem Kind oder Säugling zurück und fahren Sie mit der HLW fort; verwenden Sie den AED, sobald dieser bereitsteht	
Kompressions-Beatmungs-Verhältnis ohne spezielle Atemwegshilfe	1 oder 2 Helfer 30:2	1 Helfer 30:2 2 oder mehr Helfer 15:2	
Kompressions-Beatmungs-Verhältnis mit spezieller Atemwegshilfe	Kontinuierliche Kompressionen mit einer Frequenz von 100-120/Minute 1 Atmung alle 6 Sekunden verabreichen (10 Atmungen/Minute)		
Kompressionsfrequenz	100–120/Minute		
Kompressionstiefe	Mindestens 5 cm (2 Zoll)*	Mindestens ein Drittel des AP-Durchmessers der Brust Ungefähr 5 cm (2 Zoll)	Mindestens ein Drittel des AP-Durchmessers der Brust Ungefähr 4 cm (1½ Zoll)
Handposition	2 Hände auf der unteren Hälfte des Brustbeins (Sternum)	2 Hände oder 1 Hand (optional bei sehr kleinen Kindern) auf der unteren Hälfte des Brustbeins (Sternum)	1 Helfer 2 Finger auf der Mitte des Brustkorbs, knapp unterhalb der Höhe der Brustwarzen. 2 oder mehr Helfer 2-Daumen-Technik auf der Mitte des Brustkorbs, knapp unterhalb der Höhe der Brustwarzen.
Entlastung des Brustkorbs	Vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression erlauben; nicht nach jeder Kompression auf der Brust abstützen		
Unterbrechungen minimieren	Beschränken Sie Unterbrechungen der Herzdruckmassage auf unter 10 Sekunden		

*Die Kompressionstiefe sollte 6 cm (2,4 Zoll) nicht überschreiten.

Abkürzungen: AED = automatisierter externer Defibrillator; AP = anteroposterior; HLW = Herz-Lungen-Wiederbelebung.

neue, sehr kleine Studie darauf hin, dass bei einer übermäßigen Thoraxkompressionstiefe (über 6 cm [2,4 Zoll]) eine mögliche Gefahr nicht-lebensbedrohlicher Verletzungen besteht. Die Kompressionstiefe kann ohne Rückmeldevorrichtungen schwierig zu beurteilen sein, und das Erkennen der Obergrenze der Kompressionstiefe kann eine Herausforderung darstellen. Für Helfer ist es wichtig zu wissen, dass die Thoraxkompressionstiefe eher zu flach als zu tief ist.

Entlastung des Brustkorbs*

2015 (Aktualisiert): Helfer sollten sich zwischen Kompressionen nicht auf der Brust abstützen, um bei Erwachsenen mit Herzstillstand eine vollständige Entlastung des Brustkorbs zu ermöglichen.

2010 (Alt): Helfer sollten eine vollständige Entlastung des Brustkorbs nach jeder Kompression zulassen, damit sich das Herz vor der nächsten Kompression vollständig füllen kann.

Grund: Eine vollständige Entlastung des Brustkorbs ist erreicht, wenn das Sternum während der Dekompressionsphase der HLW in seine natürliche oder neutrale Stellung zurückkehrt. Durch eine Entlastung des Brustkorbs entsteht ein relativer negativer intrathorakaler Druck, der venösen Rückfluss und Herz-Lungen-Blutfluss ermöglicht. Durch ein Abstützen auf dem Brustkorb zwischen Kompressionen wird eine vollständige Entlastung des Brustkorbs verhindert. Eine unvollständige Entlastung steigert den intrathorakalen Druck und verringert den venösen Rückfluss, den koronaren Perfusionsdruck und den Herzmuskel-Blutfluss und kann sich auf das Reanimationsergebnis auswirken.

Unterbrechungen der Herzdruckmassage auf ein Minimum reduzieren*

2015 (Bestätigung von 2010): Helfer sollten versuchen, die Frequenz und Zeitdauer von Unterbrechungen der Kompressionen auf ein Minimum zu reduzieren, um die Anzahl der Kompressionen pro Minute zu maximieren.

2015 (Neu): Bei Erwachsenen mit Herzstillstand, die eine HLW ohne spezielle Atemwegshilfe erhalten, sollte eine HLW mit einem Ziel eines möglichst hohen Brustkompressionsanteils, mit einem Ziel von mindestens 60 %, durchgeführt werden.

Grund: Unterbrechungen der Herzdruckmassage können als Teil der erforderlichen Versorgung beabsichtigt sein (z. B. Rhythmusanalyse und Beatmung) oder unbeabsichtigt sein (z. B. Ablenkung des Helfers). Der Brustkompressionsanteil ist eine Messung des Anteils der gesamten Reanimationszeit, in dem Kompressionen durchgeführt werden. Eine Steigerung des Brustkompressionsanteils kann durch Minimierung von Pausen zwischen Kompressionen erreicht werden. Das Optimalziel des Brustkompressionsanteils ist bislang nicht definiert. Durch die Festlegung einer Ziel-Kompressionsfraktion sollen die Unterbrechungen der Kompressionen begrenzt und die koronare Perfusion und der Blutfluss bei einer HLW maximiert werden.

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

In Tabelle 2 sind die wichtigsten Punkte der HLW bei Erwachsenen, Kindern und Säuglingen 2015 aufgeführt (außer HLW bei Neugeborenen).

Herzdruckmassagen-Feedback

2015 (Aktualisiert): Zur Echtzeitoptimierung der HLW-Leistung kann es ratsam sein, während der HLW audiovisuelle Rückmeldevorrichtungen zu verwenden.

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

Grund: Mittels Technologie ist eine Echtzeitüberwachung, -Aufzeichnung und -Rückmeldung zur HLW-Qualität möglich, einschließlich sowohl physiologischer Patientenparameter als auch von Leistungsdaten der Helfer. Diese wichtigen Daten können in Echtzeit während der Reanimation, zur Nachbesprechung nach der Reanimation und für systemumfassende Qualitätsverbesserungsprogramme genutzt werden. Die Konzentration auf die Eigenschaften Kompressionsfrequenz und -tiefe und Entlastung des Brustkorbs bei gleichzeitiger Minimierung von Unterbrechungen während der HLW ist selbst für hochqualifiziertes Personal eine komplexe Herausforderung. Es gibt einige Belege, dass die Verwendung von HLW-Feedback zu schnelle Kompressionsfrequenzen verlangsamen kann, und es gibt separate Belege, dass HLW-Feedback die Abstützungskräfte während der Herzdruckmassage verringert. Jedoch haben Studien bislang noch keine signifikante Verbesserung in den neurologischen Outcomes oder dem Überleben bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus gezeigt, wenn HLW-Rückmeldevorrichtungen während tatsächlicher Herzstillstände verwendet wurden.

Verzögerte Beatmung

2015 (Neu): Bei einem beobachteten OHCA mit defibrillierbarem Rhythmus kann es für medizinische Notfalldienstsysteme mit prioritätsbasierter, mehrstufiger Reaktion angebracht sein, die Überdruckbeatmung (PPV) zu verzögern, indem eine Strategie von bis zu 3 Zyklen auf 200 kontinuierliche Kompressionen mit passiver Sauerstoffsufflation und Atemwegshilfen verwendet wird.

Grund: Mehrere medizinische Notfalldienstsysteme haben eine Strategie getestet, bei der erwachsenen OHCA-Patienten anfänglich eine kontinuierliche Herzdruckmassage mit verzögerter PPV verabreicht wird. Bei allen dieser medizinischen Notfalldienstsysteme erhielten die Fachkräfte zusätzliche Schulung mit besonderer Betonung auf der Verabreichung qualitativ hochwertiger Herzdruckmassagen. Drei Studien von Systemen, die eine prioritätsbasierte, mehrstufige

Reaktion sowohl in städtischen als auch ländlichen Gemeinden nutzen und eine gebündelte Versorgung bereitstellen, einschließlich 3 Zyklen passiver Sauerstoffbeatmung, Einführung von Atemwegshilfen und 200 kontinuierlicher Thoraxkompressionen mit zwischenzeitiger Defibrillation, zeigten eine bessere Überlebensrate mit positivem neurologischen Status für Patienten mit beobachtetem Herzstillstand oder defibrillierbarem Rhythmus.

Beatmung mit speziellen Atemwegshilfen bei einer HLW

2015 (Aktualisiert): Die Fachkraft sollte 1 Atmung alle 6 Sekunden verabreichen (10 Atmungen pro Minute), während kontinuierliche Herzdruckmassage durchgeführt wird (d. H. während der HLW mit einer speziellen Atemwegshilfe).

2010 (Alt): Ist bei einer HLW mit zwei Personen eine spezielle Atemwegshilfe (d. H. ein endotrachealer Tubus, ein Combitubus oder eine Larynxmaske) platziert, verabreichen Sie 1 Atmenstoß alle 6 bis 8 Sekunden, ohne zu versuchen, die Atemstöße zwischen Kompressionen zu synchronisieren (hierdurch werden 8 bis 10 Beatmungen pro Minute verabreicht).

Grund: Diese einfache, einheitliche Frequenz für Erwachsene, Kinder und Säuglinge – statt einem Spektrum von Atmungen pro Minute – sollte einfacher zu lernen, zu merken und durchzuführen sein.

Reanimation im Team: Grundprinzipien

2015 (Neu): Die Leitlinien-Aktualisierung 2015 ermöglicht Gesundheitsfachkräften Flexibilität bei der Aktivierung des Rettungsdienstes und dem darauffolgenden Management, um dem klinischen Umfeld der Gesundheitsfachkraft besser gerecht zu werden (Abbildung 5).

Grund: Die Schritte des BLS-Algorithmus wurden bisher als Abfolge dargestellt, damit ein einzelner Helfer die Maßnahmen besser nach ihrer Priorität ordnen konnte. Bei jeder Reanimation gibt es jedoch mehrere Faktoren (z. B. Art des Herzstillstands, Ort, ob geschulte Gesundheitsfachkräfte in der Nähe sind, ob der Helfer einen Patienten verlassen muss, um den Rettungsdienst zu alarmieren), durch die Änderungen am BLS-Ablauf erforderlich sein können. Die aktualisierten BLS-Algorithmen für Gesundheitsfachkräfte sollen klarstellen, wann und an welcher Stelle Flexibilität im Ablauf besteht.

Alternative HLW-Techniken und Hilfsgeräte

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Eine konventionelle HLW mit manueller Herzdruckmassage, die von Beatmung unterbrochen wird, ist grundsätzlich ineffizient, wenn es darum geht, ein signifikantes Herzzeitvolumen zu erbringen. Eine Vielzahl an Alternativen und Hilfsmitteln zur konventionellen HLW wurden entwickelt, um das Herzzeitvolumen bei

einer Reanimation aus dem Herzstillstand zu steigern. Seit Veröffentlichung der Leitlinien 2010 hat eine Anzahl klinischer Studien neue Daten zur Wirksamkeit dieser Alternativen geliefert.

Im Vergleich zur herkömmlichen HLW erfordern viele diese Techniken und Geräte spezialisierte Ausrüstung und Schulung. Erwägen Rettungskräfte oder Gesundheitssysteme eine Implementierung, muss darauf hingewiesen werden, dass einige dieser Techniken und Geräte nur an hoch selektierten Untergruppen von Herzstillstandspatienten getestet wurden.

- Die routinemäßige Verwendung des Impedanzschwellen-Device (ITD) als Hilfsmittel für die konventionelle HLW wird nicht empfohlen.
- Eine neue randomisierte kontrollierte Studie deutet darauf hin, dass die Verwendung des ITD zusätzlich zu einer aktiven Kompressions-Dekompressions-HLW bei OHCA-Patienten mit einem besseren neurologisch intakten Überleben verbunden ist.
- Die routinemäßige Verwendung einer mechanischen Herzdruckmassage wird nicht empfohlen, aber es wurden spezielle Umfelder identifiziert, in denen sich diese Technologie als nützlich erweisen kann.
- Die Verwendung einer extrakorporalen HLW kann bei ausgewählten Patienten in Betracht gezogen werden, bei denen eine reversible Ursache für den Herzstillstand vermutet wird.

Impedanzschwellen-Devices

2015 (Aktualisiert): Die routinemäßige Verwendung des ITD als Hilfsmittel während einer konventionellen HLW wird nicht empfohlen. Die Kombination eines ITD mit aktiver Kompressions-Dekompressions-HLW kann in Umfeldern mit verfügbarer Ausrüstung und entsprechend geschultem Personal eine vertretbare Alternative zu konventioneller HLW darstellen.

2010 (Alt): Die Verwendung des ITD kann durch geschultes Personal als HLW-Hilfsmittel bei Erwachsenen mit Herzstillstand betrachtet werden.

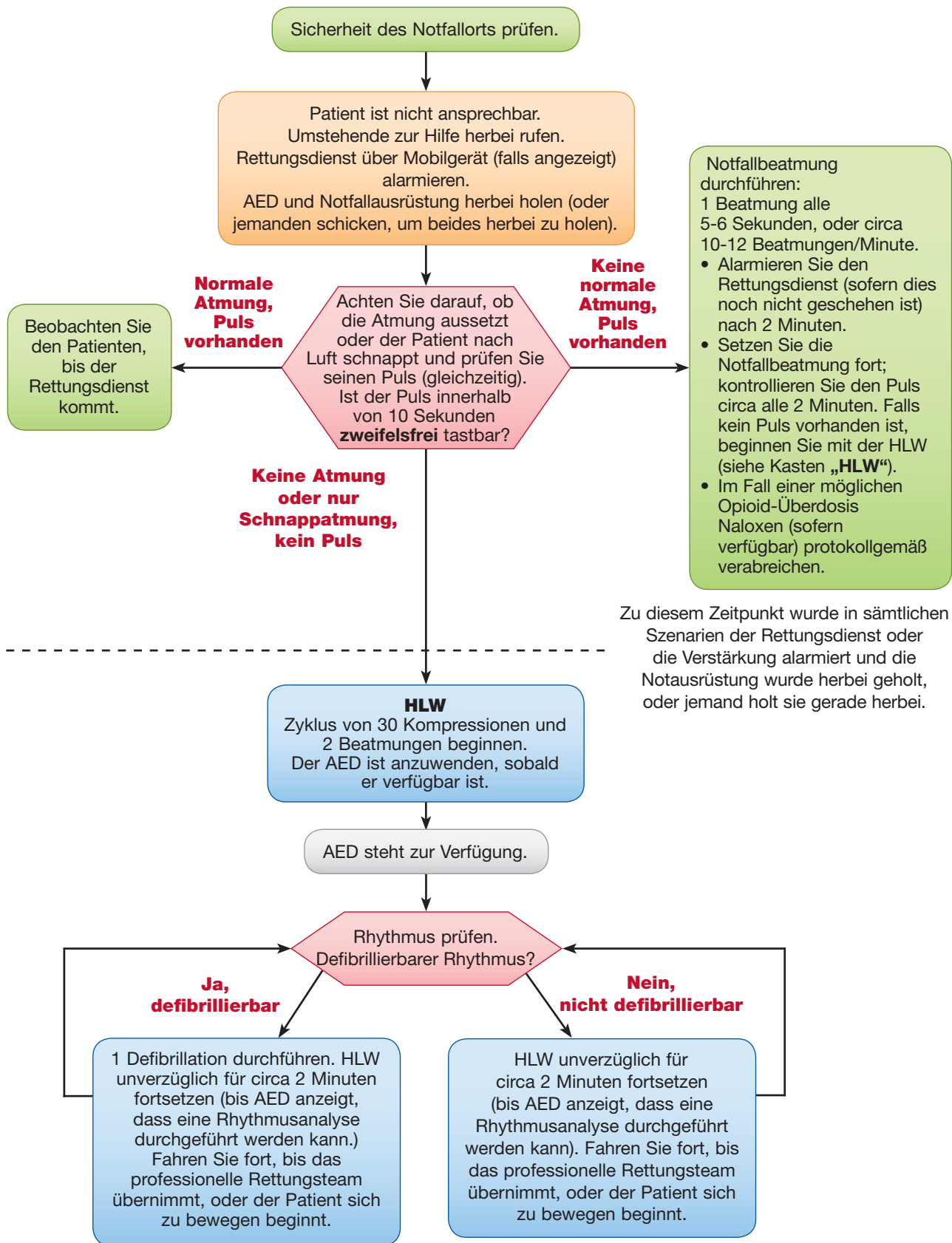
Grund: Zwei große randomisierte kontrollierte Studien haben neue Informationen zur Verwendung des ITD bei OHCA-Fällen geliefert. Bei einer großen multizentrischen randomisierten klinischen Studie konnte bei Verwendung eines ITD (im Vergleich zu einem Placeboggerät) als Hilfsmittel für eine konventionelle HLW keine Verbesserung festgestellt werden. Eine weitere klinische Studie stellte bei Verwendung einer aktiven Kompressions-Dekompressions-HLW plus ITD im Vergleich zu konventioneller HLW ohne ITD einen Nutzen fest. Die Konfidenzintervalle der primären Ergebnispunktschätzung waren jedoch sehr breit, und es besteht ein hohes Risiko einer Verzerrung aufgrund einer Ko-Intervention (die Gruppe, die aktive Kompressions-Dekompressions-HLW plus ITD erhielt, erhielt ebenfalls HLW mittels HLW-Rückmeldevorrichtungen; bei der Kontrollgruppe kamen keine Rückmeldevorrichtungen zum Einsatz).

Geräte zur mechanischen Herzdruckmassage

2015 (Aktualisiert): Aufgrund der Evidenz besteht bei Patienten mit Herzstillstand kein Nutzen bei Verwendung mechanischer Kolbenvorrichtungen zur Herzdruckmassage gegenüber manueller

BLS für medizinische Fachkräfte

Algorithmus für Herzstillstand bei Erwachsenen – Aktualisierung 2015



Herzdruckmassage. Die manuelle Herzdruckmassage ist weiterhin der Versorgungsstandard zur Behandlung eines Herzstillstands. Die Verwendung eines solchen Gerätes könnte jedoch in bestimmten Umfeldern eine vertretbare Alternative zur konventionellen HLW darstellen, wenn beispielsweise die Verabreichung hochwertiger manueller Kompressionen für die Fachkraft sehr schwierig oder gefährlich wäre (z. B. begrenzte verfügbare Ressourcen, sehr lange HLW, HLW bei einem hypothermischen Herzstillstand, HLW in einem fahrenden Rettungswagen, HLW in der Angiographieeinheit, HLW während der Vorbereitung auf extrakorporale HLW).

2010 (Alt): Mechanische Kolbenvorrichtungen können zur Verwendung durch entsprechend geschultes Personal in bestimmten Umfeldern zur Behandlung eines Herzstillstands bei Erwachsenen unter Umständen (z. B. bei Diagnoseverfahren oder Eingriffen) in Betracht gezogen werden, die eine manuelle Reanimation erschweren. Das Load-Distributing Band kann zur Verwendung durch entsprechend geschultes Personal in spezifischen Umfeldern zur Behandlung eines Herzstillstands in Betracht gezogen werden.

Grund: Drei große randomisierte kontrollierte Studien, die mechanische Vorrichtungen zur Herzdruckmassage verglichen, zeigten im Vergleich zu manueller Herzdruckmassage keine verbesserten Ergebnisse bei OHCA-Patienten. Aus diesem Grund ist die manuelle Herzdruckmassage weiterhin der Versorgungsstandard.

Extrakorporale Maßnahmen und invasive Perfusionsvorrichtungen

2015 (Aktualisiert): Eine extrakorporale HLW kann als Alternative zur konventionellen HLW bei ausgewählten Patienten erwogen werden, die unter einem Herzstillstand leiden und bei denen die vermutete Ätiologie des Herzstillstands potenziell reversibel ist.

2010 (Alt): Es besteht jedoch nicht genügend Evidenz, um den routinemäßigen Einsatz einer extrakorporalen HLW für Patienten mit Herzstillstand zu empfehlen. In Umfeldern, in denen eine extrakorporale HLW unmittelbar verfügbar ist, kann dies erwogen werden, wenn der Zeitraum ohne Blutfluss kurz bleibt und die Ursache des Herzstillstands reversibel (z. B. akzidentelle Hypothermie, Arzneimittelvergiftung) oder für eine Herztransplantation (z. B. Myokarditis) oder Revaskularisation (z. B. akuter Myokardinfarkt) geeignet ist.

Grund: Der Begriff *extrakorporale HLW* wird verwendet, um die Einleitung des extrakorporalen Kreislaufs und der Oxygenierung während der Reanimation eines Patienten mit Herzstillstands zu beschreiben. Extrakorporale HLW umfasst die notfallmäßige Anlage eines Zugangs zu einer großen Vene und Arterie (z. B. Femoralgefäße). Das Ziel der extrakorporalen HLW besteht darin, Patienten mit Herzstillstand zu unterstützen, während die potenziell reversiblen Ursachen behandelt werden. Bei extrakorporaler HLW handelt es sich um einen komplexen Prozess, der ein hochgradig geschultes Team, spezielle Ausrüstung und interdisziplinäre Unterstützung innerhalb des lokalen Versorgungssystems erfordert. Zur extrakorporalen HLW gibt es keine klinischen Studien, und verfügbare Veröffentlichungen haben

Patienten nach strikten Ein- und Ausschlusskriterien für die extrakorporale HLW ausgewählt. Wenn diese Einschlusskriterien auch stark schwankten, umfassten die meisten nur Patienten im Alter von 18 bis 75 Jahren mit begrenzten Begleiterkrankungen, einem Herzstillstand mit kardialer Ursache, nach mehr als 10 Minuten konventioneller HLW ohne Rückkehr des spontanen Blutkreislaufs. Diese Einschlusskriterien sollten bei der Auswahl potenzieller Kandidaten für eine extrakorporale HLW berücksichtigt werden.

