Wiederbelebung Erwachsener

Die neuen ERC-Leitlinien zur Reanimation

02/2011 Die Schwester Der Pfleger

Prävention: Herz-Kreislauf-Stillstand verhindern

Die beste Reanimation ist immer die, die gar nicht erst stattfindet, weil ein kritisch kranker Patient als solcher erkannt und durch adäquate Behandlung ein Herz-Kreislauf-Stillstand verhindert wird. Innerklinische Herz-Kreislauf-Stillstände kommen selten aus heiterem Himmel, sondern kündigen sich häufig durch die Verschlechterung von Vitalparametern vorher an. So zeigte die ACADEMIA-Studie unerkannte Vorzeichen bei 79 Prozent der Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand und 54 Prozent der unerwarteten Aufnahmen auf Intensivstationen.

Erkennen von kritisch kranken Patienten: Modifizierter Frühwarn-Score Abb. 1

	3	2	1	0	1	2	3
Puls		< 40	41–45	51–100	101–110	111–130	> 130
Systolischer BD mmHg	< 70	71–80	81–100	101–199		> 200	
Atem-frequenz		< 8		9–14	15–20	21–29	> 30
Temp °C		< 35	35,1–36,5	36,6–37,4	> 37,5		
ZNS				Wach	Reaktion auf An-sprache	Reaktion auf Schmerz-reiz	Koma

Bei einem Wert ≥ 4 erfolgt eine ärztliche Untersuchung

Der ERC empfiehlt die Einführung von medizinischen Notfallteams, die nicht erst gerufen werden, wenn der Patient reanimationspflichtig ist, sondern bereits tätig werden, wenn der Gesundheitszustand eines Patienten als kritisch eingestuft wird. Zur frühen Erkennung kritisch kranker Patienten eignen sich so genannte „Early Warning Scores“. Dies sind Tabellen, in denen definierten Vitalparametern (Herzfrequenz, Blutdruck, O2-Sättigung, Temperatur und Bewusstseinslage) Punkte zugeordnet werden. Erreicht der Patient einen bestimmten Wert, soll das medizinische Notfallteam gerufen werden (Abb. 1).

Basic Life Support (BLS): Ablauf unverändert

Der BLS-Ablauf bleibt unverändert (Abb. 2). Nach Kontrolle des Bewusstseins durch lautes Ansprechen und Rütteln an der Schulter erfolgt der Ruf nach Hilfe aus der näheren Umgebung. Dann wird der Atemweg des Patienten durch Überstrecken des Kopfes und Anheben des Kinns geöffnet und der Patient zehn Sekunden lang durch Sehen, Hören und Fühlen auf normale Atmung und Lebenszeichen untersucht. Professionelle Helfer sollen bei geöffnetem Atemweg den Mund auf Fremdkörper inspizieren und diese gegebenenfalls entfernen.
Parallel zur Atemkontrolle sollen professionelle Helfer zehn Sekunden lang nach einem Karotispuls suchen. Spätestens nach Feststellen des Herz-Kreislauf-Stillstands wird das Notfallteam alarmiert. Der Thorax des

Patienten muss auf einer harten Unterlage liegen. Die Reanimation startet dann mit 30 Thoraxkompressionen, gefolgt von 2 Beatmungen.

Thoraxkompressionen: schneller und tiefer komprimieren

Bereits in den 2005er Leitlinien des ERC wurden die Basismaßnahmen, insbesondere die Thoraxkompressionen, aufgewertet, nachdem erkannt wurde, dass zu häufige und zu lange Pausen in den Thoraxkompressionen (sogenannte „no-flow"-Phasen) das Outcome von Reanimationspatienten verschlechtern. Funktioniert das BLS nicht kontinuierlich über die gesamte Reanimation, zeigen erweiterte Maßnahmen wie die Defibrillation wenig Wirkung. Der frühzeitige Beginn von Basismaßnahmen vermag die Überlebensraten von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillständen zu verdoppeln oder gar zu verdreifachen.

