



Wiederbelebung Erwachsener

Die neuen ERC-Leitlinien zur Reanimation

Mit großer Spannung erwartete die Fachwelt die Veröffentlichung der neuen Reanimationsleitlinien. Wird es beim Verhältnis von 30 Thoraxkompressionen zu 2 Beatmungen bleiben? Kann in den ersten Minuten der Reanimation auf die Beatmung verzichtet werden? Welche Rolle spielen supraglottische Atemwegshilfen? Was bleibt bestehen, was ist neu? Diese und viele andere Fragen standen im Raum.

Am 18. Oktober 2010 um 6.30 Uhr war es soweit: Die neuen Leitlinien zur Wiederbelebung der Europäischen Fachgesellschaft für Reanimation (European Resuscitation Council – ERC) wurden sowohl auf deren Homepage (www.erc.edu) als auch in der Verbandszeitschrift „Resuscitation“ veröffentlicht.

Sie sind das Ergebnis der internationalen CoSTR-Konferenz (Consensus of CPR Science with Treatment Recommendations), auf der Experten aus aller Welt die Forschungen der vergangenen fünf Jahre zum Thema Wiederbelebung analysierten und bewerteten. Sie lösen die ERC-Leitlinien aus dem Jahr 2005 ab. Bei den ERC-Leitlinien 2010 handelt es sich um einen internationalen, interdisziplinären Expertenkonsensus.

Ein wichtiger Grundsatz bei der Erstellung der neuen Leitlinien 2010 war, dass die Empfehlungen möglichst evidenzbasiert sein sollten. Das heißt, dass deren Nutzen für den Patienten durch Studien erwiesen ist oder dass die Studien zumindest zeigen, dass die jeweilige Behandlung das Outcome des Patienten nicht verschlechtert. Darüber hinaus sollen die Leitlinien einfach zu vermitteln, einfach zu erlernen und einfach zu merken sein.

Viele der Empfehlungen aus dem Jahr 2005 blieben unverändert, weil es entweder keine neuen Studien zu der jeweiligen Prozedur gab oder weil neue Studien kein neues Ergebnis zeigten.

Die gesamten ERC-Leitlinien 2010 umfassen 233 Seiten. Im Folgenden werden sowohl die wichtigsten Neuerungen dargestellt, als auch auf einige 2005er-Empfehlungen eingegangen, die bisher nicht oder nur unzureichend umgesetzt sind.

Prävention: Herz-Kreislauf-Stillstand verhindern

Die beste Reanimation ist immer die, die gar nicht erst stattfindet, weil ein kritisch kranker Patient

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	
Atemfrequenz		< 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 Ansprache	Reaktion auf Schmerzreiz	Koma

Bei einem Wert ≥ 4 erfolgt eine ärztliche Untersuchung

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.

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 sogenannte „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).

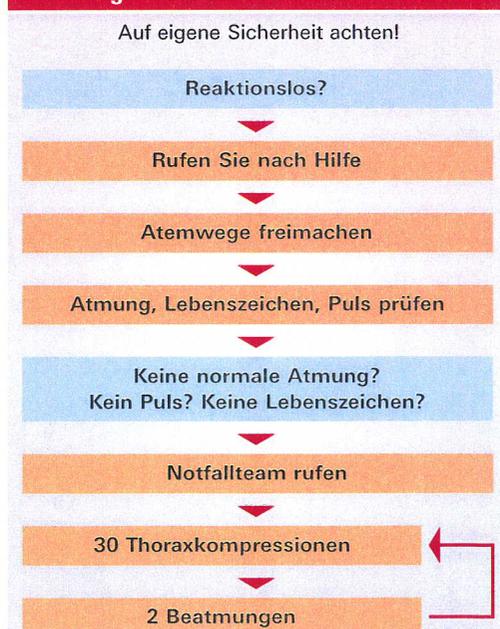
Basic Life Support (BLS): Ablauf unverändert

Der BLS-Ablauf bleibt unverändert (Abb. 2). Nach Kontrolle des Bewusstseins durch lautes Ansprechen und Rütteln an der