Erweiterte Maßnahmen der kardiovaskulären Reanimation bei Erwachsenen

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wichtigsten Punkte und Änderungen der Empfehlungen der Leitlinien-Aktualisierung 2015 für erweiterte Maßnahmen der kardialen Reanimation umfassen Folgendes:

- Die kombinierte Verwendung von Vasopressin und Adrenalin bei einem Herzstillstand bietet keinen Vorteil gegenüber der Verwendung von Adrenalin in der Standarddosis. Zudem bietet Vasopressin keinen Vorteil gegenüber der alleinigen Verwendung von Adrenalin. Aus diesem Grund wurde Vasopressin zur Vereinfachung des Algorithmus aus dem „Herzstillstands-Algorithmus bei Erwachsenen–Aktualisierung 2015“ entfernt.
- Niedriges endexpiratorisches Kohlendioxid (ETCO₂) ist bei intubierten Patienten nach 20 Minuten HLW mit einer sehr geringen Reanimationswahrscheinlichkeit assoziiert. Sollte dieser Parameter auch nicht alleine zur Entscheidungsfindung herangezogen werden, können Fachkräfte aufgrund niedrigem ETCO₂ nach 20 Minuten HLW in Kombination mit anderen Faktoren eine Entscheidung bezüglich des Abbruchs der Reanimation treffen.
- Steroide können bei der Behandlung eines IHCA in Kombination mit Vasopressin und Adrenalin von gewissem Nutzen sein. Obwohl eine routinemäßige Verwendung aufgrund noch fehlender Follow-Up-Studien nicht empfohlen ist, ist es für Fachkräfte vertretbar, bei einem IHCA dieses Paket zu verabreichen.
- Bei einer schnellen Implementierung kann extrakorporale HLW das Überleben steigern, da sie Zeit zur Behandlung potenziell reversibler Ursachen oder zur Vorbereitung einer Herztransplantation für Patienten, die sich durch konventionelle HLW nicht wiederbeleben lassen, gewinnen kann.
- Bei Patienten mit Herzstillstand und nicht defibrillierbarem Rhythmus, die ansonsten Adrenalin erhalten, wird eine frühe Verabreichung von Adrenalin empfohlen.
- Studien zur Verwendung von Lidocain nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs stehen im Widerspruch, und eine routinemäßige Verwendung von Lidocain wird nicht empfohlen. Die Einleitung oder Fortsetzung einer Lidocain-Verabreichung kann jedoch direkt nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs nach einem Herzstillstand mit KF/ventrikulärer Tachykardie ohne Puls erwogen werden.
- Gemäß einer Beobachtungsstudie ist die Verwendung von β -Blockern nach einem Herzstillstand mit besseren Ergebnissen assoziiert, als wenn auf β -Blocker verzichtet wird. Wenn diese Beobachtungsstudie auch keine ausreichend starken Belege

liefert, um eine routinemäßige Verwendung zu empfehlen, kann die Einleitung oder Fortsetzung einer oralen oder intravenösen Verabreichung von β -Blockern früh nach Einlieferung mit einem Herzstillstand aufgrund von KF/VT ohne Puls erwogen werden.

Vasopressoren zur Reanimation: Vasopressin

2015 (Aktualisiert): Die kombinierte Verwendung von Vasopressin und Adrenalin bei einem Herzstillstand bietet bei Verwendung als Ersatz für Adrenalin in der Standarddosis keine Vorteile.

2010 (Alt): Zur Behandlung eines Herzstillstands kann eine Dosis Vasopressin (40 Einheiten i.v./i.o.) anstelle der ersten oder der zweiten Dosis Adrenalin gegeben werden.

Grund: Sowohl durch Verabreichung von Adrenalin als auch Vasopressin bei einem Herzstillstand ist eine Verbesserung der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs belegt. Eine Prüfung der verfügbaren Evidenz zeigt, dass beide Medikamente eine ähnliche Wirksamkeit aufweisen und kein belegbarer Nutzen durch die Verabreichung von sowohl Adrenalin als auch Vasopressin im Vergleich zu alleiniger Verabreichung von Adrenalin besteht. Zur Vereinfachung wurde Vasopressin aus dem „Herzstillstands-Algorithmus bei Erwachsenen“ entfernt.

Vasopressoren zur Reanimation: Adrenalin

2015 (Neu): Bei dem Auftreten eines Herzstillstands aufgrund eines anfänglich nicht defibrillierbaren Rhythmus kann es von Nutzen sein, Adrenalin so schnell wie machbar zu verabreichen.

Grund: Bei einer sehr großen Beobachtungsstudie zu Herzstillstand mit nicht defibrillierbarem Rhythmus wurde Adrenalin bei Verabreichung nach 1 bis 3 Minuten mit Adrenalin, das zu 3 späteren Zeitintervallen (4 bis 6, 7 bis 9 und später als 9 Minuten) verabreicht wurde, verglichen. Die Studie fand einen Zusammenhang zwischen früher Verabreichung von Adrenalin und vermehrter Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs, Überleben bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus und neurologisch intaktem Überleben.

ETCO₂ zur Vorhersage einer fehlgeschlagenen Reanimation

2015 (Neu): Bei intubierten Patienten kann ein nicht erreichter ETCO₂ von über 10 mm Hg gemäß Kapnographie nach 20 Minuten HLW als eine Komponente eines multimodalen Ansatzes zur Entscheidungsfindung, wann die Reanimationsversuche eingestellt werden sollten, verwendet werden. Dieser Wert sollte allerdings nicht isoliert verwendet werden.

Grund: Ein nicht erreichter ETCO₂ von 10 mm Hg gemäß Kapnographie nach 20 Minuten HLW ist mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs und des Überlebens assoziiert. Die bisherigen Studien sind jedoch beschränkt, da potenzielle Störfaktoren bestehen und die Studien einer relativ kleinen Patientenzahl durchgeführt wurden; daher ist es nicht ratsam, sich bei der Entscheidungsfindung zur Einstellung der Reanimation allein auf ETCO₂ zu verlassen.

Extrakorporale HLW

2015 (Neu): Eine extrakorporale HLW kann in Umfeldern, in denen diese schnell implementiert werden kann, bei ausgewählten Patienten mit Herzstillstand in Betracht gezogen werden, die nicht auf anfängliche konventionelle HLW ansprechen.

Grund: Obwohl keine hochwertigen Studien zum Vergleich der extrakorporalen HLW mit der konventionellen HLW vorliegen, hat eine Anzahl von Studien geringerer Qualität ein verbessertes Überleben und ein gutes neurologisches Outcome für ausgewählte Patientenpopulationen festgestellt. Da eine extrakorporale HLW ressourcenintensiv und teuer ist, sollte sie nur in Betracht gezogen werden, wenn der Patient eine vertretbar hohe Wahrscheinlichkeit eines Nutzens aufweist – in Fällen, bei denen der Patient unter einer potenziell reversiblen Erkrankung leidet oder zur Unterstützung eines Patienten, der auf ein Herztransplantat wartet.

Medikamentöse Behandlung nach Herzstillstand: Lidocain

2015 (Neu): Es besteht nicht ausreichend Evidenz zur Empfehlung der routinemäßigen Verwendung von Lidocain nach einem Herzstillstand. Die Einleitung oder Fortsetzung einer Lidocain-Verabreichung kann jedoch direkt nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs nach einem Herzstillstand mit KF/VT ohne Puls erwogen werden.

Grund: Während frühere Studien einen Zusammenhang zwischen der Verabreichung von Lidocain nach einem Myokardinfarkt und gesteigerter Mortalität gezeigt haben, ergab eine neue Studie bei der Verwendung von Lidocain bei Überlebenden eines Herzstillstands eine Verringerung der Inzidenz wieder auftretenden KF/VT ohne Puls; langfristig konnte jedoch weder Nutzen noch Schaden gezeigt werden.

Medikamentöse Behandlung nach Herzstillstand: β -Blocker

2015 (Neu): Es besteht nicht ausreichend Evidenz zur Empfehlung der routinemäßigen Verwendung von β -Blockern nach einem Herzstillstand. Die Einleitung oder Fortsetzung einer oralen oder intravenösen Verabreichung eines β -Blockers kann jedoch früh nach der Einlieferung aufgrund eines Herzstillstands mit KF/VT ohne Puls erwogen werden.

Grund: Bei einer Beobachtungsstudie von Patienten, bei denen es zu einer Rückkehr des spontanen Blutkreislaufs nach einem Herzstillstand mit KF/VT ohne Puls kam, war die Verabreichung von β -Blockern mit höheren Überlebensraten assoziiert. Bei diesen Ergebnissen handelt es sich jedoch nur um einen assoziativen Zusammenhang, und die routinemäßige Verwendung von β -Blockern nach einem Herzstillstand ist potenziell gefährlich, da β -Blocker eine hämodynamische Instabilität verursachen oder verschlimmern, eine Herzinsuffizienz exacerbieren oder Bradyarrhythmie verursachen können. Dementsprechend müssen Gesundheitsfachkräfte

Patienten einzeln auf die Eignung zur Verabreichung von β -Blockern evaluieren.

Versorgung nach Herzstillstand

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wichtigsten Punkte und Änderungen der Empfehlungen der Leitlinien-Aktualisierung 2015 für die Versorgung nach Herzstillstand umfassen Folgendes:

- Für alle Patienten mit ST-Strecken-Hebung oder für hämodynamisch oder elektrisch instabile Patienten ohne ST-Strecken-Hebung, bei denen eine kardiovaskuläre Läsion vermutet wird, wird eine Notfall-Koronarangiographie empfohlen.
- Die TTM-Empfehlungen wurden gemäß neuer Evidenz aktualisiert, die darauf hindeutet, dass im Zeitraum nach dem Herzstillstand ein Temperaturbereich akzeptabel ist.
- Nach abgeschlossenem TTM kann sich ein Fieber entwickeln. Obwohl die Beobachtungsdaten zum Schaden eines Fiebers nach TTM in Widerspruch stehen, wird die Fiebertvorbeugung selbst als harmlos betrachtet und kann dementsprechend durchgeführt werden.
- Eine Erkennung und Korrektur einer Hypotonie wird im unmittelbaren Zeitraum nach einem Herzstillstand empfohlen.
- Es wird nun empfohlen, die Prognoseeinschätzung nicht früher als 72 Stunden nach Abschluss des TTM durchzuführen; wird kein TTM durchgeführt, wird die Prognosestellung nun nicht früher als 72 Stunden nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs empfohlen.
- Alle Patienten, die nach dem anfänglichen Herzstillstand einen Hirntod oder ein Kreislaufversagen mit Todesfolge erleiden, sollten als potenzielle Organspender betrachtet werden.

Koronarangiographie

2015 (Aktualisiert): Eine Koronarangiographie sollte bei OHCA-Patienten mit vermuteter kardialer Ätiologie des Herzstillstands und einer ST-Strecken-Hebung in dem EKG notfallmäßig (und nicht später nach Einlieferung oder überhaupt nicht) vorgenommen werden. Eine Notfall-Koronarangiographie ist für ausgewählte (z. B. elektrisch oder hämodynamisch instabile) erwachsene Patienten vertretbar, die nach einem OHCA vermuteter kardialer Ursache, aber ohne ST-Strecken-Hebung in dem EKG komatös sind. Eine Notfall-Koronarangiographie ist für ausgewählte (z. B. elektrisch oder hämodynamisch instabile) erwachsene Patienten vertretbar, die nach einem OHCA vermuteter kardialer Ursache, aber ohne ST-Strecken-Hebung in dem EKG komatös sind.

2010 (Alt): Eine primäre PCI (PPCI) kann nach Rückkehr des Spontankreislaufs auch bei Verdacht auf eine ischämisch-kardiale Ätiologie sinnvoll sein, auch wenn ein STEMI nicht eindeutig erkennbar ist. Eine angemessene Behandlung der akuten Koronarsynndrome (ACS) oder STEMI, einschließlich PCI oder Fibrinolyse, sollte unabhängig eines Komats durchgeführt werden.

Grund: Bei mehreren Beobachtungsstudien wurden positive Zusammenhänge zwischen einer notfallmäßigen koronaren Revaskularisation und sowohl dem Überleben als auch einem günstigen funktionellen Outcome gezeigt. Liegt kein Herzstillstand vor, empfehlen die

Richtlinien bereits eine Notfallbehandlung des STEMI und eine Notfallbehandlung des Nicht-ST-Strecken-Hebungs-ACS bei elektrischer oder hämodynamischer Instabilität. Da das Outcome des Komats durch Korrektur kardialer Instabilität verbessert und die Prognose des Komats in den ersten Stunden nach dem Herzstillstand nicht zuverlässig bestimmt werden kann, sollte eine Notfallbehandlung von Patienten nach dem Herzstillstand nach denselben Richtlinien vorgenommen werden.

Gezieltes Temperaturmanagement

2015 (Aktualisiert): Alle komatösen erwachsenen Patienten (d. h. keine angemessene Reaktion auf sprachliche Aufforderungen) mit Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs nach einem Herzstillstand sollten mit TTM versorgt werden, wobei eine Zieltemperatur von 32 °C bis 36 °C ausgewählt, erreicht und mindestens 24 Stunden lang gehalten werden sollte.

2010 (Alt): Komatöse erwachsene Patienten (d. h. keine angemessene Reaktion auf verbale Aufforderungen) mit Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs nach Kammerflimmern mit Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses sollten 12 bis 24 Stunden lang auf 32 °C bis 34 °C abgekühlt werden. Zudem kann eine induzierte Hypothermie für komatöse, erwachsene Patienten mit Rückkehr des Spontankreislaufs nach IHCA unabhängig vom initialen Rhythmus bzw. nach OHCA mit initialer pulsloser elektrischer Aktivität oder Asystolie in Erwägung gezogen werden.

Grund: Bei TTM-Erststudien wurde eine Kühlung auf Temperaturen zwischen 32 °C und 34 °C im Vergleich zu keinem gut definierten TTM untersucht. Bei Patienten mit induzierter Hypothermie wurde eine Verbesserung des neurologischen Outcomes festgestellt. Bei einer neueren hochwertigen Studie wurde ein Temperaturmanagement bei 36 °C mit Temperaturmanagement bei 33 °C verglichen; die Ergebnisse waren in beiden Fällen ähnlich. Zusammengenommen deuten die Erststudien darauf hin, dass TTM von Nutzen ist. Dementsprechend wird weiterhin empfohlen, eine einzige Zieltemperatur auszuwählen und TTM durchzuführen. Angesichts der Tatsache, dass 33 °C keinen höheren Nutzen als 36 °C erbringt, können Ärzte aus einem größeren Temperaturbereich wählen. Die Temperatur kann nach Ermessen des Arztes oder klinischen Faktoren gewählt werden.

Weiterführung des Temperaturmanagements nach 24 Stunden

2015 (Neu): Eine aktive Fiebertvorbeugung bei komatösen Patienten nach TTM ist vertretbar.

Grund: Bei einigen Beobachtungsstudien wurde ein Fieber nach dem Aufwärmen nach TTM mit verschlechterten neurologischen Schäden assoziiert, auch wenn die Studien sich widersprechen. Da eine Fiebertvorbeugung nach TTM verhältnismäßig harmlos ist und Fieber mit Schäden assoziiert sein könnte, wird empfohlen, Fieber vorzubeugen.

Kühlung außerhalb des Krankenhauses

2015 (Neu): Eine routinemäßige präklinische Kühlung von Patienten durch schnelle Infusion kalter IV-Flüssigkeiten nach Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs wird nicht empfohlen.

Grund: Vor 2010 wurde die Kühlung von Patienten im präklinischen Umfeld nicht umfassend evaluiert. Es wurde angenommen, dass eine frühere Einleitung der Kühlung zusätzlichen Nutzen bringen könnte, und dass eine präklinische Einleitung eine fortgesetzte Kühlung im Krankenhaus vereinfachen würde. Kürzlich veröffentlichte hochwertige Studien fanden jedoch keinen Nutzen einer präklinischen Kühlung und stellten zudem mögliche Komplikationen im Zusammenhang mit der Verwendung von kalten IV-Flüssigkeiten zur vorklinischen Kühlung fest.

Hämodynamische Ziele nach der Reanimation

2015 (Neu): Es kann vertretbar sein, eine Hypotonie (systolischer Blutdruck unter 90 mm Hg, mittlerer arterieller Druck unter 65 mm Hg) während der Versorgung nach dem Herzstillstand zu vermeiden und bei Auftreten sofort zu korrigieren.

Grund: Studien an Patienten nach einem Herzstillstand ergaben, dass ein systolischer Blutdruck von unter 90 mm Hg oder ein mittlerer Arteriendruck von unter 65 mm Hg mit einer höheren Mortalität und einer verschlechterten funktionellen Erholung assoziiert ist, während ein systolischer Arteriendruck über 100 mm Hg

mit einer besseren Erholung verbunden ist. Wenn ein höherer Druck auch besser erscheint, konnten spezifische Ziele für den systolischen Druck oder den mittleren arteriellen Druck nicht festgelegt werden, da in den Studien üblicherweise ein Paket aus mehreren Maßnahmen einschließlich hämodynamischer Kontrolle untersucht wurde. Da sich zudem der Ausgangs-Blutdruck von Patient zu Patient unterscheidet, könnten sich die Anforderungen zur Erhaltung einer optimalen Organperfusion je nach Patient unterscheiden.

Prognosestellung nach einem Herzstillstand

2015 (Neu): Die früheste Zeit zur Prognose eines ungünstigen neurologischen Outcomes mittels klinischer Untersuchung bei Patienten, die *nicht* mit TTM behandelt wurden, ist 72 Stunden nach dem Herzstillstand. Diese Zeit kann allerdings noch länger nach dem Herzstillstand liegen, wenn die Nachwirkungen einer Sedierung oder Lähmung Störfaktoren für die klinische Untersuchung darstellen könnten.

2015 (Aktualisiert): Bei Patienten, die *mit* TTM behandelt wurden und bei denen Sedierung oder Paralyse Störfaktoren für die klinische Untersuchung darstellen könnten, ist es sinnvoll 72 Stunden nach Rückkehr der Normothermie zu warten, bevor das Ergebnis diagnostiziert wird.

2010 (Alt): Wenn auch Zeiten festgestellt wurden, zu denen bestimmte Tests nützlich sind, wurde keine spezifische allgemeine Empfehlung zum Zeitraum bis zur Diagnosestellung abgegeben.

Grund: Klinische Befunde, elektrophysiologische Modalitäten, Bildgebungsmodalitäten und Blutmarker sind jeweils zur Vorhersage des neurologischen Outcomes bei komatösen Patienten nützlich, aber jeder Befund, Test und Marker wird unterschiedlich von Sedierung und neuromuskulärer Blockade beeinflusst. Zudem kann das komatöse Gehirn empfindlicher auf Medikamente reagieren, und Medikamente könnten nach einem Herzstillstand längere Zeit zur Metabolisierung in Anspruch nehmen.

Kein einzelner physischer Befund oder Test kann das neurologische Outcome nach einem Herzstillstand mit 100-prozentiger Sicherheit vorhersagen. Mehrere Test- und Untersuchungsmodalitäten, die zusammen zur Vorhersage des Outcomes verwendet werden, nachdem sich die Auswirkungen der Hypothermie und der Medikamente gelegt haben, erzeugen mit größter Wahrscheinlichkeit eine genaue Vorhersage des Ergebnisses (Kasten 2).

Organspende

2015 (Aktualisiert): Alle Patienten, die bei Herzstillstand reanimiert werden, daraufhin aber einen Hirntod oder Tod erleiden, sollten als potenzielle Organspender evaluiert werden. Patienten, bei denen es zu keiner Rückkehr des spontanen Blutkreislaufs kommt und bei denen die Reanimation ansonsten eingestellt würde, können in Umfeldern, in denen Programme zur schnellen Organentnahme bestehen, als potenzielle Nieren- oder Leberspender in Erwägung kommen.