In den neuen Leitlinien wird der hohe Stellenwert der Basismaßnahmen mehr denn je betont. So findet sich sogar im ALS-Algorithmus (Advanced Life Support, erweiterte Maßnahmen der Wiederbelebung) gleich an vier Stellen die Forderung nach qualitativ hochwertiger CPR (Cardiopulmonale Reanimation) im Verhältnis 30 Thoraxkompressionen zu zwei Beatmungen mit minimierten Unterbrechungen.

Als qualitativ hochwertig gelten ab 2010 Thoraxkompressionen, die eine Eindrucktiefe von mindestens 5 cm bis höchstens 6 cm erreichen und in einer Geschwindigkeit von mindestens 100/min bis höchstens 120/min verabreicht werden. Bisher war als Eindrucktiefe 4 bis 5 cm mit einer Geschwindigkeit von 100/min angegeben. Die veränderten Eindrucktiefe- und Geschwindigkeitsparameter sind auf Untersuchungen zurückzuführen, die zeigen konnten, dass mehr Patienten einen spontanen Kreislauf wiedererlangten und mehr Patienten lebend das Krankenhaus erreichten, wenn tiefer und schneller als bisher komprimiert wird. Darüber hinaus ist auf eine komplette Entlastung des Thorax in der Dekompressionsphase der Thoraxkompressionen zu achten.

Unterbrechungen in den Thoraxkompressionen sind für Beatmung bei ungesicherten Atemwegen sowie für Defibrillation auf maximal fünf Sekunden zu begrenzen; allenfalls für die endotracheale Intubation ist eine Pause von höchstens zehn Sekunden statthaft. Da der Qualitätsverlust in den Thoraxkompressionen viel früher auftritt als das Erschöpfungsgefühl, empfiehlt der ERC die Ablösung des Helfers, der die Thoraxkompressionen ausübt, nach spätestens zwei Minuten, was etwa fünf Zyklen 30:2 entspricht.

Beatmung ist weiterhin erforderlich

Zu der vielfach erwarteten Abschaffung der Beatmung in den ERC-Leitlinien 2010 ist es nicht gekommen. Keine Studie hatte ausgeschlossen, dass eine Wiederbelebung ohne Beatmungen der Kombination mit Beatmungen unterlegen ist. Studien, die die Überlegenheit der Wiederbelebung ohne Beatmungen postulierten, verglichen diese mit unkontrollierten Wiederbelebungsmaßnahmen oder Maßnahmen, die noch aus dem Jahr 2000 stammten, als noch 15-mal komprimiert und 2-mal beatmet wurde.

Tier- und mathematische Modellstudien zur Wiederbelebung ohne Beatmung haben gezeigt, dass die arteriellen Sauerstoffreserven im Herz-Kreislauf-Stillstand nach zwei bis vier Minuten erschöpft sind. So bleibt bezüglich der Beatmung alles beim alten: Die Kombination von Herzdruckmassage und Beatmung bleibt in Europa die Methode der Wahl zur Wiederbelebung, sowohl für Laien als auch für professionelle Helfer. Nach den initialen 30 Thoraxkompressionen werden zwei Beatmungen durchgeführt, die optimale Inspirationszeit beträgt eine Sekunde, das optimale Atemzugvolumen 6-7ml/kgKG. Nur bei vermuteter asphyktischer Genese des Herz-Kreislauf-Stillstands, wie sie bei Kindern und Ertrinkungsopfern nahe liegen, soll mit fünf Beatmungen begonnen werden, gefolgt von 30 Thoraxkompressionen und zwei Beatmungen.

Ein Wiederbelebungsversuch ohne Beatmung ist lediglich dann statthaft, wenn der Helfer entweder nicht willens oder nicht imstande ist zu beatmen.