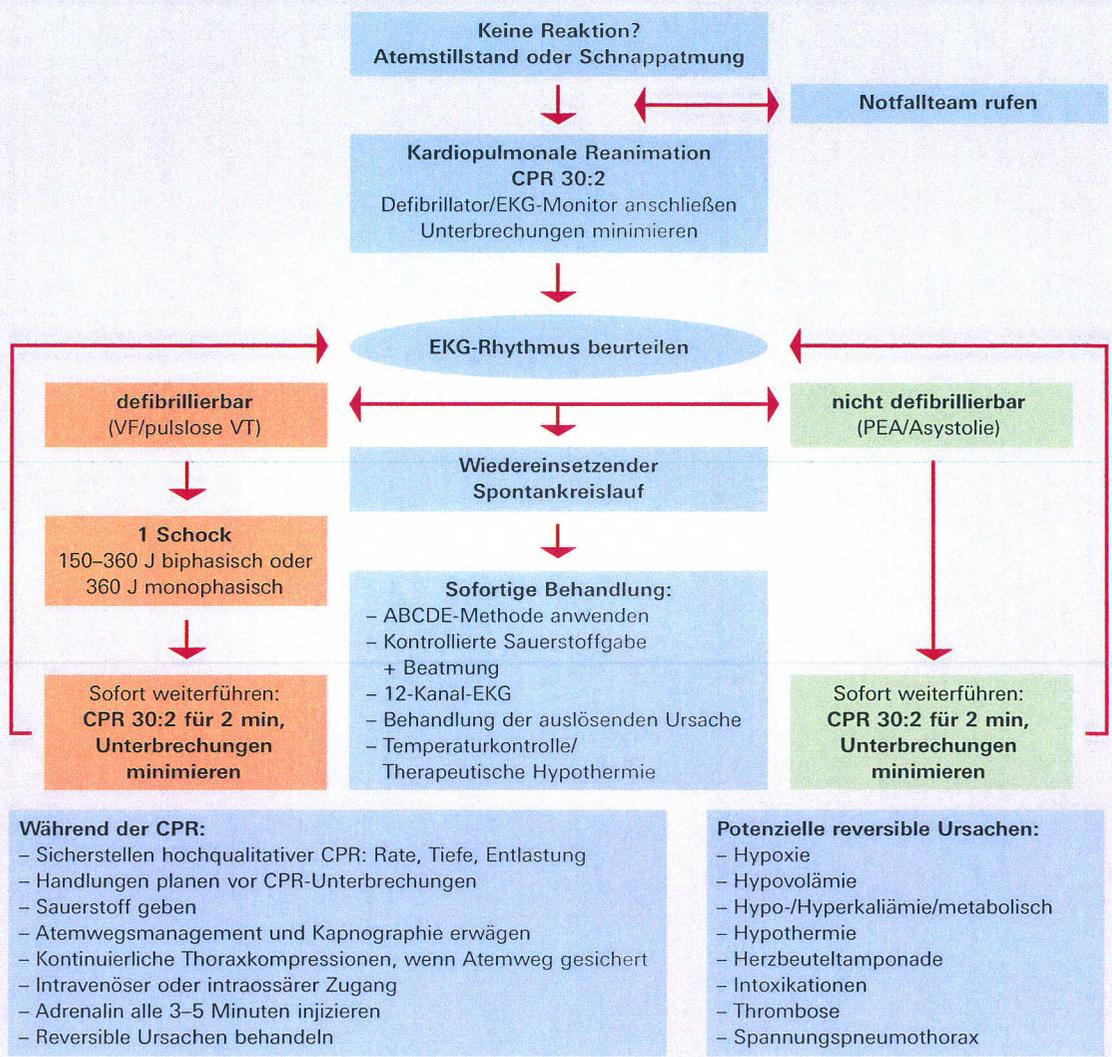
Schulter erfolgt der Ruf nach Hilfe aus der näheren Umgebung. Dann wird der Atemweg des Patienten durch Überstrecken des Kopfes und Anheben des Kinns geöffnet und der Patient zehn Sekunden lang durch Sehen, Hören und Fühlen auf normale Atmung und Lebenszeichen untersucht. Professionelle Helfer sollen bei geöffnetem Atemweg den Mund auf Fremdkörper inspizieren und diese gegebenenfalls entfernen. Parallel zur Atemkontrolle sollen professionelle Helfer zehn Sekunden lang nach einem

Basismaßnahmen der Wiederbelebung: das BLS-Ablaufschema

Abb. 2



ALS-Algorithmus für Erwachsene nach den ERC-Leitlinien 2010 Abb. 3



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 (so-

genannte „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 qua-

litativ hochwertiger CPR (Kardiopulmonale Reanimation) im Verhältnis 30 Thoraxkompressionen zu 2 Beatmungen mit minimierten Unterbrechungen. Als qualitativ hochwertig gelten ab 2010 Thoraxkompressionen, die eine Eindringtiefe 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 Eindringtiefe 4 bis 5 cm mit einer Geschwindigkeit von 100/min angegeben. Die veränderten Eindringtiefe- 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.