Kasten 2

Nützliche klinische Befunde die mit einem schlechten neurologischen Outcome assoziiert sind*

- Fehlender Pupillenreflex gegenüber Licht nach 72 oder mehr Stunden nach dem Herzstillstand
- Vorliegen eines Myoklonus (zu unterscheiden von isolierten myoklonischen Zuckungen) während den ersten 72 Stunden nach dem Herzstillstand
- Fehlen der somato-sensorisch evozierten kortikalen Welle N20 24 bis 72 Stunden nach dem Herzstillstand oder dem Aufwärmen
- Vorliegen einer deutlichen Reduktion des Grau-Weiß-Verhältnisses auf einem Gehirn-CT, das innerhalb von 2 Stunden nach dem Herzstillstand aufgenommen wurde
- Umfangreiche Restriktion der Diffusion gemäß eines Gehirn-MRT nach 2 bis 6 Tagen nach dem Herzstillstand
- Beständiges Fehlen einer EEG-Reaktion auf externe Stimuli 72 Stunden nach dem Herzstillstand
- Beständige Burst-Unterdrückung oder therapierefraktärer Status epilepticus auf dem EEG nach Erwärmung

Fehlende Motorik, Muskelstreckung oder Myoklonus sollten nicht alleine zur Vorhersage des Outcomes herangezogen werden.

*Schock, Temperatur, metabolische Störungen, vorherige Verabreichung von Sedativa oder neuromuskulären Blockern und weitere klinische Faktoren sollten sorgfältig berücksichtigt werden, da diese die Ergebnisse oder Beurteilung einiger Tests beeinflussen können.

Abkürzungen: CT, Computertomografie; EEG, Elektroenzephalogramm; MRT, Kernspintomographie.

2010 (Alt): Erwachsene Patienten, die nach der Reanimation aus dem Herzstillstand einen Hirntod erleiden, sollten als potenzielle Organspender betrachtet werden.

Grund: Es wurden im Vergleich von Spendern, die einen Hirntod nach einem Herzstillstand erleiden mit Spendern, die einen Hirntod aus anderen Gründen erleiden, keine Unterschiede der Organfunktion festgestellt. Organe, die von diesen Spendern transplantiert wurden, weisen Erfolgsraten auf, die mit den Erfolgsraten von Organen vergleichbar sind, die von ähnlichen Spendern mit anderen Erkrankungen transplantiert wurden.

Akutes Koronarsyndrom

Die Leitlinien-Aktualisierung 2015 stellt eine Änderung des Umfangs der AHA-Leitlinien zur Evaluierung und zum Management des ACS dar. Beginnend mit dieser Aktualisierung werden die Empfehlungen auf die präklinische Phase und die Notaufnahme-Phase der Versorgung beschränkt. Die Versorgung im Krankenhaus wird von den Leitlinien zum Management eines Myokardinfarkts behandelt, die gemeinsam von der AHA und dem American College of Cardiology herausgegeben werden.

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wichtigsten Punkte und Änderungen der Empfehlungen der Leitlinien-Aktualisierung 2015 für ACS umfassen Folgendes:

- Präklinische EKG-Erfassung und Beurteilung
- Auswahl einer Reperfusionstrategie, wenn eine prähospital Fibrinolyse verfügbar ist
- Auswahl einer Reperfusionstrategie bei einem Krankenhaus, das keine PCI durchführen kann
- Troponin zur Erkennung von Patienten, die sicher aus der Notaufnahme entlassen werden können
- Maßnahmen, die unter Umständen bei Durchführung vor Eintreffen im Krankenhaus von Nutzen sind

Präklinische EKG-Erfassung und Beurteilung

2015 (Neu): Ein präklinisches 12-Kanal-EKG sollte früh bei Patienten mit möglichem ACS erfasst werden.

2015 (Neu): Geschultes nichtärztliches Personal kann eine EKG-Beurteilung vornehmen, um zu bestimmen, ob die Aufzeichnung Anzeichen eines STEMI zeigt.

2015 (Aktualisiert): Computergestützte EKG-Interpretation kann zusammen mit einer Beurteilung durch einen Arzt oder eine geschulte nichtärztliche Fachkraft zur Erkennung des STEMI genutzt werden.

2015 (Aktualisiert): Eine präklinische Benachrichtigung des aufnehmenden Krankenhauses und/oder eine präklinische Aktivierung des Katheterlabors sollte bei allen Patienten durchgeführt werden, bei denen ein STEMI auf einem präklinischen EKG identifiziert wurde.

2010 (Alt): Steht kein zur Beurteilung eines 12-Kanal-EKGs geschultes Personal zur Verfügung, wird

empfohlen, das EKG oder einen Computerbericht an das aufnehmende Krankenhaus zu übermitteln.

2010 (Alt): Das aufnehmende Krankenhaus sollte im Voraus über Patienten benachrichtigt werden, bei denen ein STEMI erkannt wurde.

Grund: Ein 12-Kanal-EKG ist kostengünstig, leicht durchführbar und kann schnell Evidenz einer akuten ST-Strecken-Hebung liefern. Bedenken, dass die Beurteilung von EKGs durch nichtärztliches Personal entweder zu Überdiagnose mit entsprechendem übermäßigem Verbrauch an Ressourcen oder alternativ zu Unterdiagnose mit den daraus resultierenden Behandlungsverzögerungen führen könnte, hat die Expansion von EKG-Programmen in medizinischen Notfalldienstsystemen gehemmt. Ähnliche Bedenken bestanden bei der Computerbeurteilung von EKGs. Aus der Fachliteratur geht hervor, dass (wenn im präklinischen Umfeld keine Fibrinolyse durchgeführt wird) eine frühe Benachrichtigung des Krankenhauses zur bevorstehenden Ankunft eines Patienten mit ST-Strecken-Hebung oder eine präklinische Aktivierung des Katheterlabors die Zeit bis zur Reperfusion verkürzt und Morbidität und Mortalität verringert. Da es einige Zeit dauern könnte, bis unerfahrene Rettungskräfte ihre Fähigkeiten zur Beurteilung des 12-Kanal-EKGs entwickeln, ist zu erwarten, dass eine Computer-Beurteilung die Präzision der Beurteilung bei Verwendung zusammen mit der Beurteilung durch geschultes nichtärztliches Personal steigern kann.

Reperfusion

2015 (Neu): Ist eine prähospital Fibrinolyse als Teil des STEMI-Versorgungssystems sowie ein direkter Transport zu einem PCI-Zentrum verfügbar, kann eine präklinische Triage und ein Transport direkt zu einem PCI-Zentrum die bessere Wahl sein, da sich hierbei eine kleine relative Verringerung der Inzidenz von intrakraniellen Blutungen gezeigt hat. Es gibt jedoch keine Evidenz einer geringeren Mortalitätsrate einer dieser Behandlungen.

2015 (Neu): Bei erwachsenen Patienten, die mit einem STEMI in die Notaufnahme eines Krankenhauses ohne PCI-Kapazitäten eingeliefert werden, empfehlen wir eine sofortige Verlegung ohne Fibrinolyse in ein PCI-Zentrum anstelle einer sofortigen Fibrinolyse im ursprünglichen Krankenhaus und Verlegung nur bei einer ischämie-bezogenen PCI.

2015 (Neu): Wenn STEMI-Patienten nicht rechtzeitig in ein Krankenhaus mit PCI-Kapazitäten verlegt werden können, stellt die Fibrinolysetherapie mit einer routinemäßigen Verlegung für eine Angiografie (siehe unten) möglicherweise eine zulässige Alternative zu einer sofortigen Verlegung für eine primäre PCI dar.

2015 (Neu): Bei der Behandlung eines STEMI-Patienten mit der Fibrinolysetherapie in einem Krankenhaus ohne PCI-Kapazitäten, ist es möglicherweise sinnvoll, alle Patienten, bei denen eine Fibrinolyse durchgeführt wurde, in den ersten 3 bis 6 Stunden (und bis zu 24 Stunden) nach der Fibrinolyse für eine frühe routinemäßige Angiografie zu verlegen, anstatt diese Patienten erst dann zu verlegen, wenn sie eine Ischämie-geführte Angiografie benötigen.

2010 (Alt): Es ist sinnvoll, Hochrisikopatienten, die mit einer primären Reperfusion und einer Fibrinolysetherapie behandelt wurden, zu verlegen.

Grund: Die Fibrinolyse galt für mehr als 30 Jahre als Behandlungsstandard für STEMI. In den letzten 15 Jahren wurde die primäre perkutane Koronarintervention (PPCI) in den meisten Teilen von Nordamerika immer leichter zugänglich und es hat sich gezeigt, dass es im Vergleich zur Fibrinolyse zu einer leichten Verbesserung der Ergebnisse kommt, wenn die PPCI rechtzeitig und von erfahrenen medizinischen Fachkräften durchgeführt wird. Wenn allerdings eine Verzögerung in Bezug auf die PPCI vorliegt, kann in Abhängigkeit von der Dauer der Verzögerung eine sofortige Fibrinolyse der PCI vorgezogen werden. Eine sofortige Verlegung in ein Krankenhaus mit PCI-Kapazitäten weist zwar im Vergleich zur prähospitalen Fibrinolyse in Bezug auf die Mortalität keine Unterschiede auf, allerdings führt die Verlegung für die PPCI zu einer geringen relativen Verringerung der Inzidenz von intrakraniellen Blutungen. Aufgrund einer erneuten Betrachtung der Evidenz war eine Stratifizierung der Behandlungsempfehlungen gemäß der Zeit zwischen dem *Auftreten der Symptome* und der antizipierten Verzögerung bis zur PPCI möglich, und es konnten speziell für Ärzte in Krankenhäusern ohne PCI-Kapazitäten Empfehlungen herausgegeben werden. Eine sofortige PCI nach einer Fibrinolysetherapie weist zwar keinen zusätzlichen Vorteil auf, allerdings führt eine routinemäßige Angiografie innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Fibrinolyse zu einer Verringerung der Inzidenz von Reinfarkten.

Troponin zur Identifizierung von Patienten, die sicher aus der Notaufnahme entlassen werden können

2015 (Neu): Troponin T und Troponin I, das mit hochsensitiven Assays nach 0 und 2 Stunden (ohne die Durchführung einer klinischen Risikostratifizierung) gemessen wurde, sollte nicht für den Ausschluss der Diagnose des akuten Koronarsyndroms (ACS) verwendet werden. Allerdings können hochsensitive Troponin I-Messungen, die unterhalb des 99. Perzentils liegen und nach 0 und 2 Stunden gemessen wurden, in Kombination mit einer Stratifizierung für geringes Risiko (Wert 0 oder 1 für Thrombolyse bei Myokardinfarkt [TIMI], oder geringes Risiko gemäß Vancouver-Regel) verwendet werden, um eine Wahrscheinlichkeit von unter 1 % für ein schwerwiegendes, kardiovaskuläres Ereignis nach 30 Tagen vorherzusagen. Darüber hinaus können negative Troponin I- oder Troponin T-Messungen nach 0 und nach 3 und 6 Stunden in Kombination mit der Stratifizierung für sehr geringes Risiko (TIMI-Wert von 0, Wert für geringes Risiko gemäß der Vancouver-Regel, „North American Chest Pain Score“ von 0 und jünger als 50 Jahre, oder ein HEART-Score mit geringem Risiko) verwendet werden, um eine Wahrscheinlichkeit von unter 1 % für ein schwerwiegendes, kardiovaskuläres Ereignis nach 30 Tagen vorherzusagen.

2010 (Alt): Wenn die Biomarker innerhalb von 6 Stunden nach Auftreten der Symptome zunächst negativ waren, wurde eine erneute Messung der Biomarker innerhalb

von 6 bis 12 Stunden nach Auftreten der Symptome empfohlen.

Grund: Das Heranziehen eines negativen Troponin-Testergebnisses, allein oder in Kombination mit einer *unstrukturierten* Risikobewertung, führt zu einer inakzeptablen hohen Rate für schwerwiegende kardiale Komplikationen nach 30 Tagen. Allerdings weisen Vorhersagen, die auf negativen Troponin-Testergebnissen basieren und mit einer *strukturierten* Risikobewertung kombiniert werden, ein Risiko von unter 1 % für ein schwerwiegendes, kardiovaskuläres Ereignis nach 30 Tagen auf.

Weitere Maßnahmen

Wenn ein Medikament zu einer Verringerung der Morbidität oder Mortalität führt, kann das Medikament bei einer präklinischen Verabreichung im Vergleich zu einer Verabreichung in der Klinik früher wirken und somit möglicherweise die Morbidität und Mortalität reduzieren. Wenn allerdings der städtische medizinische Notfalldienst schnell eintrifft und die Transportzeit sehr kurz ist, besteht keine große Wahrscheinlichkeit, dass eine positive Arzneimittelwirkung eintritt. Darüber hinaus wird durch die zusätzliche Verabreichung von Medikamenten die Komplexität der präklinischen Versorgung erhöht, was wiederum negative Auswirkungen haben kann.

- Viele Jahre lang wurde die Adenosindiphosphatinhibition bei Krankenhauspatienten mit Verdacht auf STEMI empfohlen. Die Verabreichung eines Adenosindiphosphatinhibitors im Rahmen der präklinischen Versorgung führt im Vergleich zu der Verabreichung im Krankenhaus weder zu einem zusätzlichen Nutzen noch zu einer Schädigung.
- Es hat sich gezeigt, dass die Verabreichung von unfractioniertem Heparin (UFH) bei Patienten mit STEMI in der präklinischen Umgebung keine zusätzlichen Vorteile im Vergleich zu einer Verabreichung im Krankenhaus aufweist. Es ist sinnvoll, in Systemen, in denen die präklinische Verabreichung von unfractioniertem Heparin (UFH) bereits durchgeführt wird, diese beizubehalten. Wenn diese Art der Verabreichung in bestimmten präklinischen Umgebungen noch nicht angewandt wird, ist es sinnvoll, unfractioniertes Heparin (UFH) erst im Krankenhaus zu verabreichen.
- Vor der Veröffentlichung der Empfehlungen von 2010 wurde Sauerstoff routinemäßig allen Patienten mit Verdacht auf akutes Koronarsyndrom (ACS) verabreicht, unabhängig von der Sauerstoffsättigung oder dem respiratorischen Zustand. 2010 führte die schwache Evidenz für keinen Nutzen und eine mögliche Schädigung zu der Empfehlung, dass zusätzlicher Sauerstoff bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom (ACS), die eine Oxyhämoglobinsättigung von 94 % oder mehr (d. h. keine Hypoxämie) und keine Anzeichen von Atemnot aufwiesen, nicht notwendig ist. Weitere Erkenntnisse, dass die routinemäßige Verabreichung von zusätzlichem Sauerstoff schädlich sein kann, die aus einer multizentrischen, randomisierten, kontrollierten Studie stammen, die seit der systematischen Überprüfung 2015⁸ veröffentlicht wurde, unterstützen die Empfehlung, dass Patienten mit Verdacht auf akutes Koronarsyndrom (ACS), die eine normale Sauerstoffsättigung aufweisen (d. h. bei denen keine Hypoxämie vorliegt), keinen Sauerstoff erhalten sollen.
- Bei STEMI-Patienten ist die präklinische Verabreichung von unfractioniertem Heparin (UFH) oder Bivalirudin sinnvoll.
- Bei Patienten mit Verdacht auf STEMI, die für eine primäre perkutane Koronarintervention (PPCI) verlegt werden, stellt

Enoxaparin eine sinnvolle Alternative zu unfractioniertem Heparin (UFH) dar.

Besondere Umstände bei einer Reanimation

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

- Umfangreiche Erfahrungen mit der Behandlung von Patienten mit einer bekannten oder vermuteten Opioid-Überdosis haben gezeigt, dass Naloxon im Rahmen der Erste-Hilfe-Versorgung und in einer BLS-Umgebung mit eindeutiger Sicherheit und Wirksamkeit verabreicht werden kann. Aus diesem Grund wird nun die Verabreichung von Naloxon durch Laienhelfer und medizinische Fachkräfte empfohlen. Außerdem wird hierzu eine vereinfachte Schulung angeboten. Darüber hinaus wird ein neuer Algorithmus für die Behandlung von nicht ansprechbaren Patienten mit einer vermuteten Opioid-Überdosis bereitgestellt.
- Die intravenöse Lipidemulsion (ILE) kann für die Behandlung der systemischen Toxizität durch Lokalanästhetika in Betracht gezogen werden. Darüber hinaus wurde eine neue Empfehlung herausgegeben, die eine mögliche Rolle der intravenösen Lipidemulsion (ILE) bei Patienten mit Herzstillstand, bei denen die standardmäßigen Reanimationsmaßnahmen aufgrund einer Medikamententoxizität (die nicht auf eine systemische Toxizität durch Lokalanästhetika zurückzuführen ist) versagen, unterstützt.
- Aufgrund der Bedeutung einer qualitativ hochwertigen HLW während eines Herzstillstands kam es zu einer Neubeurteilung der Empfehlungen über die Entlastung einer aortocavalen Kompression während eines Herzstillstands in der Schwangerschaft. Diese Neubeurteilung brachte präzisere Empfehlungen zu den Strategien in Bezug auf eine Gebärmutterverschiebung hervor.

Schulung zur Reaktion auf eine Opioid-Überdosis und zu Naloxon sowie Ausgabe von Naloxon

2015 (Neu): Es ist sinnvoll, Personen, die dem Risiko einer Opioid-Überdosis unterliegen (oder Personen, die mit oder in ständigem Kontakt mit solchen Personen leben) Schulungen zur Reaktion auf eine Opioid-Überdosis und zu Naloxon, verbunden mit der Ausgabe von Naloxon, anzubieten. Es ist sinnvoll, diese Schulung auf die Erste-Hilfe-Versorgung und BLS-Empfehlungen, die nicht für medizinische Fachkräfte vorgesehen sind, zu beschränken. Es sollten keine komplexeren Verfahren, die für medizinische Fachkräfte vorgesehen sind, Teil der Schulung sein.

Behandlung einer Opioid-Überdosis

2015 (Neu): Die empirische Verabreichung von Naloxon (intramuskulär oder intranasal) bei allen nicht ansprechbaren Patienten in einem lebensbedrohlichen Notfall, der möglicherweise mit Opioid assoziiert ist, kann zusätzlich zur standardmäßigen Erste-Hilfe-Versorgung und zu den BLS-Protokollen, die für nicht-medizinische Fachkräfte vorgesehen sind, sinnvoll sein. Bei Patienten mit einer bekannten oder vermuteten Opioid-Überdosis, bei denen zwar ein Puls jedoch keine normale Atmung oder nur Schnappatmung (d. h. ein Atemstillstand)

vorliegt, ist es für entsprechend geschulte Helfer vertretbar, zusätzlich zur üblichen Standardversorgung, den Patienten mit einer Opioid-assoziierten Atemnot, Naloxon (intramuskulär oder intranasal) zu verabreichen (Abbildung 6). Die Helfer sollten allerdings nicht eine Verzögerung der weiteren medizinischen Versorgung hervorrufen, während auf die Reaktion des Patienten auf Naloxon oder andere Maßnahmen gewartet wird.

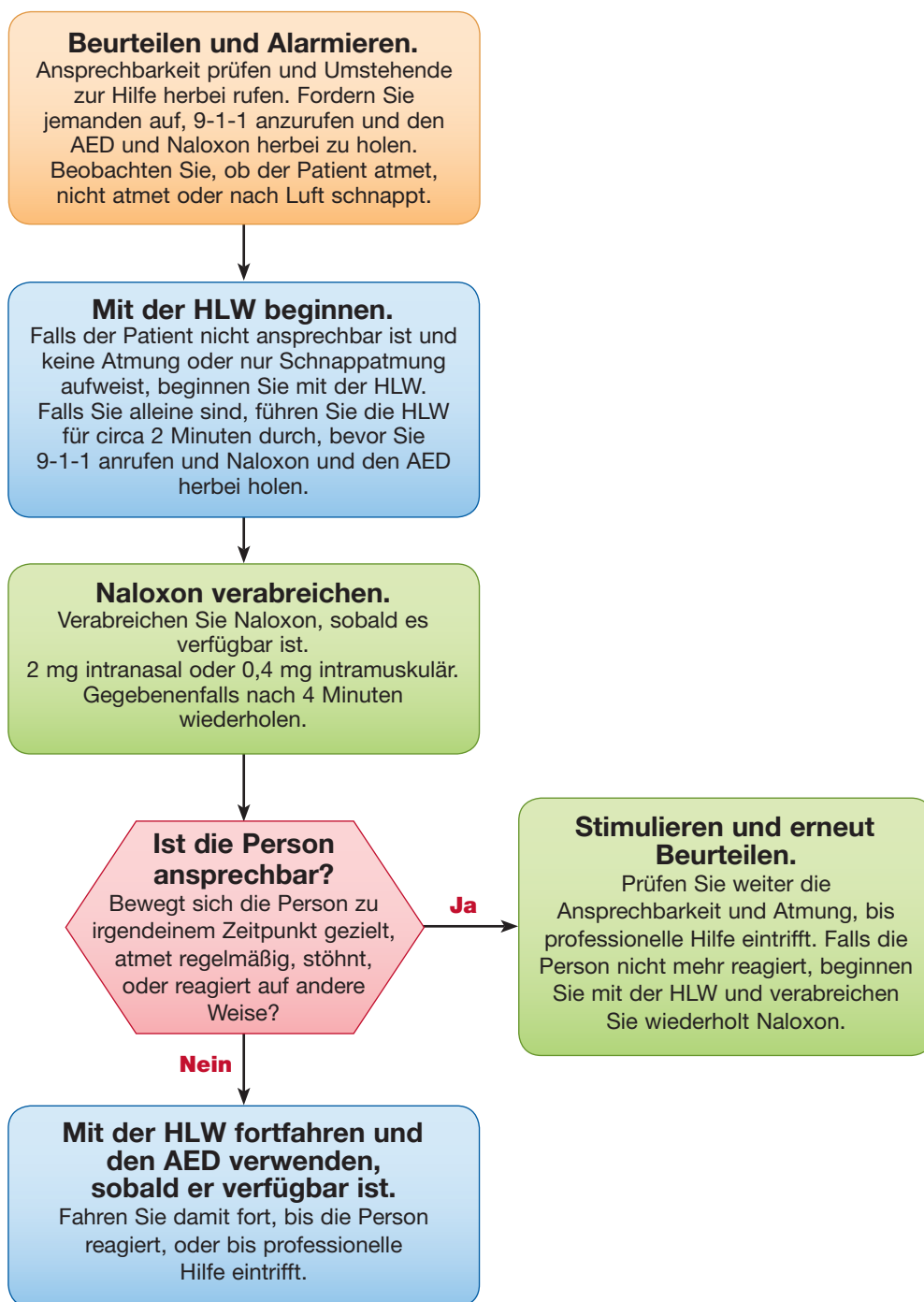
Die empirische Verabreichung von Naloxon (intramuskulär oder intranasal) bei allen nicht ansprechbaren Reanimationspatienten in einem Notfall, der mit Opioid assoziiert ist, kann zusätzlich zur standardmäßigen Erste-Hilfe-Versorgung und zu den BLS-Protokollen, die für nicht-medizinische Fachkräfte vorgesehen sind, sinnvoll sein. Die standardmäßigen Reanimationsmaßnahmen, einschließlich der Alarmierung des medizinischen Notfalldienstes, sollten aufgrund der Verabreichung von Naloxon nicht verzögert werden.