Die Ausübung von Thoraxkompressionen, während die Defibrillatorpaddles auf der Brust des Patienten geladen werden, erscheint sicherheitstechnisch problematisch. Sie ist aber notwendig, weil bereits nach wenigen Sekunden Kompressionspause der Gehalt an Sauerstoff und anderen metabolischen Substraten am flimmernden Herzmuskel dramatisch abfällt, was die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Defibrillationsversuches erheblich reduziert. Um die Sicherheit des Helfers, der während der Ladezeit des Defibrillators die Thoraxkompressionen weiterführt, gewährleisten zu können, ist ein umsichtiger Teamleiter, der klar kommuniziert und effektiv koordiniert, sowie äußerste Disziplin im ganzen Team erforderlich. Das Risiko einer unbeabsichtigten Defibrillation eines Helfers kann durch das Tragen von Einmalhandschuhen im gesamten Team reduziert werden.

Ebenfalls der Sicherheit dient die Verbannung von Elektroden-Gel zur Reduzierung des transthorakalen Widerstands bei Verwendung von Hardpaddles aus den Leitlinien zur Wiederbelebung 2010. Elektroden-Gel und -Pasten können zwischen den Paddles zusammenlaufen und so Kurzschlüsse und Funkenschlag verursachen. **Der ERC empfiehlt stattdessen Gel-Pads. Als Optimum werden selbstklebende Einweg-Defibrillator-Elektroden-Pads angepriesen, über die gleichermaßen ein EKG abgeleitet und defibrilliert werden kann. Aus Kostengründen stehen diese aber nicht in jeder Klinik und in jedem Rettungsdienst zur Verfügung.**

Nichtdefibrillierbarer Herz-Kreislauf-Stillstand: gute CPR und Suche nach potenziell reversiblen Ursachen

Als nichtdefibrillierbare Rhythmen sind die Asystolie und die pulslose elektrische Aktivität (PEA) bekannt. Bei letzterem handelt es sich um jegliche EKG-Bilder, die mit einem Kreislauf vereinbar wären, bei denen der Patient jedoch alle klinischen Zeichen des Kreislaufstillstands aufweist. In beiden Fällen folgen wir im ERC-ALS-Algorithmus 2010 dem rechten Schenkel (vgl. Abb. 3).

CPR muss kontinuierlich in hoher Qualität durchgeführt werden

In der Behandlung defibrillierbarer und nichtdefibrillierbarer Herz-Kreislauf-Stillstände sind regelhaft Phasen von zwei Minuten vorgesehen, in denen eine hochqualitative 30:2 CPR durchgeführt werden soll. Was das Reanimationsteam in diesen Phasen abarbeiten soll, findet sich im ERC-ALS-Algorithmus 2010 links unten (vgl. Abb. 3). An dieser Stelle wird erneut darauf hingewiesen, dass die CPR kontinuierlich in hoher Qualität durchgeführt werden muss. Um Unterbrechungen zu minimieren, müssen alle Handlungen, für die eine kurze CPR-Pause erforderlich ist (Rhythmusanalyse, Defibrillation, Intubation), sorgfältig geplant werden.

Atemwegsmanagement

Einsatz von Sauerstoff sobald verfügbar

Sauerstoff ist das erste und wichtigste Medikament jeder Reanimation. Es sollte eingesetzt werden, sobald es verfügbar ist. Das Team muss sich vergewissern, dass der Sauerstoff tatsächlich mit hohem Flow (15l/min) angestellt und mit dem Beatmungsbeutel konnektiert ist.

Atemwegssicherung: Thoraxkompressionen ohne Beatmungspausen

Die Beatmung des Reanimationspatienten mit Beatmungsbeutel und Maske beinhaltet zwei Probleme. Zum ersten nehmen Compliance (Dehnbarkeit der Lunge) und Ösophagusverschlussdruck (Druck, bei dem der erschlaffte Ösophagus sich öffnet) mit zunehmender Dauer des Kreislaufstillstands ab. Dies führt dazu, dass

unter der Beutel-Masken-Beatmung Luft in den Magen gerät. Diese Luft drückt einerseits von unten gegen das Zwerchfell und verschlechtert die Compliance und erhöht andererseits das Risiko der Regurgitation und Aspiration von Mageninhalt.