Zur Kontrolle der erzielten Drucktiefe und -frequenz empfiehlt der ERC den Einsatz von Anzeige-/Feedback-Geräten. Diese sind in manche AEDs (Automatisierte externe Defibrillatoren) und manuelle Defibrillatoren eingebaut, jedoch auch als eigenständige Geräte erhältlich. Bisher ist allerdings unklar, ob der Einsatz derartiger Geräte das Outcome von Reanimationspatienten verbessern kann.

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 2 Beatmungen durchgeführt, die optimale Inspirationszeit beträgt 1 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 5 Beatmungen begonnen werden, ge-

folgt von 30 Thoraxkompressionen und 2 Beatmungen.

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

Erweiterte Wiederbelebungsmaßnahmen (ALS)

Der Einstieg in erweiterte Reanimationsmaßnahmen (ALS – Advanced Life Support, Abb. 3) beginnt in dem Moment, in dem ein Defibrillator mit EKG-Monitor an den Patienten angeschlossen wird. Da eine Rhythmusanalyse unter laufender CPR nicht möglich ist, werden die Basismaßnahmen für wenige Sekunden unterbrochen, um im EKG erkennen zu können, ob ein defibrillierbarer Herz-Kreislauf-Stillstand vorliegt oder nicht.

SECUTAPE[®]

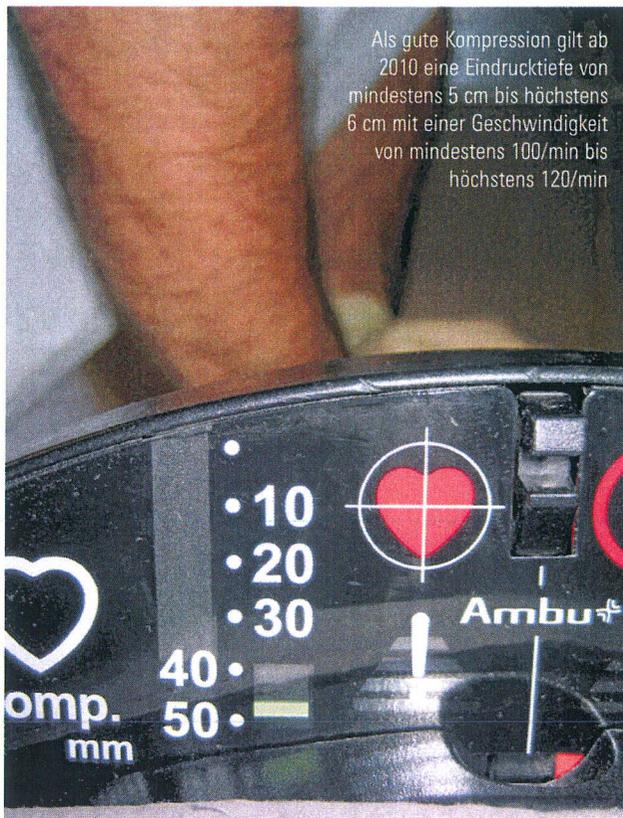
NEU Unifix[®]



sichere Fixierung & einfaches Handling

www.secutape.ch

TechniMed AG
SWITZERLAND since 1987



Als gute Kompression gilt ab 2010 eine Eindringtiefe von mindestens 5 cm bis höchstens 6 cm mit einer Geschwindigkeit von mindestens 100/min bis höchstens 120/min

Defibrillierbarer Herz-Kreislauf-Stillstand: „No-flow“-Phasen minimieren

Zeigt sich im EKG-Monitor Kammerflimmern (VF) oder eine pulslose ventrikuläre Tachykardie (PVT) folgen wir im ERC-ALS-Algorithmus 2010 dem linken Schenkel (vgl. Abb. 3). Der Patient muss unverzüglich defibrilliert werden. Bei monophasischen Defibrillatoren wird die höchste Energiestufe (360 Joule), bei biphasischen Defibrillatoren die vom Hersteller empfohlene Energiestufe (150–360 Joule) gewählt.

Von der 2005er-Empfehlung, bei nicht beobachtetem Herz-Kreislauf-Stillstand vor dem ersten Defibrillationsversuch zunächst zwei Minuten BLS durchzuführen, wurde Abstand genommen. Allerdings sollen während der Vorbereitungs- und Ladezeit des Defibrillators hochwertige CPR-Maßnahmen durchgeführt werden, da die Thoraxkompressionspause für die Defibrillation fünf Sekunden nicht überschreiten soll. Sollte ein Defibrillator bereits an den Patienten ange-

schlossen sein (Intensivstation, Herzkatheterlabor, Herz-OP) können drei Schocks hintereinander verabreicht werden.

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 trans-thorakalen 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.