Herzstillstand bei Patienten mit bekannter oder vermuteter Opioid-Überdosis

2015 (Neu): Bei Patienten ohne eindeutigen Puls kann entweder ein Herzstillstand vorliegen, oder diese Patienten haben einen unerkannten schwachen oder langsamen Puls. Diese Patienten sollten genauso wie Patienten mit Herzstillstand behandelt werden. Die standardmäßigen Reanimationsmaßnahmen sollten Vorrang vor der Verabreichung von Naloxon haben. Darüber hinaus sollte dabei der Fokus auf einer qualitativ hochwertigen HLW (Kompressionen und Beatmung) liegen. Möglicherweise ist eine Verabreichung von Naloxon (intramuskulär oder intranasal) nicht sinnvoll, da die Möglichkeit besteht, dass der Patient nicht an einem Herzstillstand sondern an einem Atemstillstand leidet. Die Helfer sollten allerdings nicht eine Verzögerung der weiteren medizinischen Versorgung hervorrufen, während auf die Reaktion des Patienten auf Naloxon oder andere Maßnahmen gewartet wird.

Grund: Die Verabreichung von Naloxon wurde zuvor nicht für Erste-Hilfe-Leistende, Helfer, bei denen es sich nicht um medizinische Fachkräfte handelt, oder BLS-Helfer empfohlen. Allerdings wurden Vorrichtungen zur Verabreichung von Naloxon, die für die Verwendung durch Laienhelfer vorgesehen sind, zugelassen und stehen nun für die Verwendung in den USA zur Verfügung. Darüber hinaus wurde die erfolgreiche Implementierung von Naloxon-Programmen für Laienhelfer von den CDC (Centers for Disease Control) hervorgehoben.⁹ Obwohl nicht davon ausgegangen wird, dass Naloxon bei einem Herzstillstand (egal, ob die Ursache hierfür eine Opioid-Überdosis ist oder nicht) Wirkung zeigt, wurde anerkannt, dass es möglicherweise schwierig ist, bei Patienten mit einer Opioid-Überdosis, einen Herzstillstand von einer schweren Atemdepression zu unterscheiden. Es gibt zwar keine Nachweise dafür, dass die Verabreichung von Naloxon bei einem Patienten mit einem Herzstillstand in irgendeiner Weise wirkt, allerdings kann die Verabreichung von Naloxon einem nicht ansprechbaren Patienten mit einer schweren Atemdepression, der nur scheinbar einen Herzstillstand (d. h. es ist schwer festzustellen, ob ein Puls vorhanden ist) hat, helfen.

Algorithmus für lebensbedrohliche Notfälle im Zusammenhang mit Opioiden (Erwachsene) – Neu 2015



*Die HLW-Maßnahme basiert auf dem Ausbildungsniveau des Helfers.

Intravenöse Lipidemulsion

2015 (Aktualisiert): Möglicherweise ist die Verabreichung von intravenöser Lipidemulsion (ILE) bei der gleichzeitigen Durchführung von standardmäßigen Reanimationsmaßnahmen bei Patienten sinnvoll, die aufgrund einer Toxizität durch Lokalanästhetika eine prämonitorische Neurotoxizität oder einen Herzstillstand aufweisen. Die Verabreichung von intravenöser Lipidemulsion (ILE) kann bei Patienten mit anderen Formen der Medikamententoxizität, bei denen die

standardmäßigen Reanimationsmaßnahmen versagen, sinnvoll sein.

2010 (Alt): Es kann sinnvoll sein, die ILE für eine Toxizität durch Lokalanästhetika in Betracht zu ziehen.

Grund: Seit 2010 wurden Tierstudien und Fallberichte von Patienten veröffentlicht, in denen die Verwendung von ILE bei Patienten mit einer nicht aus der Infusion eines Lokalanästhetikums resultierenden Medikamententoxizität untersucht wurde. Obwohl die Ergebnisse aus diesen Studien und Berichten unterschiedlich ausfielen, führt die Verabreichung von ILE

möglicherweise zu einer klinischen Verbesserung. Da die Prognose für Patienten, bei denen die standardmäßigen Reanimationsmaßnahmen versagen, sehr schlecht ist, kann die empirische Verabreichung von ILE in einer solchen Situation trotz der sehr geringen und widersprüchlichen Evidenz durchaus sinnvoll sein.

Herzstillstand in der Schwangerschaft: Einleitung einer HLW

2015 (Aktualisiert): Bei einer Schwangeren mit einem Herzstillstand haben die Einleitung einer qualitativ hochwertigen HLW und die Entlastung der aortocavalen Kompression oberste Priorität. Wenn die Fundushöhe auf Höhe des Nabels oder darüber liegt, kann eine manuelle Gebärmutterverschiebung nach links die Entlastung der aortocavalen Kompression während der Herzdruckmassage begünstigen.

2010 (Alt): Zur Entlastung der aortocavalen Kompression während der Herzdruckmassage und zur Optimierung der Qualität der HLW ist es sinnvoll, zuerst eine manuelle Gebärmutterverschiebung nach links in Rückenlage durchzuführen. Wenn dieses Vorgehen nicht zum gewünschten Erfolg führt und ein passender Keil unmittelbar zur Verfügung steht, können die Rettungskräfte eine Verlagerung des Patienten in die Linksseitenlage mit einer Neigung von 27° bis 30°, unter Verwendung eines festen Keils zur Unterstützung des Beckens und Brustkorbs, in Betracht ziehen.

Grund: Aufgrund der Anerkennung der großen Bedeutung der qualitativ hochwertigen HLW und der Inkompatibilität der geneigten Seitenlage mit der qualitativ hochwertigen HLW wurde die Empfehlung für die geneigte Seitenlage verworfen und die Empfehlung für eine laterale Gebärmutterverschiebung bekräftigt.

Herzstillstand in der Schwangerschaft: Notfall-Kaiserschnitt

2015 (Aktualisiert): In Situationen, in denen die Durchführung von Reanimationsmaßnahmen bei der Schwangeren offensichtlich wirkungslos ist (wie beispielsweise bei einer nicht überlebenden Verletzung der Schwangeren oder einer anhaltenden Pulslosigkeit bei der Schwangeren), besteht kein Grund, einen perimortalen Kaiserschnitt (PMCD) hinauszuzögern. Ein PMCD sollte 4 Minuten nach Einsetzen des Herzstillstands bei der Schwangeren oder 4 Minuten nach Einleitung der Reanimationsmaßnahmen (bei einem nicht beobachteten Herzstillstand) in Betracht gezogen werden, wenn es zu keiner Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs bei der Schwangeren kommt. Bei der klinischen Entscheidung für die Durchführung eines perimortalen Kaiserschnitts (PMCD) – und bei dessen zeitlicher Planung unter Berücksichtigung des Herzstillstands der Schwangeren – handelt es sich aufgrund der Variabilität in Bezug auf das Ausbildungsniveau des Arztes und Rettungsteams, aufgrund von Patientenfaktoren (z. B. Ätiologie des Herzstillstands, Gestationsalter des Fötus) und Systemressourcen um eine sehr komplexe Entscheidung.

2010 (Alt): Ein Notfall-Kaiserschnitt kann 4 Minuten nach Einsetzen des Herzstillstands bei der Schwangeren in

Betracht gezogen werden, wenn es zu keiner Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs kommt.

Grund: Durch einen perimortalen Kaiserschnitt (PMCD) ist eine gesonderte Reanimation des potenziell lebensfähigen Fötus und eine völlige Entlastung der aortocavalen Kompression möglich, was zu einer Verbesserung des Reanimationserlebnisses bei der Schwangeren führen kann. Das klinische Szenario und die Umstände des Herzstillstands sollten in die endgültige Entscheidung in Bezug auf den Zeitpunkt der Durchführung eines Notfall-Kaiserschnitts miteinfließen.

Basismaßnahmen der Reanimation bei Kindern und Qualität der HLW

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die Änderungen für die Basis-Wiederbelebung (BLS) bei Kindern entsprechen der Basis-Wiederbelebung (BLS) bei Erwachsenen. Nachfolgend sind die in diesem Zusammenhang geprüften Punkte aufgeführt:

- Erneute Bestätigung der Abfolge C-A-B als bevorzugte Abfolge für die HLW bei Kindern
- Neuer Algorithmus für die HLW durch 1 Helfer und mehrere Helfer (medizinische Fachkräfte) im Zeitalter der Mobiltelefone
- Festlegung eines oberen Grenzwerts von 6 cm für die Thoraxkompressionstiefe bei einem Erwachsenen
- Spiegelung der empfohlenen Thoraxkompressionsfrequenz von 100 bis 120/Minute für die Basis- Wiederbelebung (BLS) bei Erwachsenen
- Ausdrückliche erneute Bestätigung dafür, dass Kompressionen und Beatmungen für die Basis-Wiederbelebung (BLS) bei Kindern erforderlich sind

Abfolge C-A-B

2015 (Aktualisiert): Obwohl die stützenden Daten in Bezug auf den Umfang und die Qualität begrenzt vorliegen, kann es sinnvoll sein, die Abfolge aus den Leitlinien 2010 beizubehalten (Durchführung der HLW in der Abfolge C-A-B statt A-B-C). Da Wissenslücken bestehen, müssen gezielte Forschungstätigkeiten zur Ermittlung der besten HLW-Abfolge bei Kindern durchgeführt werden.

2010 (Alt): Beginn der HLW von Säuglingen und Kindern mit Herzdruckmassage statt Notfallbeatmung (C-A-B statt A-B-C). Die HLW sollte mit 30 Kompressionen (von einem Helfer) bzw. 15 Kompressionen (zur Reanimation von Säuglingen und Kindern durch zwei medizinische Fachkräfte) anstatt mit 2 Beatmungen beginnen.

Grund: In Ermangelung von neuen Daten wurde die Abfolge von 2010 nicht geändert. Eine einheitliche Vorgehensweise in Bezug auf die Kompressionen, die Atemwege und die Atmung bei der HLW bei Patienten aller Altersklassen können Helfer, die Personen aller Altersklassen behandeln, möglicherweise am einfachsten abrufen und durchführen. Die Beibehaltung derselben Abfolge bei Erwachsenen und Kindern sorgt für eine entsprechende Konsistenz bei Schulungen.

Neuer Algorithmus für die HLW durch 1 Helfer und mehrere Helfer (medizinische Fachkräfte)

Die Algorithmen für die HLW bei Kindern durch 1 Helfer und mehrere Helfer (medizinische Fachkräfte) wurden unterteilt (Abbildungen 7 und 8), so dass die Helfer besser durch die Anfangsphasen der Reanimation in einem Zeitalter, in dem Mobiltelefone mit Lautsprechern weit verbreitet sind, geführt werden. Mithilfe solcher Geräte kann ein einzelner Helfer den Rettungsdienst alarmieren, während er mit der HLW beginnt. Während der HLW kann der Helfer das Gespräch mit einem Disponenten fortsetzen. Anhand dieser Algorithmen wird die vorrangige Bedeutung einer qualitativ hochwertigen HLW sowie die umgehende Bereitstellung eines AED im Falle eines plötzlichen beobachteten Kollaps hervorgehoben, da ein solches Ereignis sehr wahrscheinlich eine kardiale Ätiologie aufweist.

Thoraxkompressionstiefe

2015 (Aktualisiert): Es ist sinnvoll, dass Helfer bei pädiatrischen Patienten (Säuglinge [unter 1 Jahr] und Kinder bis zum Einsetzen der Pubertät) eine Herzdruckmassage durchführen, bei der mindestens ein Drittel des anteroposterioren Durchmessers der Brust komprimiert wird. Dies entspricht bei Säuglingen etwa 1,5 Zoll (4 cm) und bei Kindern etwa 2 Zoll (5 cm). Sobald die Kinder in die Pubertät kommen (d. h. Jugendliche sind) entspricht die empfohlene Kompressionstiefe der für Erwachsene von mindestens 2 Zoll (5 cm). Sie darf aber nicht über 2,4 Zoll (6 cm) liegen.

2010 (Alt): Zum Erzielen einer effektiven Thoraxkompression sollte der Thorax bis zu mindestens einem Drittel des anteroposterioren Thoraxdurchmessers eingedrückt werden. Dies entspricht bei den meisten Säuglingen in etwa 1,5 Zoll (4 cm) und bei den meisten Kindern in etwa 2 Zoll (5 cm).

Grund: Eine Studie mit Erwachsenen legt nahe, dass Thoraxkompressionstiefen von mehr als 2,4 Zoll (6 cm) zu Verletzungen führen. Aufgrund dieser Erkenntnis wurde die BLS-Empfehlung für Erwachsene geändert und enthält nun einen oberen Grenzwert für die Thoraxkompressionstiefe. Pädiatrische Experten haben diese Empfehlung für Jugendliche jenseits der Pubertät übernommen. Eine pädiatrische Studie deutet darauf hin, dass bei einer Kompressionstiefe von über 2 Zoll (5 cm) eine verbesserte 24-Stunden-Überlebensrate vorliegt. Die Wahl der richtigen Kompressionstiefe am Patientenbett ist schwierig. Daher kann der Einsatz einer Rückmeldevorrichtung (falls vorhanden), die solche Informationen bereitstellt, nützlich sein.

Thoraxkompressionsfrequenz

2015 (Aktualisiert): Um HLW-Schulungen so einfach wie möglich zu gestalten, ist es sinnvoll in der Abwesenheit ausreichender pädiatrischer Evidenz die für Erwachsene empfohlene Thoraxkompressionsfrequenz von 100 bis 120/min auf Kinder und Säuglinge anzuwenden.

2010 (Alt): „Schnell drücken“: Drücken Sie mit einer Kompressionsfrequenz von mindestens 100 Kompressionen pro Minute.

Grund: Eine Registrierungsstudie an Erwachsenen zeigte unzureichende Thoraxkompressionstiefe bei extrem schnellen Kompressionsfrequenzen. Pädiatrische Experten haben mangels pädiatrischer Daten dieselbe Empfehlung für die Kompressionsrate übernommen, die auch für BLS-Maßnahmen für Erwachsene besteht, um die Konsistenz und das Einprägen von Schulungen zu maximieren. Weitere Details finden Sie im Abschnitt BLS- und HLW-Qualität bei Erwachsenen in diesem Dokument.

HLW nur mit Herzdruckmassage

2015 (Aktualisiert): An Kindern und Säuglingen sollte im Falle eines Herzstillstands herkömmliche HLW (Notfallbeatmung und Herzdruckmassage) durchgeführt werden. Da ein pädiatrischer Herzstillstand meist asphyktischer Natur ist, ist Beatmung als Teil einer effektiven HLW notwendig. Da eine HLW nur mit Herzdruckmassage jedoch ausschließlich bei Patienten mit einem primären Herzstillstand wirksam sein kann, empfehlen wir, dass Helfer HLW nur mit Herzdruckmassage an Kindern und Säuglingen mit Herzstillstand durchführen, falls die Helfer nicht willens oder nicht fähig sind, eine Notfallbeatmung vorzunehmen.

2010 (Alt): Optimale HLW bei Kindern und Säuglingen umfasst Herzdruckmassage und Beatmung, allerdings ist eine Herzdruckmassage alleine besser als gar keine HLW.

Grund: Umfassende Registerstudien haben schlechtere Ergebnisse bei mutmaßlichem Herzstillstand bei Kindern ergeben (die eine deutliche Mehrheit von Herzstillständen bei Kindern außerhalb des Krankenhauses ausmachen), die mittels HLW nur mit Herzdruckmassage behandelt wurden. In 2 Studien wichen die Outcomes bei konventioneller HLW (Herzdruckmassage plus Beatmung) bei mutmaßlichem asphyktischem Herzstillstand nicht von denen bei Patienten, die keinerlei HLW durch Laienhelfer erhielten, ab. In Fällen, in denen eine mutmaßliche kardiale Ätiologie präsent war, waren die Ergebnisse ähnlich, egal ob konventionelle HLW oder HLW nur mit Herzdruckmassage durchgeführt wurde.

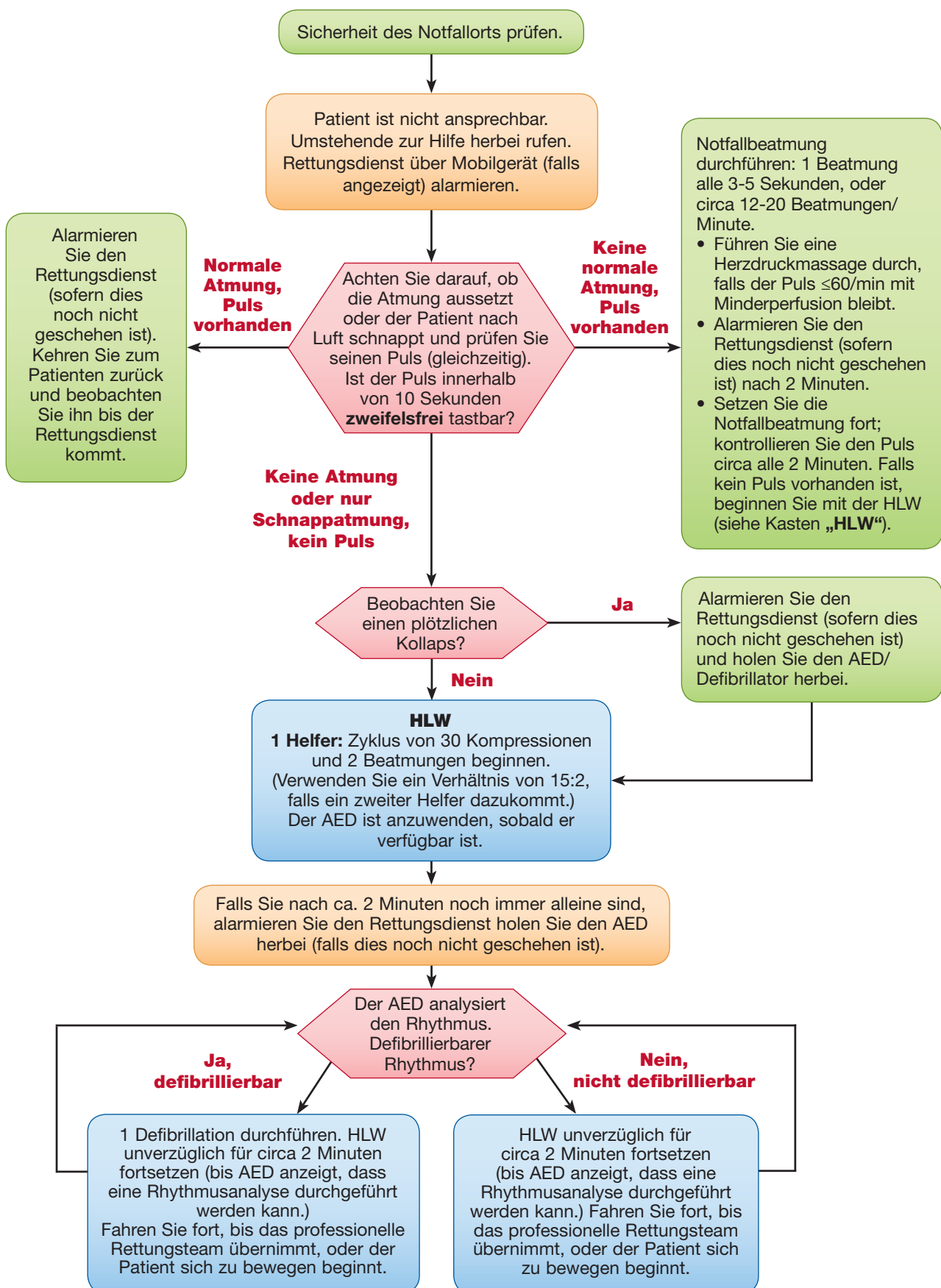
Erweiterte Maßnahmen der Reanimation bei Kindern

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Viele Kernpunkte wurden nach Überprüfung der Literatur über erweiterte Maßnahmen der Reanimation bei Kindern nicht geändert sondern nur präzisiert. Neue Informationen oder Aktualisierungen sind für folgende Themen verfügbar: Volumentherapie bei fieberhaften Erkrankungen, Atropinverwendung vor trachealer Intubation, Verwendung von Amiodaron und Lidocain bei defibrillationsrefraktärem Kammerflimmern/ventrikulärer Tachykardie ohne Puls, gezieltes Temperaturmanagement (TTM) nach der Reanimation bei einem Herzstillstand bei Kindern und Säuglingen und Kontrolle des Blutdrucks nach einem Herzstillstand.