Diese Risiken scheinen eher theoretischer Natur zu sein, denn es gibt laut ERC-Leitlinien 2010 keine zuverlässigen Daten, nach denen die Inzidenz einer Aspiration bei mit Beutel und Maske beatmeten Patienten im Herz-Kreislauf-Stillstand gegenüber der über einen Endotrachealtubus beatmeten Patienten erhöht ist. Viel entscheidender jedoch wiegt die Tatsache, dass zur Beatmung des Patienten mit Beutel und Maske die Thoraxkompressionen unterbrochen werden müssen. Daher empfiehlt der ERC die Sicherung der Atemwege.

Endotracheale Intubation bietet optimale Atemwegssicherung

Als optimale Sicherung der Atemwege gilt nach wie vor die endotracheale Intubation. Sie erlaubt die Beatmung des Patienten ohne Unterbrechung der Thoraxkompressionen, ermöglicht die Beatmung auch bei schlechter Compliance und bietet optimalen Aspirationsschutz. Allerdings ist die Notfallintubation eines Reanimationspatienten eine anspruchsvolle Prozedur: Die Thoraxkompressionspause darf zehn Sekunden nicht überschreiten, deshalb sollte zumindest die Laryngoskopie unter laufenden Thoraxkompressionen erfolgen. Die Intubation darf zeitlich nicht mit einer Rhythmusanalysephase kollidieren, um eine möglicherweise indizierte Defibrillation nicht zu verzögern. Darüber hinaus bindet die Intubation zwei Mitglieder des Reanimationsteams: den Intubateur sowie denjenigen, der ihm assistiert. Daher sollen laut ERC-Leitlinien 2010 nur erfahrene Helfer mit sehr guter Ausbildung und Erfahrung intubieren.

Medikamente zur Reanimation

Für kein einziges Reanimationsmedikament ist bewiesen, dass es das Langzeitüberleben nach Herz-Kreislauf-Stillstand verbessert. Daher ist ihr Stellenwert, verglichen mit CPR und Defibrillation, außerordentlich gering.

Adrenalin

Trotz der schlechten Evidenz sieht der ALS-Algorithmus 2010 die Injektion von 1 mg Adrenalin alle drei bis fünf Minuten vor. Bei defibrillierbaren Rhythmen erfolgt die erste Applikation von Adrenalin nach dem dritten Schock, sobald die CPR wieder aufgenommen wurde. Bei nicht defibrillierbaren Rhythmen kann Adrenalin verabreicht werden, sobald ein Zugang zum Kreislauf liegt. Adrenalin bewirkt eine Vasokonstriktion, die die koronare und zerebrale Durchblutung im Kreislaufstillstand unter CPR verbessert. Dadurch erhöht sich die Amplitude und die Frequenz defibrillierbarer Rhythmen im EKG, was den Defibrillationserfolg verbessern soll. Adrenalin verbessert das Kurzzeitüberleben, kann aber in der Postreanimationsphase durch Verschlechterung der Mikrozirkulation und Auslösung von Herzversagen das Langzeitüberleben limitieren.

Amiodaron

Amiodaron ist ein Antiarrhythmikum, welches die Dauer des kardialen Aktionspotenzials sowie die Refraktärzeit verlängert. Mehrere Studien konnten zeigen, dass Amiodaron den Defibrillationserfolg bei VF steigert. Die aktuellen Leitlinien empfehlen die Erwägung der Injektion von 300 mg Amiodaron bei defibrillierbaren Rhythmen, wenn VF/PVT nach drei Schocks persistiert.

150 mg Amiodaron können bei weiterem schockrefraktären oder erneut auftretendem VF/PVT nachinjiziert werden, gefolgt von einer Infusion von 900 mg Amiodaron über 24 Stunden. Auch Amiodaron kann das Langzeitüberleben nach Kreislaufstillstand nicht verbessern.