Wird ein AED zur Rhythmusanalyse und zur Defibrillation benutzt, ist es nicht möglich, die Thoraxkompressionspause auf fünf Sekunden zu begrenzen, da kein AED das EKG unter Tho-

raxkompressionen analysieren kann. Es sind zwar Geräte in der Entwicklung, die dies können, jedoch brauchen die heute auf dem Markt befindlichen AEDs acht bis zwölf Sekunden lang ein absolut artefaktfreies EKG zur Rhythmusanalyse und zur Ladung der Elektroden.

Unmittelbar nach dem Schock soll sofort ohne erneute Rhythmusanalyse für zwei Minuten die 30:2 CPR mit minimierten Unterbrechungen weitergeführt werden. Diese Empfehlung stammt bereits aus dem Jahr 2005, wird aber deshalb hier nochmal betont, weil sie besonders innerklinisch immer noch häufig missachtet wird.

Sollte die Defibrillation VF/PVT in einen perfundierenden Rhythmus konvertiert haben, ist in den ersten zwei Minuten der kardiale Auswurf noch stark eingeschränkt. Durch die koronare Minderperfusion könnte es erneut zu VF/PVT kommen, wenn der Kreislauf in dieser Phase nicht durch Thoraxkompressionen unterstützt wird. Thoraxkompressionen können einen Sinusrhythmus nicht zu VF/PVT konvertieren, sind also ungefährlich.

Die CPR soll nur unterbrochen werden, wenn der Patient innerhalb der zwei Minuten nach dem Schock Lebenszeichen (Husten, Schlucken, Bewegungen) zeigt. Ansonsten folgt nach zwei Minuten die nächste Rhythmusanalyse. Zeigt das EKG jetzt einen Rhythmus, der mit einem Kreislauf vereinbar wäre, soll der Puls getastet werden. Gibt es keine Kreislaufzeichen oder besteht eine Asystolie, ist die CPR für weitere zwei Minuten durchzuführen. Besteht weiterhin VF/PVT, folgt der zweite Schock und unmittelbar danach zwei Minuten CPR mit minimierten Unterbrechungen.

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

Als nicht defibrillierbare 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).

Die einzige Neuerung in den ERC-Leitlinien 2010 bei der Behandlung nicht defibrillierbarer Herz-Kreislauf-Stillstände ist der Verzicht auf Atropin. Es gibt keinerlei wissenschaftliche Evidenz für den Routineeinsatz bei Asystolie oder PEA. Mehrere neue Studien haben keinen Vorteil für Atropin bei der Behandlung des Herz-Kreislauf-Stillstands zeigen können.

Die Prognose von Asystolie und PEA ist extrem schlecht. Der Patient profitiert von hochqualitativer CPR während der zügigen Suche nach einer potenziell reversiblen Ursache und deren Behandlung.

CPR muss kontinuierlich in hoher Qualität durchgeführt werden

In der Behandlung defibrillierbarer und nicht defibrillierbarer Herz-Kreislauf-Stillstände sind regelhaft Phasen von zwei Minuten vorgesehen, in denen eine hoch qualitative 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.

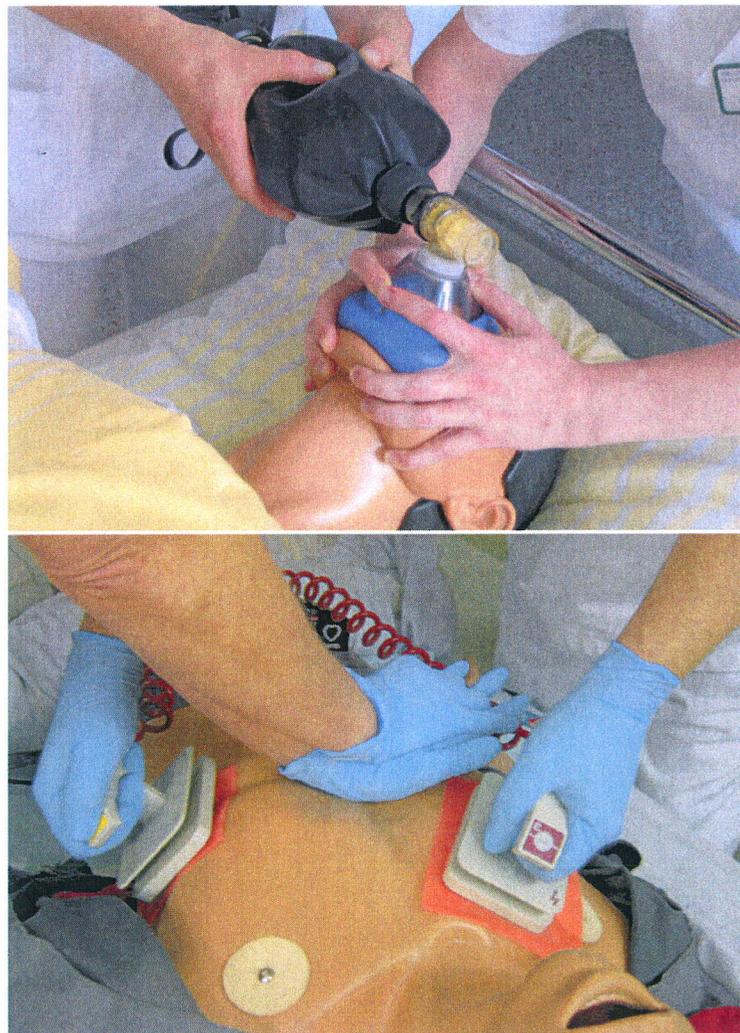
Atemwegsicherung: Thoraxkompressionen ohne Beatmungspausen