BLS für medizinische Fachkräfte

Algorithmus für Herzstillstand bei Kindern für einzelne Helfer – Aktualisierung 2015



- In bestimmten Umfeldern führt die restriktive Verwendung von isotonisch kristalloider Lösung bei der Behandlung von pädiatrischen Patienten mit fieberhaften Erkrankungen zu verbesserten Überlebenschancen. Dies steht im Gegensatz zur traditionellen Annahme, dass die routinemäßig aggressive Verwendung von Volumen bei der Reanimation vorteilhaft ist.
- Die routinemäßige Verwendung von Atropin als Prämedikation bei trachealer Notintubation bei Nicht-Neugeborenen,

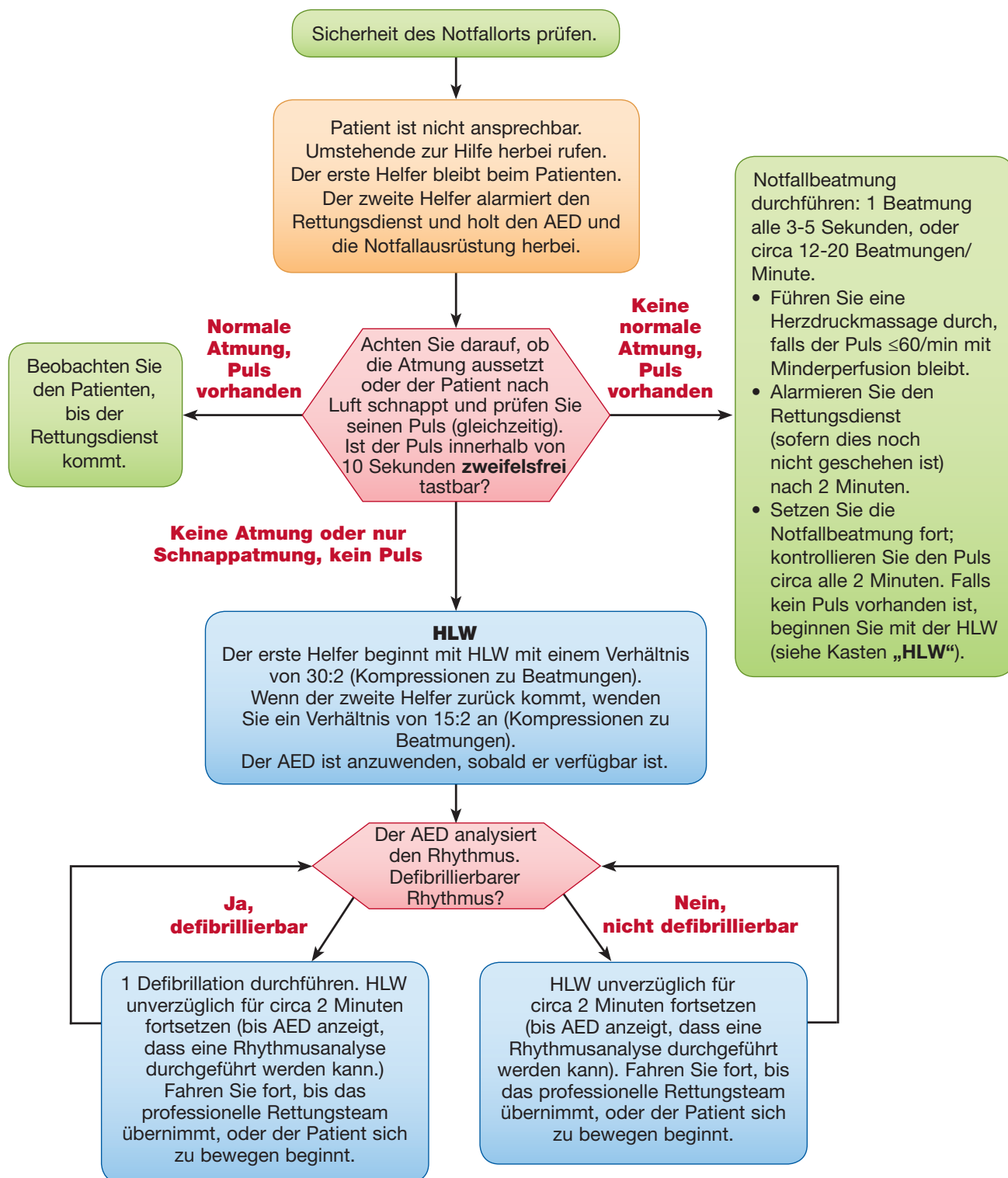
um Arrhythmien zu verhindern, ist umstritten. Zudem liegen Daten vor, die darauf schließen lassen, dass es für diese Indikation keine Minimaldosis an Atropin gibt.

- Falls bereits eine invasive arterielle Blutdrucküberwachung vorliegt, kann diese verwendet werden, um die HLW anzupassen und konkrete Blutdruckziele für Kinder mit Herzstillstand zu erreichen.

Abbildung 8

BLS für medizinische Fachkräfte

Algorithmus für Herzstillstand bei Kindern 2 oder mehr Helfer – Aktualisierung 2015



- Amiodaron *oder* Lidocain sind zulässige Antiarrhythmika für pädiatrisches defibrillationsrefraktäres Kammerflimmern und ventrikuläre Tachykardie ohne Puls bei Kindern.
- Adrenalin wird auch weiterhin als Vasopressor bei Herzstillstand bei Kindern empfohlen.
- Bei pädiatrischen Patienten mit Herzproblemen und Herzstillstand im Krankenhaus (IHCA) in Fällen mit existierenden extrakorporalen Membranoxygenierungsprotokollen kann eine extrakorporale HLW in Betracht gezogen werden.
- Fieber sollte bei der Behandlung komatöser Kinder bei Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs und bei Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses (OHCA) vermieden werden. Eine umfassende randomisierte Studie über therapeutische Hypothermie bei Kindern mit Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses (OHCA) zeigte im Ergebnis keinen Unterschied, egal ob ein Zeitraum moderater therapeutische Hypothermie (bei einer gleichbleibenden Temperatur zwischen 32 °C und 34 °C) eingehalten wurde, oder strenge Normothermie (bei einer gleichbleibenden Temperatur zwischen 36 °C und 37,5 °C) angewandt wurde.
- Mehrere klinische Variablen während eines Herzstillstands und nach einem Herzstillstand wurden auf ihre prognostische Bedeutsamkeit hin untersucht. Keine einzige Variable wurde als ausreichend verlässlich identifiziert, um ein Ergebnis vorherzusagen. Daher sollten Betreuer zahlreiche Faktoren bei der Vorhersage von Outcomes während eines Herzstillstands und nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs berücksichtigen.
- Nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs sollten Flüssigkeiten und vasoaktive Infusionen verwendet werden, um einen systolischen Blutdruck über dem altersentsprechenden fünften Perzentil aufrecht zu erhalten.
- Nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs sollte eine Normoxämie angestrebt werden. Wenn die notwendigen Geräte vorhanden sind, sollte die Sauerstoffzufuhr verringert werden, um eine Oxyhämoglobinsättigung zwischen 94 % und 99 % anzustreben. Hypoxämie sollte unbedingt vermieden werden. Sauerstoff sollte idealerweise auf einen für den konkreten Zustand des Patienten geeigneten Wert titriert werden. Gleichermaßen sollte der $Paco_2$ des Kindes nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs auf ein für den Zustand des Patienten angemessenes Niveau gebracht werden. Der Patient sollte keiner extremen Hyperkapnie oder Hypokapnie ausgesetzt werden.

Empfehlungen für Volumentherapie

2015 (Neu): Die frühe, schnelle i.v. Gabe von isotonischen Flüssigkeiten wird bei septischen Schocks gemeinhin als ein wesentlicher Therapiebestandteil anerkannt. Vor kurzem wurde eine große randomisierte, kontrollierte Studie bei Kindern mit schweren fieberhaften Erkrankungen unter Bedingungen mit eingeschränkten Ressourcen durchgeführt, in der schlechtere Ergebnisse im Zusammenhang mit der intravenösen Verabreichung von Flüssigkeitsboli festgestellt wurden. Bei Kindern in Schock ist ein anfänglicher Flüssigkeitsbolus von 20 ml/kg sinnvoll. Allerdings sollte bei Kindern mit fieberhaften Erkrankungen in Umfeldern mit eingeschränktem Zugriff auf Notfallversorgungsmittel (d.h. mechanische Beatmung und inotrope Unterstützung) die Verabreichung eines intravenösen Flüssigkeitsbolus mit äußerster Vorsicht durchgeführt werden, da dies potentiell schädlich sein kann. Personalisierte Behandlung

und regelmäßige erneute klinische Beurteilung sind besonders hervorzuheben.

Grund: Diese Empfehlung betont weiterhin die Verabreichung von i.v. Flüssigkeit für Kinder mit septischem Schock. Darüber hinaus werden personalisierte Behandlungspläne für jeden Patienten empfohlen, basierend auf regelmäßiger, erneuter klinischer Beurteilung vor, während und nach der Flüssigkeitsgabe. Dabei wird die Verfügbarkeit anderer Notfalltherapien vorausgesetzt. In bestimmten Umfeldern mit eingeschränkten Ressourcen kann die übermäßige Verabreichung von Flüssigkeitsboli in fieberigen Kindern zu Komplikationen führen, wenn es an den entsprechenden Geräten und der notwendigen Erfahrung zu deren Behandlung mangelt.

Atropin für endotracheale Intubation

2015 (Aktualisiert): Es liegen keine ausreichenden Hinweise vor, die die *rutinemäßige* Verwendung von Atropin als Prämedikation zur Verhinderung von Bradykardie bei der Notfallintubation von Kindern unterstützen. Dies kann in Situationen mit einem erhöhten Bradykardierisiko in Betracht gezogen werden. Es liegen keine Hinweise vor, die eine Mindestdosis an Atropin als Prämedikation bei Notfallintubationen unterstützen.

2010 (Alt): Eine Mindestdosis von 0,1 mg i.v. Atropin wurde aufgrund von Berichten empfohlen, dass eine paradoxe Bradykardie bei sehr kleinen Kindern auftrete, die niedrige Dosen Atropin erhalten hatten.

Grund: Aktuelle Hinweise widersprechen sich hinsichtlich der Frage ob Atropin Bradykardie und andere Rhythmusstörungen bei der Notfallintubation von Kindern verhindert. Allerdings verwendeten diese aktuellen Studien Atropin in Dosen von weniger als 0,1 mg, ohne dass es zu einer höheren Arrhythmiewahrscheinlichkeit kam.

Invasive hämodynamische Überwachung während der HLW

2015 (Aktualisiert): Falls eine invasive hämodynamische Überwachung zum Zeitpunkt eines Herzstillstands in einem Kind bereits besteht, kann es sinnvoll sein, diese als Orientierungshilfe für die HLW-Qualität zu nutzen.

2010 (Alt): Falls der Patient mit einem liegenden Arterienkatheter versorgt ist, kann die Wellenform als Rückmeldung verwendet werden, um die Handposition und die Thoraxkompressionstiefe zu bewerten. Kompression mit dem Ziel eines konkreten systolischen Blutdrucks wurde bislang nicht am Menschen untersucht, kann jedoch das Outcome bei Tieren verbessern.

Grund: Zwei randomisierte, kontrollierte Studien an Tieren stellten Verbesserungen bei der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs und den Überlebenschancen in Fällen fest, in denen die HLW-Technik basierend auf invasiver hämodynamischer Überwachung angepasst wurde. Dies wurde bislang noch nicht am Menschen getestet.

Antiarrhythmische Medikationen für defibrillationsrefraktäres KF oder pulslose VT

2015 (Aktualisiert): Amiodaron oder Lidocain sind für die Behandlung von defibrillationsrefraktärem KF oder pulsloser VT bei Kindern gleichermaßen zulässig.

2010 (Alt): Amiodaron wurde für defibrillationsrefraktäres Kammerflimmern oder pulslose VT empfohlen. Lidocain kann verabreicht werden, wenn kein Amiodaron verfügbar ist.

Grund: Eine aktuelle, retrospektive, Registerstudie an mehreren Instituten bei stationär aufgetretenem pädiatrischen Herzstillstand hat gezeigt, dass Lidocain im Vergleich zu Amiodaron mit erhöhter Wahrscheinlichkeit für eine Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs und für verbesserte Überlebenschancen innerhalb der ersten 24 Stunden in Zusammenhang steht. Jedoch standen weder Lidocain- noch Amiodaronverabreichung mit verbesserten Überlebensraten bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus in Verbindung.

Vasopressoren zur Reanimation

2015 (Aktualisiert): Es ist sinnvoll, während eines Herzstillstands Adrenalin zu verabreichen.

2010 (Alt): Adrenalin sollte im Fall eines pulslosen Herzstillstands verabreicht werden.

Grund: Die Empfehlung bezüglich der Verabreichung von Adrenalin bei einem Herzstillstand wurde in der Empfehlungsklasse leicht herabgestuft. Es liegen keine qualitativ hochwertigen, pädiatrischen Studien über die Wirksamkeit von Vasopressoren bei Herzstillstand vor. Zwei pädiatrische Beobachtungsstudien waren nicht eindeutig und 1 randomisierte Studie an Erwachsenen außerhalb des Krankenhauses ergab, dass Adrenalin mit verbesserter Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs und Überlebensraten bis zur Ankunft im Krankenhaus in Verbindung stand, jedoch nicht bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus.

Extrakorporale HLW im Vergleich zu standardmäßiger Reanimation

2015 (Aktualisiert): Extrakorporale HLW kann bei Kindern mit zugrunde liegenden Herzproblemen, die einen Herzstillstand im Krankenhaus (IHCA) erleiden, in Betracht gezogen werden, sofern die entsprechenden Protokolle, Erfahrung und Geräte zur Verfügung stehen.

2010 (Alt): Ziehen Sie die frühe Aktivierung extrakorporaler Lebenserhaltung bei einem Herzstillstand in Betracht, der in einer genau überwachten Umgebung stattfindet, wie etwa auf einer Intensivstation, sofern die klinischen Protokolle und die Erfahrung und Geräte vorhanden sind, um diese schnell einzuleiten. Extrakorporale Lebenserhaltung sollte nur für Kinder mit Herzstillstand bei refraktären bis standardmäßigen Reanimationsversuchen in Betracht gezogen werden, mit einer potenziell reversiblen Ursache für den Stillstand.

Grund: Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses (OHCA) bei Kindern wurde nicht in Betracht gezogen. Für den pädiatrischen Herzstillstand im Krankenhaus (IHCA) gab es keine Unterschiede in Bezug auf die gesamte

Überlebensrate im Vergleich von extrakorporaler HLW und HLW ohne extrakorporale Membranoxygenation. Ein retrospektives Register-Review ergab bessere Ergebnisse bei extrakorporaler HLW an Patienten mit Herzerkrankungen als an solchen mit nichtkardialen Erkrankungen.

Gezieltes Temperaturmanagement

2015 (Aktualisiert): Bei Kindern, die sich in den ersten Tagen nach einem Herzstillstand (im oder außerhalb des Krankenhauses) in einem Koma befinden, sollte die Temperatur fortwährend beobachtet und Fieber aggressiv behandelt werden.

Bei komatösen Kindern, die nach einem Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses (OHCA) wiederbelebt wurden, ist es sinnvoll, wenn Betreuer entweder 5 Tage lang eine Normothermie (36 °C bis 37,5 °C) aufrecht erhalten, oder von einer anfänglichen, 2-tägigen Hypothermie (32 °C bis 34 °C) zu 3 Tagen Normothermie wechseln.

Für Kinder, die nach einem Herzstillstand im Krankenhaus (IHCA) im Koma verbleiben, liegen keine ausreichenden Daten vor, um Hypothermie gegenüber Normothermie zu empfehlen.

2010 (Alt): Eine therapeutische Hypothermie (32 °C bis 34 °C) kann für Kinder in Betracht gezogen werden, die nach der Reanimation bei einem Herzstillstand im Koma verbleiben. Dies ist sinnvoll für Jugendliche, die nach einem beobachteten Kreislaufstillstandes mit Kammerflimmern außerhalb des Krankenhauses reanimiert wurden.

Grund: Im Rahmen einer prospektiven, multizentrischen Studie an pädiatrischen Patienten, die einen Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses (OHCA) erlitten, wurden die Patienten randomisiert entweder mit therapeutischer Hypothermie (32 °C bis 34 °C) oder Normothermie (36 °C bis 37,5 °C) behandelt. Nach einem Jahr waren keine Unterschiede bezüglich des funktionellen Ergebnisses der 2 Gruppen zu erkennen. Diese und andere Beobachtungsstudien haben keine zusätzlichen Komplikationen in der mit therapeutischer Hypothermie behandelten Gruppe gezeigt. Die Ergebnisse einer großen, multizentrischen, randomisierten, kontrollierten Studie zu therapeutischer Hypothermie bei Patienten, die sich nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs in Folge eines pädiatrischen Herzstillstands im Krankenhaus (IHCA) in einem Koma befinden, stehen noch aus (siehe Webseite über therapeutische Hypothermie nach einem pädiatrischen Herzstillstand: www.THAPCA.org).

Prognostische Faktoren während und nach einem Herzstillstand

2015 (Aktualisiert): Bei der Vorhersage von Ergebnissen bei einem Herzstillstand sollten mehrere Faktoren in Betracht gezogen werden. Bei der Entscheidung, ob Reanimationsbemühungen fortgesetzt oder eingestellt werden sollen und bei der Einschätzung einer möglichen Genesung nach einem Herzstillstand spielen mehrere Faktoren eine Rolle.

2010 (Alt): Fachkräfte sollten zahlreiche Variablen in Betracht ziehen, um Outcomes zu prognostizieren

und ihr Urteilsvermögen anwenden, um Bemühungen angemessen zu titrieren.

Grund: Es wurde keine einzelne Variable während eines Herzstillstands oder nach einem Herzstillstand gefunden, die verlässlich ein günstiges oder negatives Outcome voraussagt.

Flüssigkeiten und Inotropika nach einem Herzstillstand

2015 (Neu): Nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs sollten Flüssigkeiten und Inotropika/Vasopressoren verwendet werden, um einen systolischen Blutdruck über dem fünften Perzentil dem Alter entsprechend aufrecht zu erhalten. Eine intraarterielle Blutdrucküberwachung sollte verwendet werden, um den Blutdruck fortwährend zu überwachen und Hypotonie zu identifizieren und zu behandeln.

Grund: Es wurden keine Studien identifiziert, die konkrete vasoaktive Wirkstoffe bei pädiatrischen Patienten nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs untersucht haben. Aktuelle Beobachtungsstudien haben ergeben, dass Kinder, die eine Hypotonie nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs erlitten, schlechtere Überlebensraten bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus und ein schlechteres neurologisches Überleben verzeichneten.

Pao₂ und PaCO₂ nach einem Herzstillstand

2015 (Aktualisiert): Nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs bei Kindern kann es sinnvoll sein, dass die Helfer die Sauerstoffzufuhr titrieren, um Normoxämie (eine Oxyhämoglobinsättigung von 94 % oder mehr) zu erreichen. Wenn die notwendigen Geräte vorhanden sind, sollte die Sauerstoffzufuhr reduziert werden, um eine Oxyhämoglobinsättigung innerhalb eines Bereiches von 94 bis 99 % anzustreben. Das Ziel sollte sein, Hypoxämie unbedingt zu vermeiden und dabei Normoxämie aufrecht zu erhalten. Gleichmaßen sollten Beatmungsstrategien für Kinder nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs einen PaCO₂ anstreben, der für den jeweiligen Patienten angemessen ist und dabei extreme Hyperkapnie oder Hypokapnie vermeidet.

2010 (Alt): Sobald der Kreislauf wiederhergestellt ist, kann es sinnvoll sein, sofern geeignete Geräte zur Verfügung stehen, den verabreichten Sauerstoffanteil zu verringern, um eine Oxyhämoglobinsättigung von 94 % oder mehr beizubehalten. Es wurden keine Empfehlungen in Bezug auf PaCO₂ gemacht.