Postreanimationsbehandlung beeinflusst maßgeblich das Outcome

Die Wiederherstellung eines spontanen Kreislaufs ist nur der erste Schritt einer gelungenen Reanimation. Insbesondere nach längeren Reanimationen sterben viele Patienten am Postreanimationssyndrom. Im Gehirn kommt es nach anfänglicher Hyperperfusion zu einer Minderdurchblutung, die Autoregulation der zerebralen Durchblutung ist aufgehoben. Die Herzleistung ist in der Postreanimationsphase stark eingeschränkt, das Herzzeitvolumen ist für zwei bis drei Tage herabgesetzt und das Myokard neigt zu Arrhythmien. Alle Organe sind vom so genannten „Systemic inflammatory response syndrome“ (SIRS) betroffen, einer generalisierten Entzündungsreaktion des Körpers.

Weil die Versorgung des Patienten in der Postreanimationsphase maßgeblich sein Outcome beeinflusst, wurde die Postreanimationsbehandlung in den ERC-Leitlinien 2010 in den ALS-Algorithmus integriert, sie befindet sich zwischen dem linken (defibrillierbar) und dem rechten (nicht defibrillierbar) Schenkel (vgl. Abb. 3).

Der ERC empfiehlt die Durchführung der Postreanimationsbehandlung nach der ABCDE-Methode: A steht für den Atemweg, B für die (Be-)Atmung, C für die Behandlung des Kreislaufs (Circulation), D für die neurologische Behandlung (Disability) und E für die vollständige körperliche Untersuchung und Anamneseerhebung (Exposure). Wird der Patient nach der Wiederherstellung eines spontanen Kreislaufs zügig wach und ist neurologisch intakt, sollte er frühzeitig extubiert werden. Ist dies nicht der Fall, sollte er mit einem Atemzugvolumen von 6 ml/kgKG unter Vermeidung von Hyperventilation, die mit einem schlechten Outcome assoziiert ist, beatmet werden.

Neu in den ERC-Leitlinien 2010 ist die Empfehlung, die Sauerstoffzufuhr in der Postreanimationsphase derart zu begrenzen, dass eine Sauerstoffsättigung von nicht mehr als 94 bis 98 Prozent erreicht wird. Eine Tierversuchsstudie hat ergeben, dass daraus ein besseres neurologisches Outcome resultiert als bei der Beatmung mit 100 Prozent Sauerstoff.

Ein 12-Kanal-EKG ist erforderlich, um einen ST-Strecken-Hebungsinfarkt als mögliche Ursache des Herz-Kreislauf-Stillstands identifizieren zu können. Ist dieser nachgewiesen, profitiert der Patient von einer möglichst zeitnahen Lyse oder perkutanen coronaren Intervention (PCI).

Häufig wird durch relativ unspezifische Maßnahmen bei der Reanimation, wie zum Beispiel durch Defibrillation, ein spontaner Kreislauf wiederhergestellt, ohne dass die eigentliche Ursache des Herz-Kreislauf-Stillstands bekannt ist. Diese sollte möglichst zügig gesucht und behandelt werden, um einen erneuten Herz-Kreislauf-Stillstand zu vermeiden.

Seit 2003 besteht die Empfehlung, Patienten, die nach primär erfolgreicher Reanimation nach VF/PVT komatös sind, für zwölf bis 24 Stunden auf 32 bis 34°Celsius zu kühlen und sie dann kontrolliert (0,25 bis 0,5 °C/h) wiederzuerwärmen. Diese Vorgehen führte in der HACA-Studie Anfang dieses Jahrtausends zu einem deutlich besseren Outcome als die bloße Einhaltung von Normothermie (55 vs. 39 Prozent). In den Leitlinien 2010 wurde die Indikation zur therapeutischen Hypothermie auch auf Patienten erweitert, die initial keinen defibrillierbaren EKG-Rhythmus aufweisen.