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.



Bezüglich der Beatmung bleibt 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

Neu: Auch während der Vorbereitungs- und Ladezeit des Defibrillators sollen hochwertige CPR-Maßnahmen durchgeführt werden, da die Thoraxkompressionspause für die Defibrillation fünf Sekunden nicht überschreiten soll

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.

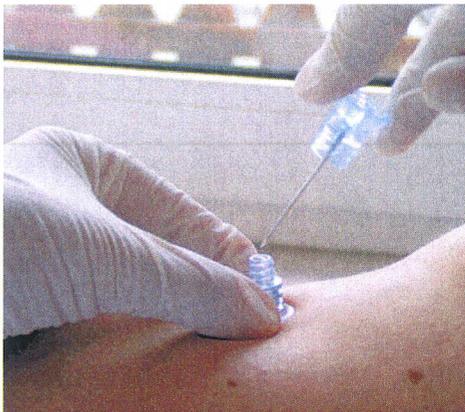
Geeignete Alternativen: supra-glottische Atemwegshilfen

Ist ein solcher Helfer nicht vorhanden, schlagen die ERC-Leitlinien 2010 die Sicherung der Atemwege durch eine supra-glottische Atemwegshilfe vor. Denn der Patient stirbt nicht am fehlenden Endotrachealtubus, sondern höchstens am fehlenden Sauerstoff. Schließlich konnte bisher keine Studie nachweisen, dass sich durch die endotracheale Intubation das Langzeit-Outcome von Reanimationspatienten verbessert.

Die innerklinisch am meisten verbreitete supra-glottische Atemwegshilfe ist die Larynxmaske. Die ursprüngliche Larynxmaske (LMA-Classic) besteht aus einem Tubus, dessen distale Öffnung von einem elliptischen Cuff umgeben ist, dessen Spitze bei korrekter Platzierung im Ösophaguseingang liegt. Er umschließt den Kehlkopfeingang, dichtet den Hypopharynx nach oben ab und ermöglicht so die Ventilation der Lunge durch den Tubus, dessen Öffnung direkt über dem Kehlkopfingang liegt.

Die Weiterentwicklung der LMA, die LMA ProSeal, zeichnet sich durch eine verbesserte Dichtigkeit sowie ein zusätzliches Lumen aus, über das eine Magensonde eingeführt und so Luft und flüssiger Mageninhalt aus dem Magen eliminiert werden können.

Supraglottische Atemwegshilfen können in sehr kurzer Zeit unter laufenden Thoraxkompressionen platziert werden und weisen häufig eine ausreichende Dichtigkeit auf, die eine Beatmung unter kontinuierlichen Thoraxkompressionen erlaubt. Sollte infolge größerer Leckage eine suffiziente Beatmung des Patienten unter laufenden Thoraxkompressionen nicht möglich sein, muss auf 30:2 CPR ausgewichen werden. Ist entsprechend ausgebildetes Personal vor Ort, empfiehlt der ERC den Einsatz supra-glottischer Atemwegshilfen bereits zu Beginn der Wiederbelebung als Alternative zur Beutel-Masken-Beatmung.



Applikationsweg erster Wahl für Medikamente bei der Reanimation ist der venöse Zugang. Erweist sich die Anlage eines venösen Zugangs als zu zeitraubend oder gar unmöglich, stellt das Einführen eines intraossären Zugangs, zum Beispiel mittels einer speziellen Bohrmaschine in die Tibia, das obere Sternum oder in den Humerus, eine gute Alternative dar

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.