Grund: Eine umfassende pädiatrische Beobachtungsstudie zum Herzstillstand im Krankenhaus (IHCA) und Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses (OHCA) ergab, dass Normoxämie (definiert als PaO₂ 60 bis 300 mm Hg) im Vergleich zu Hyperoxie (PaO₂ größer als 300 mm Hg) mit verbesserten Überlebensraten bis zur Kinderintensivstation in Verbindung stand. Studien an Erwachsenen und an Tieren zeigten einen Zusammenhang zwischen erhöhter Sterblichkeitsrate und Hyperoxie. Gleichmaßen zeigten Studien an Erwachsenen nach der Rückkehr eines spontanen Blutkreislaufs einen schlechteren klinischen Verlauf für den Patienten in Verbindung mit Hypokapnie.

Reanimation bei Neugeborenen

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Der Herzstillstand bei Neugeborenen ist meistens asphyktisch, so dass die Einleitung der Beatmung im Mittelpunkt der initialen Reanimation bleibt. Dies waren 2015 die zentralen neonatologischen Themen:

- Die Reihenfolge der 3 Bewertungsfragen hat sich geändert: (1) Termingerechte Geburt? (2) Guter Tonus? (3) Atmen oder Schreien?
- Die Goldene Minuten (60 Sekunden) Regel zur Durchführung der einleitenden Schritte, erneuten Bewertung und dem Beginn der Beatmung (falls nötig) wird beibehalten, um hervorzuheben wie wichtig es ist, die Einleitung der Beatmung nicht unnötig zu verzögern, da es sich dabei um den wichtigsten Schritt für die erfolgreiche Reanimation eines Neugeborenen handelt, das nicht auf die ersten Schritte reagiert hat.
- Es gibt eine neue Empfehlung, die besagt, dass ein verzögertes Abklemmen der Nabelschnur über einen Zeitraum von 30 Sekunden hinaus für Reif- als auch Frühgeborene sinnvoll ist, die bei der Geburt keine Reanimation benötigen. Allerdings liegen keine ausreichenden Hinweise vor, um einen Ansatz zum Abklemmen der Nabelschnur für Säuglinge zu empfehlen, die bei der Geburt eine Reanimation benötigen und es wird geraten, die Nabelschnur nicht routinemäßig (außerhalb von Forschungssituationen) zu melken, wenn der Säugling mit einem Gestationsalter von unter 29 Wochen zur Welt kam, solange nicht mehr über die Vorteile und Komplikationen bekannt ist.
- Die Temperatur sollte als Vorhersagefaktor und als Qualitätsindikator aufgezeichnet werden.
- Die Temperatur von neugeborenen Säuglingen ohne Asphyxie sollte nach der Geburt bis zur Entlassung und Stabilisierung zwischen 36,5 °C und 37,5 °C gehalten werden.
- Eine Vielzahl von Strategien (Wärmestrahler, Kunststoffwickel mit Mütze, Thermomaträtze, gewärmte, befeuchtete Gase und erhöhte Raumtemperatur plus Mütze plus Thermomaträtze) können sinnvoll sein, um Hypothermie bei Frühchen zu vermeiden. Hyperthermie (Temperaturen über 38 °C) sollte vermieden werden, da dies zu potentiellen, damit verbundenen Risiken führt.
- In Umfeldern mit begrenzten Ressourcen können einfache Maßnahmen Hypothermie in den ersten Lebensstunden (Verwendung von Plastikfolie, direkter Hautkontakt oder sogar eine saubere, medizinisch unbedenkliche Plastiktüte, in die das Neugeborene nach dem Abtrocknen bis zum Hals eingewickelt wird) die Sterblichkeitsrate senken.
- Falls ein Neugeborenes durch Mekonium gefärbtes Fruchtwasser geboren wird und einen schlechten Muskeltonus und unzureichende Atmungsanstrengung aufweist, sollte es unter einen Wärmestrahler gelegt und bei Bedarf mit Überdruckbeatmung (PPV) versorgt werden. Eine routinemäßige Intubation zur trachealen Absaugung wird in diesem Umfeld nicht mehr empfohlen, da nicht genügend Evidenz besteht, um dieses Vorgehen aufrecht zu erhalten. Angemessene Maßnahmen zur Unterstützung der Beatmung und Oxygenierung sollten gemäß Indikation für jeden einzelnen Säugling ergriffen werden. Dies kann Intubation und Absaugen bei einer Obstruktion der Atemwege umfassen.

- Die Bewertung der Herzfrequenz während der ersten Minute der Reanimation ist auch weiterhin äußerst wichtig und die Verwendung eines 3-Kanal-EKGs kann sinnvoll sein, da das Fachpersonal die Herzfrequenz mittels Auskultation oder Palpation möglicherweise nicht genau bestimmen kann und die Pulsoximetrie möglicherweise zu einer Unterschätzung der Herzfrequenz führt. Die Verwendung eines EKGs ersetzt nicht die Notwendigkeit der Pulsoximetrie, um die Oxygenierung eines Neugeborenen zu evaluieren.
- Die Reanimation von *Frühgeborenen* mit einem Gestationsalter von unter 35 Wochen sollte mit wenig Sauerstoff (21 % bis 30 %) eingeleitet und der Sauerstoff titriert werden, um eine prädiktale Sauerstoffsättigung zu erreichen, die dem Quartilbereich von gesunden Reifgeborenen nahekommmt.
- Es gibt nicht genügend Daten zur Sicherheit und Anwendungsmethode bei einer Inflation von über 5 Sekunden Dauer für das im Übergang befindliche Neugeborene.
- Eine Larynxmaske kann als Alternative zur trachealen Intubation erwogen werden, wenn eine Masken-Beatmung erfolglos ist. Eine Larynxmaske wird zur Reanimation von Neugeborenen mit Gestationsalter von 34 Wochen oder mehr empfohlen, wenn eine tracheale Intubation erfolglos oder nicht durchführbar ist.
- Spontan atmende Frühchen mit Atemnot können anfangs mit kontinuierlich positivem Atemwegsdruck statt mit Routine-Intubation zur Verabreichung von PPV unterstützt werden.
- Die Empfehlungen zur Methode der Herzdruckmassage (2-Daumen-Technik) und dem Kompressions-Beatmungs-Verhältnis (3:1 mit 90 Kompressionen und 30 Atmungen pro Minute) bleiben unverändert. Wie bei den Empfehlungen 2010 können Rettungskräfte höhere Verhältnisse (z. B. 15:2) erwägen, wenn ein Herzstillstand mit kardialen Ursprung vermutet wird.
- Obwohl keine klinischen Studien zur Sauerstoffverwendung während einer HLW verfügbar sind, empfiehlt die Neonatal Guidelines Writing Group weiterhin die Verwendung von 100 % Sauerstoff, wenn eine Herzdruckmassage vorgenommen wird. Es ist vertretbar, die Sauerstoffkonzentration zu verringern, wenn die Herzfrequenz sich erholt.
- Empfehlungen zur Verwendung von Adrenalin bei einer HLW und das Volumen der Verabreichung wurden 2015 nicht geprüft, dementsprechend gelten die Empfehlungen aus 2010 weiterhin.
- Die induzierte therapeutische Hypothermie in ressourcenreichen Bereichen für Säuglinge, die im Gestationsalter von über 36 Wochen geboren wurden und eine mittelschwere bis schwere hypoxisch-ischämische Enzephalopathie entwickeln, wurde 2015 nicht geprüft, dementsprechend gelten die Empfehlungen aus 2010 weiterhin.
- In Umfeldern mit begrenzten Ressourcen kann die Verwendung einer therapeutischen Hypothermie anhand klar definierter Protokolle (in Anlehnung an entsprechende Protokolle aus klinischen Studien) und in Einrichtungen mit multidisziplinärer Versorgung und der Möglichkeit eines langfristigen Follow-up erwogen werden.
- Im Allgemeinen wurden bisher keine neuen Daten veröffentlicht, die eine Änderung der Empfehlungen des Jahres 2010 zur Nicht-Durchführung oder Einstellung einer Reanimation rechtfertigen. Ein Apgar-Score von 0 nach 10 Minuten ist ein starker Vorhersagefaktor von Mortalität und Morbidität bei späten Frühchen und Reifgeborenen, aber die Entscheidung zur Weiterführung oder Einstellung der Reanimationsanstrengungen muss immer fallbasiert getroffen werden.
- Es wird empfohlen, Schulungen zur Reanimation von Neugeborenen öfters als in den aktuellen 2-Jahres-Abständen durchzuführen.

Nabelschnur-Management: Verzögertes Abklemmen der Nabelschnur

2015 (Aktualisiert): Ein verzögertes Abklemmen der Nabelschnur nach 30 Sekunden wird sowohl für Reif- als auch Frühgeborene empfohlen, die bei der Geburt nicht reanimiert werden müssen. Es liegen nicht ausreichend Daten vor, um einen Ansatz zur Nabelschnur-Abklemmung bei Neugeborenen zu empfehlen, bei denen bei der Geburt eine Reanimation erforderlich ist.

2010 (Alt): 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.

Grund: Bei nicht reanimationspflichtigen Neugeborenen ist eine verzögerte Abklemmung der Nabelschnur mit weniger intraventrikulären Blutungen, höherem Blutdruck und Blutvolumen, weniger Bedarf nach einer Transfusion nach der Geburt, und geringerem Auftreten einer nekrotisierenden Enterokolitis assoziiert. Die einzige beobachtete unerwünschte Wirkung war ein leicht erhöhter Bilirubinspiegel, der mit einem gesteigerten Bedarf nach Phototherapie assoziiert ist.

Absaugen von nicht vital-aktiven durch Mekonium gefärbtes Fruchtwasser entbundene Neugeborene

2015 (Aktualisiert): Falls ein durch Mekonium gefärbtes Fruchtwasser geborenes Neugeborenes einen schlechten Muskeltonus und unzureichende Atmungsanstrengung aufweist, sollten die ersten Reanimationsschritte unter dem Wärmestrahler erfolgen. Eine PPV sollte eingeleitet werden, wenn das Neugeborene nach Abschluss dieser ersten Schritte nicht atmet oder die Herzfrequenz unter 100/Minute liegt. Eine routinemäßige Intubation zur trachealen Absaugung wird in diesem Umfeld nicht empfohlen, da hierzu nicht genügend Evidenz besteht. Es sollte jedoch weiterhin ein Team im Kreißaal bereitstehen, das einen Experten zur Intubation Neugeborener umfasst.

2010 (Alt): Aktuelle Daten reichen nicht aus, um eine Änderung der derzeitigen Praxis, nicht vital-aktive Neugeborene mit mekoniumgefärbtem Fruchtwasser abzusaugen, zu empfehlen.

Grund: Eine Prüfung der Evidenz deutet darauf hin, dass eine Reanimation bei Neugeborenen mit mekoniumgefärbtem Fruchtwasser denselben Prinzipien wie bei Neugeborenen mit klarem Fruchtwasser folgen sollte; das bedeutet, dass bei Vorliegen von schlechtem Muskeltonus und unzureichenden Atmungsanstrengungen die ersten Schritte der Reanimation (Wärmen und Halten der Temperatur, Positionierung des Neugeborenen, gegebenenfalls Reinigung der Atemwege von Sekretionen, Trocknen und Stimulation des Neugeborenen) unter einem Wärmestrahler stattfinden sollten. Eine PPV sollte eingeleitet werden, wenn das Neugeborene nach Abschluss dieser ersten Schritte nicht atmet oder

die Herzfrequenz unter 100/Minute liegt. Experten bewerteten die Vermeidung von Schäden (d. h. Verzögerungen bei der Verabreichung von Beutel-Masken-Beatmung, mögliche Schäden durch die Prozedur) höher als den unbekannten Nutzen einer routinemäßigen trachealen Intubation und Absaugung. Angemessene Maßnahmen zur Unterstützung der Beatmung und Oxygenierung sollten gemäß Indikation für jeden einzelnen Säugling ergriffen werden. Dies kann Intubation und Absaugung bei einer Obstruktion der Atemwege umfassen.

Beurteilung der Herzfrequenz: Einsatz eines 3-Kanal-EKG

2015 (Aktualisiert): Bei der Reanimation von Reif- und Frühgeborenen kann die Verwendung eines 3-Kanal-EKGs eine schnelle und präzise Messmethode der Herzfrequenz des Neugeborenen darstellen. Durch die Verwendung eines EKGs entfällt nicht der Bedarf einer Pulsoximetrie, um die Oxygenierung eines Neugeborenen zu evaluieren.

2010 (Alt): Obwohl die Verwendung eines EKGs 2010 nicht erwähnt wurde, wurde die Beurteilung der Herzfrequenz behandelt: Die Beurteilung der Herzfrequenz sollte durch regelmäßige Auskultation des präkordialen Pulses vorgenommen werden. Ist ein Puls erkennbar, kann eine Palpation des Nabelschnur-Pulses auch eine schnelle Schätzung des Pulses ermöglichen, die präziser als eine Palpation an anderen Stellen ist. Ein Pulsoximeter kann eine kontinuierliche Beurteilung des Pulses ohne Unterbrechung anderer Reanimationsmaßnahmen ermöglichen; es dauert jedoch 1 bis 2 Minuten, um das Gerät einzurichten. Zudem könnte das Gerät bei sehr schlechten Herzzeitvolumen oder schlechter Perfusion nicht funktionieren.

Grund: Die klinische Beurteilung der Herzfrequenz im Kreißsaal hat sich sowohl als unzuverlässig als auch ungenau herausgestellt. Eine Unterschätzung der Herzfrequenz kann zu unnötiger Reanimation führen. Das EKG zeigt erwiesenermaßen schneller eine präzise Herzfrequenz an als die Pulsoximetrie. Die Pulsoximetrie zeigte in den ersten 2 Lebensminuten öfter eine niedrigere Frequenz an, oft Werte, bei denen Maßnahmen erforderlich wären.

Verabreichung von Sauerstoff an Frühgeborene

2015 (Aktualisiert): Die Reanimation von Frühgeborenen mit einem Gestationsalter von unter 35 Wochen sollte mit wenig Sauerstoff (21 % bis 30 %) eingeleitet und die Sauerstoffkonzentration titriert werden, um eine prädiktale Sauerstoffsättigung zu erreichen, die dem Quartilbereich von gesunden Reifgeborenen nach einer vaginalen Geburt auf Meereshöhe nahekommmt. Eine Einleitung der Reanimation von Frühgeborenen mit viel Sauerstoff (65 % oder mehr) wird nicht empfohlen. Diese Empfehlung spiegelt eine Präferenz wieder, Frühgeborene nicht zusätzlichem Sauerstoff auszusetzen, wenn keine Daten einen Vorteil für wichtige Ergebnisse belegen.

2010 (Alt): Es ist vertretbar, eine Reanimation mit Luft (21 % Sauerstoff auf Meereshöhe) einzuleiten.

Zusätzlicher Sauerstoff kann verabreicht und titriert werden, um eine prädiktale Sauerstoffsättigung zu erreichen, die dem Quartilbereich von gesunden Reifgeborenen nach einer vaginalen Geburt auf Meereshöhe nahekommmt. Die meisten Daten wurden bei Neugeborenen nicht während der Reanimation erhoben; eine einzige Studie untersuchte Frühgeborene während der Reanimation.

Grund: Es sind nun Daten aus einer Meta-Analyse von 7 randomisierten Studien verfügbar, die keinen Vorteil bezüglich des Überlebens bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus, der Vorbeugung einer bronchopulmonalen Dysplasie, intraventrikulären Blutungen, oder Frühgeborenenretinopathie fanden, wenn Frühgeburten (Gestationsalter unter 35 Wochen) mit einer hohen (65 % oder mehr) im Vergleich zu einer niedrigen (21 % bis 30 %) Sauerstoffkonzentration reanimiert wurden.

Therapeutische Hypothermie nach Reanimation: Umfeldern mit begrenzten Ressourcen

2015 (Aktualisiert): Es wird empfohlen, dass die Verwendung einer therapeutischen Hypothermie in Umfeldern mit begrenzten Ressourcen (d. h. Mangel an qualifizierten Mitarbeitern, unzureichende Ausrüstung usw.) anhand klar definierter Protokolle (in Anlehnung an entsprechende Protokolle aus veröffentlichten klinischen Studien) und in Einrichtungen mit multidisziplinärer Pflege und der Möglichkeit eines langfristigen Follow-up erwogen und angeboten werden kann.

2010 (Alt): 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 Versorgung und der Möglichkeit eines langfristigen Follow-up erfolgen.

Grund: Bleiben die Empfehlungen bezüglich einer therapeutischen Hypothermie zur Behandlung mittelschwerer bis schwerer hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie in ressourcenreichen Umfeldern unverändert, wurde eine Empfehlung aufgestellt, um die Verwendung dieser Modalität in Umfeldern anzuleiten, in denen fehlende Ressourcen die Optionen für einige Therapien begrenzen.

Schulung

Trotz erheblicher wissenschaftlicher Fortschritte in der Versorgung von Herzstillstands-Patienten besteht weiterhin eine beträchtliche Schwankung der Überlebensraten, die nicht allein den Eigenschaften des Patienten zugerechnet werden kann. Um die Wahrscheinlichkeit zu optimieren, dass Herzstillstands-Patienten eine evidenzbasierte Versorgung höchster Qualität erhalten, muss die Reanimationsschulung gemäß ausgewogener Unterrichtsprinzipien erfolgen, die von empirischer Bildungsforschung gestützt sind, um wissenschaftliche Erkenntnisse in der Praxis umzusetzen.

Während die Empfehlungen der AHA-Schulungs-Leitlinien 2010 noch Implementierung und Teams umfassten, konzentrieren sich die AHA-Schulungs-Leitlinien 2015 nun strikt auf die Schulung; Implementierung und Teams werden von anderen Teilen der Leitlinien-Aktualisierung 2015 behandelt.

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

Die wichtigsten Empfehlungen und Punkte beinhalten Folgendes:

- Die Verwendung einer HLW-Rückmeldevorrichtung wird zum Erlernen der psychomotorischen HLW-Fähigkeiten empfohlen. Geräte, die korrekatives Feedback zur Leistung geben, werden gegenüber Geräten, die nur Aufforderungen erzeugen (wie ein Metronom), bevorzugt.
- Die Verwendung von realitätsgetreuen Übungspuppen wird für Programme empfohlen, die über die Infrastruktur, das geschulte Personal und die Ressourcen verfügen, ein solches Programm aufrechtzuerhalten. Standard-Übungspuppen stellen weiterhin eine angemessene Möglichkeit für Organisationen dar, die nicht über diese Fähigkeiten verfügen.
- BLS-Kenntnisse sind anscheinend durch Selbstschulung (video- oder computerbasiert) mit praktischen Übungen ebenso leicht zu erwerben wie durch herkömmliche Kurse unter Anleitung eines Dozenten.
- Wenn eine vorherige HLW-Schulung auch nicht essenziell für mögliche Helfer und die Einleitung von HLW ist, hilft eine Schulung doch, die Fähigkeiten und das Selbstvertrauen zu erwerben, um bei Auffinden eines Herzstillstand-Patienten eine HLW zu leisten.
- Um die Zeitspanne bis zur Defibrillation bei Patienten mit Herzstillstand möglichst gering zu halten, sollte der Einsatz eines AEDs nicht auf geschulte Personen begrenzt sein (obwohl eine Schulung weiterhin empfohlen wird).
- Eine Kombination aus Selbstschulung und von Dozenten geleiteten Kursen mit praktischen Übungen kann eine Alternative zu herkömmlichen von Dozenten geleiteten Kursen für Laienhelfer darstellen.
- Eine Kursvorbereitung, die eine Durchsicht geeigneter Inhalte, kursvorbereitende (Online-)Tests und/oder Übung relevanter Techniken umfasst, kann den Lernerfolg von Kursen zu erweiterten Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene und Kinder optimieren.
- Angesichts der Wichtigkeit der Teamdynamik bei der Reanimation sollte eine Schulung mit Konzentration auf Führungs- und Teamwork-Prinzipien in Kurse zu erweiterten Reanimationsmaßnahmen integriert werden.
- Gemeinden könnten erwägen, Laienhelfer alternativ zur konventionellen HLW in HLW nur mit Herzdruckmassage für OHCA-Fälle bei Erwachsenen zu schulen.
- Zweijährige Wiederholungszyklen für die Schulung sind nicht optimal. Eine häufigere Schulung zu grundlegenden und erweiterten Reanimationsmaßnahmen könnte für Gesundheitsfachkräfte hilfreich sein, die wahrscheinlich auf Herzstillstand treffen werden.

Die Writing Group für die AHA-Leitlinien zur Schulung zu kardiovaskulären Notfallmaßnahmen 2015 einigte sich auf mehrere Kernkonzepte, um die Entwicklung von Kursen und Kursmaterialien anzuleiten (Tabelle 3).