Hilfreiche Kontrolle mittels Kapnographie

Die unerkannte ösophageale Fehllage des Endotrachealtubus stellt die schwerste Komplikation der endotrachealen Intubation dar. Zur Vermeidung dient die visuelle Kontrolle der Tubuspassage durch die Stimmbänder und die klinische Untersuchung: beatmungssynchrones Heben und Senken beider Thoraxhälften, seitengleiche Atemgeräusche auskultierbar, fehlende epigastrische Geräusche, expiratorisches Beschlagen des Tubus. Neben diesen Methoden gilt die kontinuierliche Messung des expiratorischen Kohlendioxids und deren grafische Darstellung als Kurve als die Methode mit der größten Sensitivität und Spezifität zur Verifikation der richtigen Tubuslage. Diese sogenannte Kapnographie erlaubt außerdem die Kontrolle der Effektivität der Thoraxkompressionen. Je besser die CPR,

desto mehr CO₂ kommt in der Lunge an, desto mehr CO₂ kann kapnographisch gemessen werden. Der endexpiratorische CO₂-Partialdruck unter CPR erreicht Werte um 10 mmHg. Darüber hinaus kann durch den Anstieg des CO₂ auf Werte bis zu 50 mmHg frühzeitig die Wiederherstellung eines Spontankreislaufs des Patienten erkannt werden, noch bevor dieser klinische Lebenszeichen zeigt. Leider sind derzeit außerhalb von OP und Intensivstation Geräte, die Kapnographie beinhalten, innerklinisch eher die Ausnahme als die Regel.

Medikamente bei der Reanimation

Applikationsweg erster Wahl für Medikamente bei der Reanimation ist der venöse Zugang. Je zentralvenöser dieser liegt, desto kürzer ist die Kreislaufzeit und desto schneller können die Me-

Tipp

Die neuen Leitlinien des ERC können online beim Fachverlag Springer Medizin eingesehen und heruntergeladen werden: www.springerlink.com/content/1434-6222/13/7

dikamente wirken. Von der Anlage eines ZVK während der Wiederbelebung wird wegen der hohen Komplikationsrate und der zwangsläufig notwendigen Thoraxkompressionspause allerdings abgeraten.

Erweist sich die Anlage eines venösen Zugangs als zu zeitraubend oder gar unmöglich, stellt das Einführen eines intraossären Zugangs, zum Beispiel mittels einer speziellen Bohrmaschine in die Tibia, das obere Sternum oder in den Humerus, eine gute Alternative dar. Dieses bereits in den 2005er-Leitlinien des ERC empfohlene Verfahren hat sich besonders in der Präklinik etabliert und bewährt. Die Kreis-

schülke +

desderman® pure im Blickpunkt.

Händedesinfektion:
Ohne Farbe. Ohne Parfüm. Pure Leistung.

- sehr gute Hautverträglichkeit, da farbstoff- und parfümfrei
- breites Wirkspektrum durch Ethanolbasis
- Norovirus-Wirksamkeit innerhalb der hygienischen Händedesinfektion

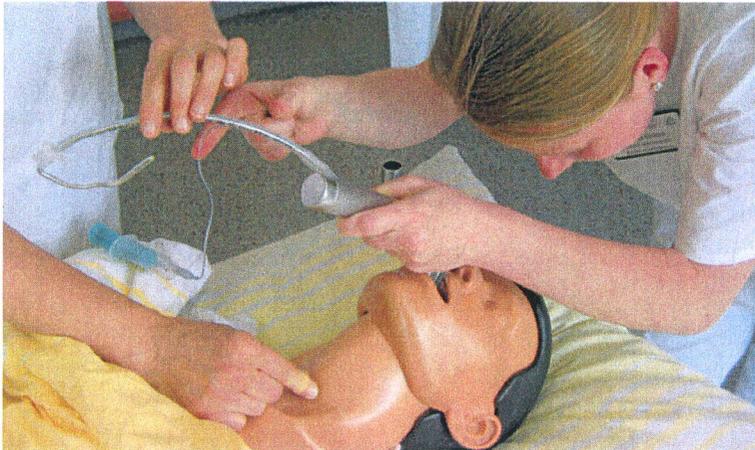
desderman® pure - **Zusammensetzung:** 100 g Lösung enthalten: Arzneilich wirksame Bestandteile: 78,2 g Ethanol 96 %, 0,1 g Biphenyl-2-ol. Sonstige Bestandteile: Povidon 30, Isopropylmyristat (Ph.Eur.), (Hexadecyl-octadecyl) [(6S)-2-ethylhexanoat] - Isopropyltetradecanoat (7:2:1) - Sorbitol-Lösung 70 % (kristalliner) (Ph.Eur.), 2-Propanol (Ph.Eur.), gereinigtes Wasser. • **Anwendungsgebiete:** desderman® pure wird zur hygienischen und chirurgischen Händedesinfektion angewendet. Die arzneilich wirksamen Bestandteile Ethanol und 2-Biphenylol wirken gegen Bakterien (inkl. Mykobakterien), Pilze und viele Viren. Die Wirksamkeit von desderman® pure gegen Viren schließt behüllte Viren* (Klassifizierung „begrenzt viruzid“) und Reoviren ein. • **Gegenanzeigen:** desderman® pure darf nicht angewendet werden, wenn Sie überempfindlich (allergisch) gegenüber den arzneilich wirksamen Bestandteilen oder einen der sonstigen Bestandteile von desderman® pure sind. desderman® pure nicht auf Schleimhäuten anwenden. • **Nebenwirkungen:** Gelegentlich kann es zu für alkoholische Händedesinfektionsmittel typischen Nebenwirkungen wie Hautirritationen (z. B. Rötung, Trockenheit) kommen. Trotz weiterer Anwendung können diese Missempfindungen bereits nach 8 - 10 Tagen meist wieder ab. Auch können Kontaktallergien auftreten. Informieren Sie Ihren Arzt oder Apotheker, wenn Sie Nebenwirkungen bemerken, die nicht in dieser Gebrauchsinformation aufgeführt sind. • **Warnhinweise und spezielle Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung:** Nur äußerlich anwenden. Flammpunkt nach DIN 51 755: 16 °C. Leicht entzündlich. Nicht in Kontakt mit offenen Flammen bringen. Nach Verschütten des Desinfektionsmittels sind unverzüglich Maßnahmen gegen Brand und Explosion zu treffen. Geeignete Maßnahmen sind z. B. das Aufnehmen verschütteter Flüssigkeit und Verdünnen mit Wasser, das Lüften des Raumes sowie das Beseitigen von Zündquellen. Ein etwaiges Umfüllen darf nur unter aseptischen Bedingungen (Sterilbehälter) erfolgen. **Pharmazeutischer Unternehmer:** Schülke & Mayr GmbH, 22840 Norderstedt.

* Gemäß gegen Teststrich-BAT* -Gutachten für Hepatitis C Virus und Vakzinavirus. Die Ergebnisse lassen nach aktuellem Kenntnisstand den Rückschluss auf die Wirksamkeit gegen andere behüllte Viren zu, z. B. Hepatitis B Virus, HIV-1.

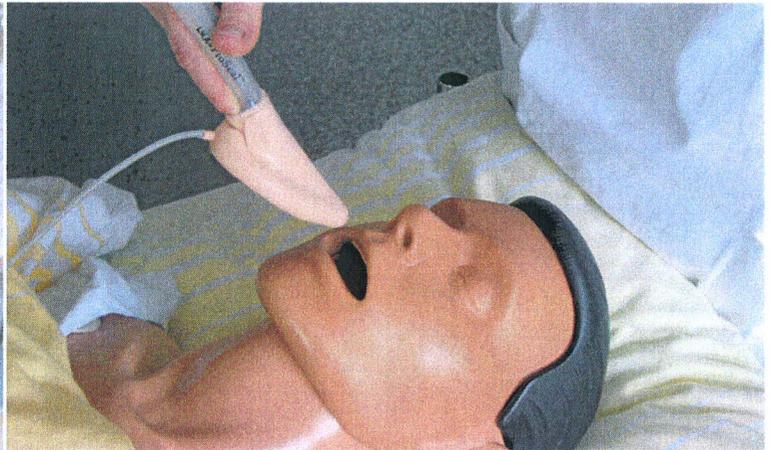
Schülke & Mayr GmbH | Customer Care | Telefon: 040 / 521 00-666 | Fax: 040 / 521 00-660 | www.schuelke.com | info@schuelke.com

the plus of pure
performance





Die Notfallintubation eines Reanimationspatienten ist eine anspruchsvolle Prozedur und steht unter zeitlichem Druck: Die Thoraxkompressionspause darf zehn Sekunden nicht überschreiten. Die Laryngoskopie sollte deshalb auch unter laufenden Thoraxkompressionen erfolgen



Eine verbreitete supra-glottische Atemwegshilfe ist die Larynxmaske. Sie kann in sehr kurzer Zeit unter laufenden Thoraxkompressionen platziert werden und weist häufig eine ausreichende Dichtigkeit aus, die eine Beatmung unter kontinuierlichen Thoraxkompressionen erlaubt

laufzeiten intraossär verabreichter Pharmaka sind ähnlich gut wie bei Applikation in einen ZVK.