HLW-Rückmeldevorrichtungen

2015 (Aktualisiert): Die Verwendung von Rückmeldevorrichtungen kann zur Verbesserung der HLW-Leistung in der Schulung hilfreich sein.

2015 (Neu): Sind keine Rückmeldevorrichtungen verfügbar, kann eine akustische Führung (z. B. mittels Metronom oder Musik) verwendet werden, um ein Vorgehen gemäß der Empfehlungen für die Thoraxkompressionsfrequenz zu erreichen.

2010 (Alt): Die Verwendung einer HLW-Rückmeldevorrichtung kann für die Schulung effektiv sein.

Grund: Es gibt neue Evidenz, die den Nutzen verschiedener Feedback-Arten für die Schulung unterscheidet. Hierbei weist umfassenderes Feedback einen kleinen Vorteil auf.

Verwendung von realitätsgetreuen Übungspuppen

2015 (Aktualisiert): Die Verwendung von realitätsgetreuen Übungspuppen zur Schulung zu erweiterten Reanimationsmaßnahmen kann auf die Verbesserung von Fertigkeiten am Ende des Kurses positive Auswirkungen haben.

2010 (Alt): Realistische Übungspuppen können zur Integration von Kenntnissen, Fertigkeiten und Verhaltensweisen in Schulungen zu erweiterten Reanimationsmaßnahmen nützlich sein.

Grund: Bei der Evidenzprüfung 2010 bestand nicht genügend Evidenz, um die routinemäßige Verwendung realistischerer Übungspuppen zur Verbesserung der Fähigkeiten bei tatsächlichen Reanimationen zu empfehlen, insbesondere angesichts der zusätzlichen erforderlichen Kosten und Ressourcen. Angesichts sowohl des potenziellen Nutzens realistischerer Übungspuppen als auch der höheren Kosten und verfügbaren Ressourcen unterstützt die aktuelle Fachliteratur die Verwendung realitätsgetreuer Übungspuppen, besonders bei Programmen, die bereits über die erforderlichen Ressourcen (z. B. Mitarbeiter und finanzielle Ressourcen) verfügen.

Kombinierte Lernformate

2015 (Aktualisiert): HLW-Selbstschulung durch video- und/oder computerbasierte Module in Kombination mit praktischen Übungen könnte eine sinnvolle Alternative zu von Dozenten angeleiteten Kursen darstellen.

2015 (Neu): Es könnte vertretbar sein, alternative Lehrmodalitäten zur Schulung zu grundlegenden und erweiterten Reanimationsmaßnahmen in Umfeldern mit eingeschränkten Ressourcen zu verwenden.

2010 (Alt): Kurze Videoschulungen in Kombination mit gleichzeitigen praktischen Übungen stellen eine effektive Alternative zu von Dozenten angeleiteten BLS-Kursen dar.

Grund: Die Lernergebnisse sind wichtiger als Kursformate. Wissens- und Fähigkeitserwerb und -Erhalt und, im Endeffekt, die klinische Leistung und die Patientenoutcomes sollten die Reanimationswissenschaft

steuern. Es liegt neue Evidenz vor, dass bestimmte Formate wie HLW-Selbstschulung durch video- und/oder computerbasierte Module ähnliche Ergebnisse wie von Dozenten geleitete Kurse erzielen können. Die Fähigkeit, alternative Kursformate effektiv zu nutzen, ist besonders in Umfeldern mit eingeschränkten Ressourcen wichtig, in denen von Dozenten geleitete Kurse zu hohe Kosten verursachen könnten. Selbstschulungskurse ermöglichen es, sehr viel mehr Menschen in der HLW zu schulen und gleichzeitig die Schulungskosten und -Ressourcen zu verringern – wichtige Faktoren angesichts der enormen Population potenzieller Helfer, die geschult werden sollten.

Gezielte Schulung

2015 (Neu): Die Schulung von primären Pflegenden und/oder Familienmitgliedern von Hochrisikopatienten könnte sinnvoll sein.

Grund: Aus Studien gehen konsistent hohe Scores für die HLW-Leistung von geschulten Familienmitgliedern und/oder Versorgern von Herz-Patienten mit hohem Risiko im Vergleich zu ungeschulten Anwendern hervor.

Erweiterte Schulung zu AEDs

2015 (Aktualisiert): Eine Kombination aus Selbstschulung und von Dozenten geleiteten Kursen mit praktischen Übungen kann eine Alternative zu herkömmlichen von Dozenten geleiteten Kursen für Laienhelfer darstellen. Ist eine von Dozenten geleitete Schulung nicht verfügbar, kann eine Selbstschulung zum Erwerb von AED-Fähigkeiten für Laienhelfer erwogen werden.

2015 (Neu): Selbstschulungsmethoden können auch zum Erwerb von AED-Fähigkeiten durch Gesundheitsfachkräfte erwogen werden.

2010 (Alt): Da gezeigt werden konnte, dass sogar minimale Schulung zur AED-Verwendung die Leistung in simulierten Herzstillandsituationen verbessern konnte, sollten Schulungsmöglichkeiten für Laienhelfer geschaffen und gefördert werden.

Grund: AEDs können ohne vorherige Schulung korrekt bedient werden: Es besteht kein Bedarf, eine Schulung zur Verwendung von AEDs durch die Öffentlichkeit zu implementieren. Dennoch verbessert auch minimale Schulung die Leistung, Rechtzeitigkeit und Wirksamkeit. Durch Selbstschulung entstehen neue Möglichkeiten

Tabelle 3 AHA-Schulungs-Kernkonzepte für die kardiovaskuläre Notfallmedizin

Vereinfachung	Die Kursinhalte sollten sowohl bezüglich der Präsentation der Inhalte als auch der Breite der behandelten Themen vereinfacht werden, um das Erreichen der Lernziele zu vereinfachen. ^{10,11}
Konsistenz	Die Kursinhalte und praktischen Demonstrationen sollten konsistent vorgetragen werden. Videobasierte Übungen bei laufendem Film stellen die bevorzugte Methode zur grundlegenden Schulung psychomotorischer Fähigkeiten dar, da hierdurch die Variabilität durch Schulungsleiter, die von der beabsichtigten Agenda des Kurses abweichen, reduziert wird. ¹¹⁻¹⁴
Kontextbasiert	Prinzipien der Erwachsenenbildung ¹⁵ sollten für alle Kurse in kardiovaskulärer Notfallmedizin verwendet werden, mit einer Betonung auf relevanten Schulungsszenarios, die auf das Umfeld der Lernenden übertragbar sind. Beispielsweise sollten Krankenhausmitarbeiter HLW auf einem Bett statt auf dem Boden üben.
Praktische Übung	Umfangreiche praktische Übungen sind erforderlich, um die Lernziele bezüglich psychomotorischer Fähigkeiten und nichttechnischer Fähigkeiten/Führungsqualitäten zu erreichen. ^{11,12,16-18}
Übung bis zur Beherrschung	Lernenden sollten Möglichkeiten zur wiederholten Durchführung von Schlüsselfähigkeiten in Kombination mit präziser Beurteilung und informativem Feedback in einer kontrollierten Umgebung gegeben werden. ¹⁹⁻²² Diese bewusste Übung sollte auf klar definierten Zielen ²³⁻²⁵ und nicht dem Zeitaufwand basieren und so die Entwicklung des Lernenden bis zur Beherrschung der Technik fördern. ²⁶⁻³⁰
Nachbesprechung	Feedback und/oder Nachbesprechungen sind eine wichtige Komponente des Erfahrungslernens. ³¹ Feedback und Nachbesprechungen nach praktischen Übungen und Simulationen ermöglichen es Lernenden (und Lerngruppen), ihre Leistung zu überdenken und strukturiertes Feedback zu erhalten, wie sie ihre Leistung in Zukunft verbessern können. ³²
Beurteilung	Die Lernzielbeurteilung bei Reanimationskursen dient sowohl der Sicherstellung der Kompetenz als auch als Benchmark, an dem Lernende sich orientieren können. Die Beurteilung dient ebenfalls als Basis für Feedback an den Lernenden (Beurteilung <i>für</i> das Lernen). Beurteilungsstrategien sollten die Kompetenz evaluieren und das Lernen fördern. Die Lernziele ³³ müssen klar festgelegt und messbar sein und als Basis der Evaluierung dienen.
Kurs-/ Programmevaluierung	Hierbei handelt es sich um eine integrale Komponente der Reanimationsschulung. Sie umfasst die Beurteilung von Reanimationskursen einschließlich der Leistung der Lernenden, des jeweiligen Dozenten, des Kurses selbst und des Programms. ³⁴ Schulungsorganisationen sollten diese Daten nutzen, um die kontinuierliche Qualitätsverbesserung voranzutreiben.

Abkürzungen: AHA, American Heart Association; HLW, Herz-Lungen-Wiederbelebung.

zur Schulung sowohl von Laienhelfern als auch Gesundheitsfachkräften.

Teamwork und Führung

2015 (Aktualisiert): Angesichts des sehr geringen Schadensrisikos und dem potenziellen Nutzen von Teamwork- und Führungsqualitäts-Schulungen ist die Integration dieser Schulungen in den Unterricht erweiterter Reanimationsmaßnahmen sinnvoll.

2010 (Alt): Die Schulung von Teamwork und Führungsqualitäten sollte Bestandteil von Kursen zu erweiterten Reanimationsmaßnahmen sein.

Grund: Die Reanimation ist ein komplexer Prozess, der oft die Zusammenarbeit vieler Einzelpersonen erfordert. Teamwork und Führungsqualitäten sind wichtige Bestandteile einer effektiven Reanimation. Trotz der Wichtigkeit dieser Faktoren gibt es nur wenig Evidenz, dass Teamwork- und Führungsqualitäts-Schulungen sich auf die Patientenergebnisse auswirken.

HLW nur mit Herzdruckmassage

2015 (Neu): Gemeinden könnten erwägen, Laienhelfer alternativ zur konventionellen HLW in HLW nur mit Herzdruckmassage für OHCA-Fälle bei Erwachsenen zu schulen.

Grund: Eine HLW nur mit Herzdruckmassage ist für Laienhelfer leichter erlernbar als konventionelle HLW (Herzdruckmassage und Beatmung) und kann im Notfall sogar vom Disponenten vermittelt werden. Studien, die nach einer Bundesstaat-weiten Kampagne für HLW nur mit Herzdruckmassage für Laienhelfer durchgeführt wurden, zeigten, dass sowohl die Prävalenz jeglicher HLW als auch von HLW nur mit Herzdruckmassage durch Laienhelfer stieg.

Intervalle für BLS-Wiederholungsschulungen

2015 (Aktualisiert): Angesichts der Geschwindigkeit, mit der BLS-Fähigkeiten nach der Schulung abbauen, in Kombination mit den beobachteten Verbesserungen der Fähigkeiten und des Selbstvertrauens bei Lernenden, die öfters geschult werden, kann es sinnvoll sein, häufigere BLS-Wiederholungsschulungen für Personen abzuhalten, die mit größerer Wahrscheinlichkeit auf Herzstillstände stoßen werden.

2015 (Neu): Angesichts des möglichen fachlichen Nutzens kurzer, wiederholter Fortbildungsmaßnahmen gepaart mit möglichen Kosteneinsparungen durch die reduzierte Dauer von Lerneinheiten und den Abbau von Fachpersonal aus klinischen Einrichtungen für gewöhnliche Auffrischungsstunden scheint es verständlich, dass Personen, die wahrscheinlich einmal eine Person mit Herzstillstand behandeln werden, häufiger an Übungen mit Puppen teilnehmen. Es gibt bisher keine ausreichende Evidenz, um ein optimales Zeitintervall zu empfehlen.

2010 (Alt): Die Fertigkeiten sollten im Rahmen der alle zwei Jahre stattfindenden Zertifizierung geprüft und bei Bedarf intensiviert werden.

Grund: Während sich zunehmend abzeichnet, dass die Teilnahme an Wiederholungskursen für

Basismaßnahmen und erweiterte Maßnahmen der Reanimation alle zwei Jahre für die meisten Menschen nicht ausreichend ist, konnte der optimale Turnus zur Wiederholung von Schulungsmaßnahmen noch nicht ermittelt werden. Zu den Faktoren, die das optimale Schulungsintervall beeinflussen, zählen die Qualität der Ersts Schulung, die Tatsache, dass einige Fertigkeiten schneller verlernt werden als andere, und die Häufigkeit, mit welcher die Fähigkeiten in der täglichen Praxis angewandt werden. Obwohl die Daten begrenzt sind, wird eine deutliche Verbesserung der Fähigkeiten und der Selbstsicherheit bei den Übenden erwartet, die häufiger an Kursen teilnehmen. Zudem können Anpassungsfortbildungen mit Simulation anhand von Modellpuppen zur Kostenersparnis beitragen, indem die Gesamtdauer der Schulungsmaßnahmen im Vergleich zu Standardintervallen reduziert wird.

Erste Hilfe

Die Änderungen der Leitlinien der AHA und des Amerikanischen Roten Kreuzes zur Ersten Hilfe von 2015 bestätigen erneut die Ziele der Ersten Hilfe: die Morbiditäts- und Mortalitätsrate durch die Linderung des Leidens, der Vorbeugung weiterer Erkrankungen und Verletzungen sowie durch die Förderung der Heilung zu senken. Die Anwendung der Ersten Hilfe wurde erweitert. Erste Hilfe kann von jedem in jeder Situation durchgeführt werden und schließt sogar die Selbstbehandlung ein.

Zusammenfassung der Kernpunkte und der wichtigsten Neuerungen

- Die Anwendung von Assessmentverfahren bei Schlaganfall kann Erste-Hilfe-Leistenden helfen, Anzeichen und Symptome eines Schlaganfalls zu erkennen.
- Obwohl Glukose-Tabletten zur Behandlung der leichten Hypoglykämie bevorzugt eingesetzt werden, sind sie möglicherweise nicht immer sofort verfügbar. In diesen Fällen haben sich andere Nahrungsmittel mit Zucker, den man von gewöhnlichen Diät-Produkten kennt, als wirkungsvolle Alternative zu Glukosetabletten für Diabetiker herausgestellt, die an leichter symptomatischer Hypoglykämie leiden und in der Lage sind, zu schlucken und Anweisungen zu befolgen.
- Erste-Hilfe-Leistende können eine offene Brustwunde offen und unbedeckt lassen. Wenn ein Wund- und Druckverband zum Stoppen der Blutung notwendig sind, sollte darauf geachtet werden, dass der Verband nicht aus Versehen zu einem Okklusivverband wird.
- Es gibt keine einstufigen Assessmentverfahren für Gehirnerschütterungen, die Erste-Hilfe-Leistende beim Erkennen einer Gehirnerschütterung unterstützen.
- Wenn sich die Reimplantation eines avulsierten Zahnes verzögert, kann die Aufbewahrung des Zahns in einer geeigneten Lösung das Überleben des Zahns verlängern.
- Die Erste-Hilfe-Ausbildung im Rahmen öffentlicher Aufklärungskampagnen fokussiert auf bestimmte Themen oder Zertifizierungskurse können die Überlebensrate steigern, den Schweregrad von Verletzungen und die Dauer von Krankenhausaufenthalten senken und die Symptome erkrankter und verletzter Personen lindern.
- Während der Betreuung einer normal atmenden, nicht ansprechbaren Person ohne schwerwiegendes Trauma z.B.

an der Wirbelsäule oder der Hüfte kann die Positionierung in eine Seitenlage die Atemfunktion verbessern. Die modifizierte HAINES-Position wird nicht länger empfohlen.

- Es besteht weiterhin keine Indikation für die routinemäßige Anwendung zusätzlichen Sauerstoffs durch Erste-Hilfe-Leistende. Für Erste-Hilfe-Leistende mit besonderer Ausbildung im Umgang mit zusätzlichem Sauerstoff kann dessen Anwendung für Personen mit Dekompressionskrankheit hilfreich sein. Weitere Situationen, in denen die Anwendung angezeigt sein kann, umfassen den Verdacht auf Kohlenmonoxidvergiftung sowie Lungenkrebspatienten mit kombinierter Dyspnoe und Hypoxämie.
- Die Empfehlungen legen den Erste-Hilfe-Leistenden bis zur Ankunft des medizinischen Notfalldienstes weiterhin nahe, Personen mit Brustschmerzen anzuraten, Aspirin zu nehmen, wenn die Zeichen und Symptome auf einen Herzinfarkt hindeuten und keine Allergie oder Kontraindikation gegen Aspirin besteht, wie z.B. häufiges Bluten. Die Änderungen dieser Empfehlungen weisen jedoch darauf hin, dass der Erste-Hilfe-Leistende Personen mit Brustschmerzen, die *nicht* auf ein Herzproblem zurückzuführen sind, oder wenn der Erste-Hilfe-Leistende sich bei der Vergabe von Aspirin unsicher ist, nicht zur Einnahme von Aspirin raten sollte.
- Adrenalin wird für den lebensbedrohlichen Zustand der Anaphylaxie empfohlen. Risikopatienten tragen in der Regel Adrenalin-Autoinjektoren in bis zu zweifacher Dosis bei sich. Wenn sich die Symptome einer Anaphylaxie nicht mit einer Erstdosis Adrenalin beheben lassen, und das Eintreffen des medizinischen Notfalldienstes eine Zeitspanne von 5 bis 10 Minuten überschreitet, muss eine zweite Dosis Adrenalin in Erwägung gezogen werden.
- Die primäre Methode zur Stillung von Blutungen erfolgt durch direkten, kräftigen Druck. Wenn direkter Druck zur Behandlung starker oder lebensbedrohlicher Blutungen nicht ausreicht, muss die Anwendung eines hämostatischen Verbandes in Verbindung mit direktem Druck in Erwägung gezogen werden. Dies erfordert jedoch eine Ausbildung zur korrekten Anwendung und den Indikationen.
- Die Anwendung von Halskrausen durch Erste-Hilfe-Leistende wird nicht empfohlen. Die ideale Methode für Ersthelfer, Personen mit hochriskanten Verletzungen wie Wirbelsäulenverletzungen vor Bewegung zu schützen, bedarf weiterer Schulungen. Bis zum Eintreffen des Notfalldienstes können jedoch weitere Maßnahmen wie verbale Ansprache und manuelle Stabilisierung eingesetzt werden.
- Zu den Themen, die in der Aktualisierung der Richtlinien von 2015 seit 2010 nicht mehr geändert wurden, zählen unter anderem die Anwendung von Bronchodilatoren bei Asthma mit Kurzatmigkeit, toxische Augenverletzung, Blutungskontrolle, Anwendung von Druckbandagen, Langknochenfraktur, Kühlung von Verbrennungen durch Hitze, Verbinden von Brandwunden und Vermeidung von Wirbelsäulenbewegung.

Schlaganfall-Erkennung

2015 (Neu): Die Anwendung eines Assessmentverfahrens bei Schlaganfall durch Erste-Hilfe-Leistende wird empfohlen. Anders als Assessmentverfahren bei Schlaganfall, die keine Glukosemessung benötigen, haben Verfahren mit Glukosemessung eine ähnliche Sensitivität, aber eine höhere Genauigkeit bei der Erkennung von Schlaganfällen. Das FAST-Assessment bzw. CPSS sind die einfachsten dieser Werkzeuge für Erste-Hilfe-Leistende. Sie erkennen einen Schlaganfall sehr genau.

Grund: Die Erfahrung zeigt, dass die Früherkennung eines Schlaganfalls mithilfe eines Assessmentverfahrens bei Schlaganfall die Zeit zwischen dem Auftreten des Schlaganfalls und der Ankunft im Krankenhaus und dem Beginn der Behandlung verringert. Eine Studie hat gezeigt, dass mehr als 94 % der geübten Laienhelfer in der Lage waren, die Zeichen und Symptome eines Schlaganfalls zu erkennen. Diese Fähigkeit hielt länger als drei Monate nach der Übung an.^{35,36}

Hypoglykämie

2015 (Neu): Für Diabetiker mit leichter symptomatischer Hypoglykämie bietet die Aufnahme von Zucker in Form von Glukosetabletten eine schnellere klinische Besserung als andere Formen von Zucker, wie man sie in gewöhnlichen Diätprodukten findet. Für diese Personen sollten gegebenenfalls Glukosetabletten verwendet werden. Wenn Glukosetabletten nicht verfügbar sind, können andere spezielle Formen aus zuckerhaltigen Lebensmitteln eine geeignete Alternative zur Umkehr einer leichten symptomatischen Hypoglykämie sein, wie z.B.. Sukrose, Fruktose und Oligosaccharide.

Grund: Hypoglykämie ist ein Zustand, dem Erste-Hilfe-Leistende häufig begegnen. Eine frühe Behandlung der leichten Hypoglykämie kann eine Progression zu einer schweren Hypoglykämie verhindern. Schwere Hypoglykämie kann zu Bewusstseinsverlust und Krampfanfällen führen. Diese Zustände erfordern in der Regel den Eingriff des medizinischen Notfalldienstes.

Behandlung offener Brustwunden

2015 (Neu): Ein Erste-Hilfe-Leistender, der eine Person mit offener Brustwunde betreut, sollte diese Wunde offen lassen. Wenn ein Wundverband und direkter Druck zum Stoppen der Blutung notwendig sind, muss darauf geachtet werden, dass ein mit Blut vollgesogener Verband nicht aus Versehen zu einem Okklusivverband wird.

Grund: Der unsachgemäße Gebrauch von Druckverbänden oder Applikationen auf offenen Wunden kann zur Ausbildung eines unerkannten, lebensbedrohlichen Pneumothorax führen. Es gibt keine Studien am Menschen zur Anwendung von Druckverbänden im Vergleich zu Bindenverbänden, und lediglich eine Tierstudie hat einen Vorteil bei der Anwendung eines Bindenverbands aufgezeigt. Als Folge der fehlenden Indikation zur Anwendung von Druckverbänden, und angesichts des Risikos eines unerkannten Spannungspneumothorax wird der Einsatz von Druckverbänden bei Personen mit offenen Brustwunden durch Erste-Hilfe-Leistende nicht empfohlen.

Gehirnerschütterung

2015 (Neu): Ein Gesundheitsdienstleister muss jede Person mit Kopfverletzung untersuchen, die mit einer Bewusstseinsveränderung, fortschreitenden Anzeichen einer Gehirnerschütterung oder anderen für den Erste-Hilfe-Leistenden besorgniserregenden Symptomen einhergeht. Die Untersuchung sollte schnellstmöglich vorgenommen werden.

Grund: Erste-Hilfe-Leistende treffen häufig auf Personen mit leichten Kopfverletzungen und möglicher Gehirnerschütterung (leichte traumatische Hirnverletzung, LTHV). Die vielen verschiedenen Symptome der Gehirnerschütterung machen das Erkennen dieser Verletzung zu einer Herausforderung. Zudem können die langfristigen Auswirkungen einer Gehirnerschütterung erheblich sein. Obwohl ein einfaches validiertes Einstufen-Bewertungssystem den Erste-Hilfe-Leistenden bei der Erkennung von Gehirnerschütterungen helfen könnte, wurde noch kein solches Verfahren entwickelt. Verfahren zur Erkennung einer Gehirnerschütterung, die von medizinischen Fachkräften im Sport gebraucht werden und eine Zwei-Stufen-Bewertung benötigen (vor dem Wettkampf und nach der Gehirnerschütterung), sind kein geeignetes Prüfmittel für Erste-Hilfe-Leistende.

Dentale Avulsion

2015 (Aktualisiert): Erste-Hilfe-Leistende sind unter Umständen nicht in der Lage, avulsierte Zähne zu reimplantieren. Als Gründe kommen der Mangel an Schutzhandschuhen, Ausbildung und Fertigkeiten oder die Angst, Schmerzen zu verursachen, in Betracht. Wenn sich die Reimplantation eines avulsierten Zahnes verzögert, kann die Aufbewahrung des Zahns in einer geeigneten Lösung das Überleben des Zahns verlängern. Lösungen mit einer nachgewiesenen Wirksamkeit zur Verlängerung des Zahnüberlebens von 30 auf 120 Minuten beinhalten Hanks ausgeglichene Salzlösung (Inhaltsstoffe: Calcium, Kaliumchlorid und Phosphat, Magnesiumchlorid und Sulfat, Natriumchlorid, Natriumbikarbonat, zweibasisches Natriumphosphat und Glukose), Propolis, Eiweiß, Kokoswasser, Ricetral oder Vollmilch.

2010 (Alt): Legen Sie den Zahn in Milch oder sauberes Wasser, wenn Sie keine Milch zur Hand haben.

Grund: Dentale Avulsion kann zu dauerhaftem Zahnverlust führen. Zahnärzte sind sich einig, dass eine sofortige Reimplantation des avulsierten Zahns die größtmöglichen Überlebenschancen des Zahns sichert; diese Option ist jedoch nicht immer möglich. Wenn sich die Reimplantation verzögert, kann die Aufbewahrung des avulsierten Zahns in einer geeigneten Lösung die Überlebenschancen des Zahns erhöhen.

Erste-Hilfe-Training

2015 (Neu): Erste-Hilfe-Kurse und -Schulungen helfen, die Morbidität und Mortalität aufgrund von Verletzungen und Erkrankungen zu reduzieren, und wir empfehlen deshalb, diese überall anzubieten.

Grund: Statistiken lassen darauf schließen, dass Erste-Hilfe-Kurse die Überlebensraten, die Erkennung akuter Krankheiten und die Linderung von Symptomen verbessern.

Positionierung einer kranken oder verletzten Person

2015 (Aktualisiert): Die empfohlene stabile Seitenlage bei Patienten ohne Verdacht auf Wirbelsäulen-, Hüft- oder Beckenverletzungen ist nicht mehr die Rückenlage, sondern eine seitlich liegende Position. Es gibt nur wenig

Hinweise darauf, dass bei nicht ansprechbaren Personen mit normaler Atmung eine alternative stabile Seitenlage vorteilhafter ist.

2010 (Alt): Wenn der Patient mit dem Gesicht nach unten liegt und nicht ansprechbar ist, drehen Sie ihn vorsichtig um. Wenn der Patient Atemprobleme aufgrund ausgeprägter Sekretionen oder Erbrechen hat oder wenn Sie allein sind und einen nicht ansprechbaren Patienten allein lassen müssen, um Hilfe zu holen, legen Sie den Patienten in die modifizierte HAINES-Position.

Grund: Studien, die verbesserte respiratorische Indizes von Patienten in einer seitlichen Position im Vergleich zur Rückenlage nahelegen, haben zu einer veränderten Empfehlung bei Patienten ohne Verdacht auf Wirbelsäulen-, Hüften- oder Beckenverletzungen geführt. Die HAINES-Position wird aufgrund der wenigen Informationen und mangelhaften Nachweise, die für diese Position sprechen, nicht mehr empfohlen.

Einsatz von Sauerstoff bei Erste-Hilfe-Maßnahmen

2015 (Aktualisiert): Es bestehen außerdem keine Hinweise für die routinemäßige Anwendung zusätzlichen Sauerstoffs durch Erste-Hilfe-Leistende. Der Einsatz von zusätzlichem Sauerstoff ist nur in wenigen Situationen wie Dekompressionskrankheiten oder bei Verabreichung durch Erste-Hilfe-Leistenden mit besonderer Ausbildung im Umgang mit Sauerstoff hilfreich.

2010 (Alt): Es liegen keine Hinweise für oder gegen die routinemäßige Gabe zusätzlichen Sauerstoffs als Erste-Hilfe-Maßnahme bei Patienten mit Kurzatmigkeit oder Brustschmerzen vor. Sauerstoff kann als Erste-Hilfe-Maßnahme bei Tauchern mit Dekompressionsverletzungen hilfreich sein.

Grund: Statistiken belegen den Nutzen von Sauerstoffanwendungen bei Dekompressionskrankheiten durch Erste-Hilfe-Leistende, die an einem Sauerstoff-First-Aid-Kurs für Taucher teilgenommen haben. Außerdem liegen begrenzte Hinweise darauf vor, dass zusätzlicher Sauerstoff nützlich gegen Dyspnoe bei Patienten mit fortgeschrittenem Lungenkrebs und damit einhergehender Hypoxämie, bei vergleichbaren Patienten ohne Hypoxämie jedoch wirkungslos ist. Wenngleich es keine Hinweise für den Nutzen von Sauerstoff gibt, wird bei Patienten mit einer Kohlenmonoxidvergiftung und spontaner Atmung die Verabreichung von Sauerstoff empfohlen, bis der Notarzt eintrifft.

Brustschmerzen

2015 (Aktualisiert): Bis zur Ankunft des medizinischen Notfalldienstes kann der Erste-Hilfe-Leistende Personen mit Brustschmerzen anraten, eine Aspirin für Erwachsene oder 2 niedrig dosierte Aspirin zu nehmen, wenn die Zeichen und Symptome auf einen Myokardinfarkt hindeuten und keine Allergie oder andere Kontraindikationen gegen Aspirin vorliegen. Wenn die Person mit Brustschmerzen keine Anzeichen auf einen Herzinfarkt zeigt oder wenn der Erste-Hilfe-Leistende nicht weiß, was die Ursache der Brustschmerzen ist, oder sich bei der Vergabe von Aspirin unsicher ist,

kann die Entscheidung zur Verabreichung von Aspirin dem medizinischen Notfalldienst überlassen werden.

2010 (Ait): Bis zur Ankunft des medizinischen Notfalldienstes kann der Erste-Hilfe-Leistende dem Patienten anraten, eine Aspirin für Erwachsene (nicht magensaftresistent) oder 2 niedrig dosierte Aspirin für Kinder zu kauen und zu schlucken, wenn keine Allergie oder andere Kontraindikationen gegen Aspirin vorliegen, wie Anzeichen für einen Schlaganfall oder kurz zurückliegende Blutungen.

Grund: Die Verabreichung von Aspirin reduziert signifikant die Mortalität bei Myokardinfarkten, es liegen jedoch keine Hinweise für den Einsatz von Aspirin bei undifferenzierten Brustschmerzen vor. Darüber hinaus wurde eine Reduktion der Mortalität bei der „frühzeitigen“ Verabreichung von Aspirin (z. B. in den ersten Stunden nach Einsetzen der Symptome eines Myokardinfarkts) im Vergleich mit der „späten“ (z. B. nach Einlieferung im Krankenhaus) Verabreichung von Aspirin aufgrund von Brustschmerzen bei einem akuten Myokardinfarkt nachgewiesen. Unklar bleibt hingegen, ob Erste-Hilfe-Leistende in der Lage sind, die Anzeichen und Symptome eines Myokardinfarkts zu erkennen, und es besteht die Möglichkeit, dass die Verabreichung von Aspirin bei nicht herzbedingten Brustbeschwerden dem Patienten schaden könnten. Obwohl die Dosierung und Darreichungsform von Aspirin bei Brustschmerzen nicht ausdrücklich von der ILCOR Erste-Hilfe-Taskforce geprüft wurde, ist die Bioverfügbarkeit von gekautem und geschlucktem Aspirin mit magensaftresistenter Beschichtung vergleichbar mit Aspirin ohne eine solche Beschichtung.³⁶ Daher ist die Beschränkung, ausschließlich Aspirin ohne magensaftresistente Beschichtung zu verwenden, solange die Aspirin vor dem Schlucken gekaut wird, nicht mehr aktuell.

Anaphylaxie

2015 (Aktualisiert): Wenn ein Patient mit Anaphylaxie nicht auf eine Erstdosis Adrenalin anspricht, und das Eintreffen des Notfalldienstes eine Zeitspanne von 5 bis 10 Minuten überschreitet, muss eine zweite Dosis Adrenalin in Erwägung gezogen werden.

2010 (Ait): Wenn in ungewöhnlichen Umständen kein Notfalldienst verfügbar oder erreichbar sind, sollte bei anhaltenden Symptomen einer Anaphylaxie eine zweite Dosis Adrenalin verabreicht werden.

Grund: Die Leitlinien 2010 empfehlen Erste-Hilfe-Leistenden, Personen mit Symptomen einer Anaphylaxie bei der Adrenalin-Autoinjektion behilflich zu sein oder das Adrenalin selbst zu verabreichen. Indizien legen die Notwendigkeit einer zweiten Dosis Adrenalin bei Personen mit einer akuten Anaphylaxie nahe, die auf die erste Dosis nicht angesprochen haben. Die aktuelle Version der Richtlinien verdeutlicht den Zeitabstand zwischen der ersten und der zweiten Dosis Adrenalin.

Hämostatische Verbände

2015 (Aktualisiert): Erste-Hilfe-Leistende können den Einsatz hämostatischer Verbände zur Behandlung normaler Blutungen (Druckverband mit oder ohne Kompressen oder Mull) in Erwägung ziehen. Bei starken oder lebensbedrohlichen Blutungen sind diese jedoch wirkungslos.

2010 (Ait): Der routinemäßige Einsatz (von hämostatischen Wundauflagen) bei Erste-Hilfe-Maßnahmen wird aufgrund der signifikanten Abweichungen der Wirksamkeit verschiedener Wirkstoffe und dem Risiko von Nebenwirkungen, u. a. Gewebeerstörung mit Induktion eines präembolischen Zustands und thermische Schäden, nicht empfohlen.

Grund: Die Anwendung von direktem, kräftigen Druck auf eine Wunde wird noch immer als primäre Methode zur Blutstillung angesehen. Wenn sich eine schwere oder lebensbedrohliche Blutung nicht durch direkten Druck stillen lässt, können Erste-Hilfe-Leistende mit entsprechender Schulung einen hämostatischen Verband in Erwägung ziehen, wenn sie in den Indikationen und der Anwendung dieser Methode geschult sind. Mit hämostatischen Mitteln imprägnierte Verbände der neueren Generationen verursachen erwiesenermaßen weniger Komplikationen und Nebenwirkungen als ältere hämostatische Mittel und wirken bei bis zu 90 % der Patienten effektiv hämostatisch.

Einschränkung der Wirbelsäulenbewegung

2015 (Aktualisiert): Angesichts anwachsender Evidenz, die Schäden belegt, und angesichts des Fehlens belastbarer Evidenz für klare Vorteile, wird ein routinemäßiges Anlegen von Halskrausen durch Erste-Hilfe-Leistende nicht empfohlen. Ein Erste-Hilfe-Leistender, der eine Wirbelsäulenverletzung vermutet, sollte die verletzte Person so ruhig wie möglich halten, bis der medizinische Notfalldienst eintrifft.

2010 (Ait): Erste-Hilfe-Leistende sollten keine Immobilisationshilfen verwenden, da ihr Nutzen in der ersten Hilfe nicht belegt ist und sie schädlich sein könnten. Schränken Sie die Wirbelsäulenbewegung durch manuelle Stabilisierung des Kopfes ein, sodass die Bewegungen von Kopf, Hals und Wirbelsäule minimiert werden.

Grund: Die systematische ILCOR-Prüfung 2015 zur Verwendung von Halskrausen als Bestandteil der Einschränkung der Wirbelsäulenbewegung bei stumpfen Traumata fand keine Evidenz, die bei Verwendung von Halskrausen eine Verringerung neurologischer Verletzungen belegte. Im Gegenteil belegten Studien tatsächliche oder potenzielle Nebenwirkungen wie einen erhöhten intrakraniellen Druck und Einschränkung der Luftwege bei Verwendung einer Halskrause. Die korrekte Technik zur Anlegung einer Halskrause bei Hochrisikopatienten erfordert umfassende Schulung und Übung für eine korrekte Umsetzung. Die Anwendung von Halskrausen ist keine Fähigkeit im Rahmen der ersten Hilfe. Die Revision dieser Leitlinie spiegelt eine Änderung der Empfehlungsklasse zu „Klasse III: Schäden aufgrund potenzieller Nebenwirkungen“ wieder.

Literatur

1. Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 1: executive summary: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18)(suppl 2). In press.
2. Hazinski MF, Nolan JP, Aicken R, et al. Part 1: executive summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2015;132(16)(suppl 1). In press.
3. Nolan JP, Hazinski MF, Aicken R, et al. Part 1: executive summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation*. In press.
4. Institute of Medicine. *Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival: A Time to Act*. Washington, DC: National Academies Press; 2015.
5. Neumar RW, Eigel B, Callaway CW, et al. The American Heart Association response to the 2015 Institute of Medicine report on Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival [published online ahead of print June 30, 2015]. *Circulation*. doi:10.1161/CIR.0000000000000233.
6. Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2015;372(24):2316-2325.
7. FDA approves new hand-held auto-injector to reverse opioid overdose [news release]. Silver Spring, MD: US Food and Drug Administration; April 3, 2014. <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm391465.htm>. Accessed July 27, 2015.
8. Stub D, Smith K, Bernard S, et al. Air versus oxygen in ST-segment-elevation myocardial infarction. *Circulation*. 2015;131(24):2143-2150.
9. Wheeler E, Jones TS, Gilbert MK, Davidson PJ. Opioid overdose prevention programs providing naloxone to laypersons—United States, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015;64(23):631-635.
10. Nishiyama C, Iwami T, Murakami Y, et al. Effectiveness of simplified 15-min refresher BLS training program: a randomized controlled trial. *Resuscitation*. 2015;90:56-60.
11. Lynch B, Einspruch EL, Nichol G, Becker LB, Aufderheide TP, Idris A. Effectiveness of a 30-min CPR self-instruction program for lay responders: a controlled randomized study. *Resuscitation*. 2005;67(1):31-43.
12. Einspruch EL, Lynch B, Aufderheide TP, Nichol G, Becker L. Retention of CPR skills learned in a traditional AHA Heartsaver course versus 30-min video self-training: a controlled randomized study. *Resuscitation*. 2007;74(3):476-486.
13. Mancini ME, Cazzell M, Kardong-Edgren S, Cason CL. Improving workplace safety training using a self-directed CPR-AED learning program. *AAOHN J*. 2009;57(4):159-167.
14. Roppolo LP, Heymann R, Pepe P, et al. A randomized controlled trial comparing traditional training in cardiopulmonary resuscitation (CPR) to self-directed CPR learning in first year medical students: the two-person CPR study. *Resuscitation*. 2011;82(3):319-325.
15. Knowles MS, Holton EF III, Swanson RA. *The Adult Learner*. Woburn, MA: Butterworth-Heinemann; 1998.
16. Reder S, Cummings P, Quan L. Comparison of three instructional methods for teaching cardiopulmonary resuscitation and use of an automatic external defibrillator to high school students. *Resuscitation*. 2006;69(3):443-453.
17. Nishiyama C, Iwami T, Kawamura T, et al. Effectiveness of simplified chest compression-only CPR training program with or without preparatory self-learning video: a randomized controlled trial. *Resuscitation*. 2009;80(10):1164-1168.
18. Monsieurs KG, Vogels C, Bossaert LL, et al. Learning effect of a novel interactive basic life support CD: the JUST system. *Resuscitation*. 2004;62(2):159-165.
19. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med*. 2004;79(10)(suppl):S70-S81.
20. Motola I, Devine LA, Chung HS, Sullivan JE, Issenberg SB. Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Med Teach*. 2013;35(10):e1511-e1530.
21. Hunt EA, Duval-Arnould JM, Nelson-McMillan KL, et al. Pediatric resident resuscitation skills improve after “rapid cycle deliberate practice” training. *Resuscitation*. 2014;85(7):945-951.
22. Cook DA, Hamstra SJ, Brydges R, et al. Comparative effectiveness of instructional design features in simulation-based education: systematic review and meta-analysis. *Med Teach*. 2013;35(1):e867-e898.
23. Bloom B, Englehart M, Furst E, Hill W, Krathwohl D. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. New York, NY: Longmans; 1956.
24. Dave RH. *Developing and Writing Behavioral Objectives*. Tuscon, AZ: Educational Innovators Press; 1970.
25. Krathwohl DR, Bloom BS. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*. New York, NY: David McKay Co; 1964.
26. Bloom BS. *Mastery Learning*. New York, NY: Holt Rinehart & Winston; 1971.
27. Ericsson K, Krampe RT, Tesch-Römer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev*. 1993;100(3):363-406.
28. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Medical education featuring mastery learning with deliberate practice can lead to better health for individuals and populations. *Acad Med*. 2011;86(11):e8-e9.
29. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med*. 2011;86(6):706-711.

30. Roppolo LP, Pepe PE, Campbell L, et al. Prospective, randomized trial of the effectiveness and retention of 30-min layperson training for cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillators: the American Airlines Study. *Resuscitation*. 2007;74(2):276-285.
31. Cheng A, Eppich W, Grant V, Sherbino J, Zendejas B, Cook DA. Debriefing for technology-enhanced simulation: a systematic review and meta-analysis. *Med Educ*. 2014;48(7):657-666.
32. Cheng A, Rodgers DL, van der Jagt E, Eppich W, O'Donnell J. Evolution of the Pediatric Advanced Life Support course: enhanced learning with a new debriefing tool and Web-based module for Pediatric Advanced Life Support instructors. *Pediatr Crit Care Med*. 2012;13(5):589-595.
33. Mager RF. *Preparing Instructional Objectives: A Critical Tool in the Development of Effective Instruction*. 3rd ed. Atlanta, GA: Center for Effective Performance; 1997.
34. Kirkpatrick D, Kirkpatrick J. *Implementing the Four Levels: A Practical Guide for the Evaluation of Training Programs*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler; 2007.
35. Wall HK, Beagan BM, O'Neill J, Foell KM, Boddie-Willis CL. Addressing stroke signs and symptoms through public education: the Stroke Heroes Act FAST campaign. *Prev Chronic Dis*. 2008;5(2):A49.
36. Sai Y, Kusaka A, Imanishi K, et al. A randomized, quadruple crossover single-blind study on immediate action of chewed and unchewed low-dose acetylsalicylic acid tablets in healthy volunteers. *J Pharma Sci*. 2011;100(9):3884-3891.

2015

ABW-Wissenschaftsverlag



GUIDELINES
2015 CPR & ECC

7272 Greenville Avenue
Dallas, Texas 75231-4596, USA
www.heart.org

Besuchen Sie für weitere Informationen zu lebensrettenden
Kursen und Programmen der American Heart Association:

www.international.heart.org