Nicht länger empfohlen wird die endobronchiale Applikation von Medikamenten in den Endotrachealtubus, da die schlechte Lungendurchblutung im Kreislaufstillstand nur eine unzureichende Resorption der Medikamente zulässt. Auch gibt es keine gesicherten Daten zur optimalen Dosierung der Medikamente und das Einbringen größerer Flüssigkeitsmengen in den Bronchialbaum behindert den Gasaustausch.

Potenziell reversible Ursachen: die H's und die HITS

Nicht nur bei nicht defibrillierbaren, sondern auch bei defibrillationsrefraktären VF/PVT emp-

fehlen die ERC-Leitlinien 2010 die Suche beziehungsweise den Ausschluss potenziell reversibler Ursachen des Herz-Kreislauf-Stillstands. Diese sind im ERC-ALS-Algorithmus 2010 rechts unten aufgelistet (vgl. Abb. 3) und werden auch als die H's (die ersten vier Ursachen beginnen mit dem Buchstaben „H“) und die HITS (die Anfangsbuchstaben der weiteren vier Ursachen bilden das Wort „HITS“) bezeichnet.

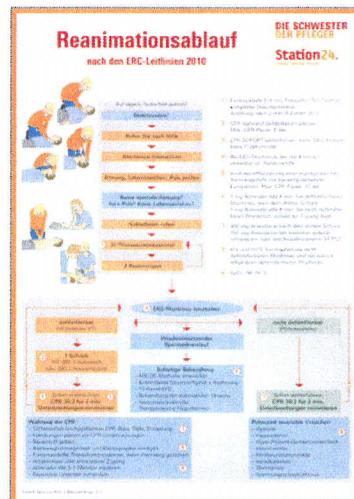
Die Sicherung der Atemwege und die Beatmung mit Sauerstoff schließen eine Hypoxie als Ursache der Reanimationspflichtigkeit aus. Das Studium der

Patientenunterlagen im Hinblick auf Anamnese, Grunderkrankung, kürzliche Operationen und klinische Zeichen können auf eine Hypovolämie hindeuten.

Jüngere Laborergebnisse und die Entnahme von Blut zeigen möglicherweise eine Hypo- oder Hyperkaliämie oder andere metabolische Störungen. Die Messung der Patiententemperatur kann eine Hypothermie ausschließen. Mittels Ultraschalluntersuchung lässt sich eine Herzbeuteltamponade nachweisen. Die Durchsicht der Medikation des Patienten im Hinblick auf Indikation, Dosierung und Kompatibilität der verordneten Pharmaka kann einen Intoxikationsverdacht zutage fördern. Ältere EKGs zeigen unter Umständen eine kardiale Thromboembolie an. Die Auskultation der Lunge schließt einen Spannungspneumothorax aus. Trotz Identifikation einer potenziell reversiblen Ursache sollten der Reihe nach auch alle anderen H's und HITS ausgeschlossen werden.

Ein Video zu den neuen ERC-Leitlinien zur Reanimation bei Erwachsenen gibt es unter www.station24.de. Hier wird die Defibrillation unter CPR dargestellt

TIPP



Auf www.station24.de finden Sie ebenfalls ein Poster zu neuen ERC-Leitlinien zur Reanimation. So können Sie das Poster in DIN-A3-Größe für Ihr Stationszimmer ausdrucken

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 Postreanimationsyndrom. 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 sogenannten „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) wieder zu erwärmen. Dieses 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.

Neuerungen finden sich vor allem im Detail

Die ERC-Leitlinien 2010 zur Wiederbelebung Erwachsener beinhalten vor allem Neuerungen im Detail. Die größte Veränderung ist die Empfehlung, während der Ladezeit des Defibrillators die Thoraxkompressionen fortzuführen.

Hauptstrategie ist die Konzentration auf die am besten bewiesenen Prozeduren der Wiederbelebung: die Verhinderung eines Herz-Kreislauf-Stillstands durch Identifikation und adäquate Behandlung des Risikopatienten, die frühzeitige und kontinuierliche CPR in bester Qualität, die frühzeitige Defibrillation von VF/PVT und die therapeutische Hypothermie für Patienten, die in der Postreanimationsphase komatös bleiben.

Quelle:

European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010, Resuscitation 81 (2010), Elsevier-Verlag

Anschrift des Verfassers:

Bernd Ley, Fachkrankenschwester für Anästhesie und Intensivmedizin, ERC-ALS-Instruktor
Curtiusstraße 21, 23568 Lübeck
E-Mail: b.ley@loop.de

Zu diesem Schwerpunktthema Reanimation finden Sie eine Online-Fortbildung unter www.station24.de

Registrierung
beruflich
Pflegendender

Zeitschrift lesen, Wissen testen, Punkte sammeln!
<http://www.station24.de/web/guest/selbstlerntests>