

Neuerungen der ACLS-Richtlinien 2000 im Überblick

J. Osterwalder, P. Gerecke, E. Oechslin, M. von Planta für die Nationale ACLS-Faculty (AHA-SGNOR) der Schweiz in Zusammenarbeit mit dem Swiss Resuscitation Council

Zusammenfassung

Die wichtigsten Neuerungen betreffen:

1. Das Atemwegsmanagement mit kleineren Atemzugsvolumina als früher: 400–600 ml bei Sauerstoffzufuhr und 700–1000 ml unter Raumluft.
2. Die fundamentale Bedeutung von invasiven Atemwegshilfsmitteln und deren sichere Handhabung zur Erreichung einer effizienten sowie komplikationslosen Beatmung.
3. Das Kreislaufmanagement mit einem generellen Kompressions-Ventilationsverhältnis von 15:2 bei Nichtintubierten, Einsatz des automatischen externen Defibrillators (AED) bei Kindern ≥ 8 Jahre oder ab einem Körpergewicht von 25 kg, die Förderung der biphasischen Defibrillation sowie die Ausweitung der Defibrillation auf Laien mittels AED.
4. Die Pharmakotherapie mit einer neuen Alternative zum Adrenalin beim defibrillationsrefraktären Kammerflimmern, nämlich Vasopressin, 40 U als Einzeldosis, die Rückstufung von Lidocain und die Aufwertung von Amiodaron beim defibrillationsrefraktären Kammerflimmern sowie der Rückzug von Bretylium.
5. Die Algorithmen mit der Veröffentlichung eines vereinfachten Universalalgorithmus für den Kreislaufstillstand und die Aufnahme des primären und sekundären ABCD-Schemas in die einzelnen Algorithmen. Die Betonung der Elektrotherapie bei tachykarden Rhythmusstörungen, die möglichst frühzeitige Übergabe an einen Kardiologen, Beschränkung auf *ein* Antiarrhythmikum, die Vorzugsstellung von Amiodaron und die Auswahl des Antiarrhythmikums gemäss Ventrikelfunktion.
6. Die akuten koronaren Syndrome mit Empfehlungen für die Prälinik, den Einsatz von Glykoprotein-IIb/IIIa-Inhibitoren sowie ein Update der Reperfusionstherapien.

7. Die Gleichstellung der Schlaganfälle im Notfallmanagement zu den akuten koronaren Syndromen.

8. Schliesslich ethische Fragestellungen zur Anwesenheit von Angehörigen während der Reanimation sowie Kriterien für den Abbruch.

Einleitung

Der vorliegende Überblick über die internationalen ACLS-Richtlinien 2000 fasst die wichtigsten Änderungen und neuesten Empfehlungen für die Reanimation sowie für die Peri- und Postarrestsituationen zusammen. Dabei stützen wir uns auf die entsprechenden Publikationen der American Heart Association, des European Resuscitation Councils und des Swiss Resuscitation Councils [1–5]. Diese Richtlinien und Empfehlungen wurden von einem internationalen Expertengremium nach Evidenz-basierten Prinzipien zusammengestellt. Sie sind in 4 Klassen aufgeteilt (siehe Tab. 1).

1. Atemwegsmanagement und Ventilation

Die wichtigsten und umfangreichsten Änderungen betreffen das Atemwegsmanagement und die Ventilation sowohl im BLS-(Basic Life Support) als auch im ACLS-(Advanced Cardiovascular Life Support)Bereich.

a) Beutel-Masken-Beatmung

Eine korrekte Beutel-Masken-Beatmung mit 100% Sauerstoff kann kurzfristig eine vergleichbare Oxygenation und Ventilation erreichen wie die Beatmung via Endotrachealtubus. Der kontinuierliche Cricoiddruck wird neu empfohlen, weil er einen gewissen Aspirationsschutz bietet. Er benötigt jedoch eine zusätzliche Hilfsperson und kann bei falscher Technik die Beatmung behindern oder verunmöglichen.

Korrespondenz:
Dr. Joseph J. Osterwalder MPH
Kantonsspital
Zentrale Notfall-Aufnahme
CH-9007 St. Gallen
Tel. 071 494 14 44

E-Mail: znala@ms1.kssg.ch

Tabelle 1

Evidenz-basiertes Klassifizierungsschema der Reanimationsmassnahmen.

Klasse	Kriterien	Klinische Definition
I	Stützt sich auf mindestens eine prospektive, randomisierte und kontrollierte Studie. Ausgezeichnete Evidenz.	Massnahme immer akzeptabel, sicher und effektiv. Gilt als Standard.
II	Stützt sich auf mehrere Untersuchungen mit gutem Studiendesign und überwiegend positiven Resultaten.	
	a Wirksamkeit und Sicherheit basieren auf sehr guter Evidenz.	Massnahme akzeptabel, sicher und nützlich. Für Mehrheit der Experten Mittel der Wahl.
	b Wirksamkeit und Sicherheit basieren auf akzeptabler bis guter Evidenz. Es bestehen keine Hinweise für nachteilige Effekte.	Massnahme akzeptabel, sicher und nützlich. Für Mehrheit der Experten Option oder Alternative.
Indeterminiert	Ungenügende Evidenz. Vorwiegend Massnahmen, welche seit Jahren empfohlen wurden.	Massnahme vielversprechend, jedoch beschränkte Evidenz. Empfehlung nur, wenn Expertenkonsensus vorhanden.
III	Mehrfache Evidenz für schädigende Nebenwirkungen oder Interaktionen.	Massnahme ohne Evidenz eines Nutzens. Oft Nachweis schädlicher Wirkung.

b) Atemzugsvolumen bei Beutel-Masken-Beatmung

Neu werden kleinere Atemzugsvolumina empfohlen zur Verminderung der Gefahr der Mageninsufflation:

- Ohne Sauerstoffzufuhr sind es 700–1000 ml innerhalb von 2 Sekunden, erkennbar am deutlichen Anheben des Brustkorbes (Klasse IIa).
- Mit Sauerstoffzufuhr sind es 400–600 ml innerhalb von 1 bis 2 Sekunden, erkennbar am leichten Anheben des Brustkorbes (Klasse IIb).

c) Endotracheale Intubation

Die endotracheale Intubation ist wie bisher die Methode der Wahl für die Sicherung der Atemwege. Sie bietet einen optimalen Aspirationschutz, die Möglichkeit der Medikamentenapplikation und der durchgehenden Thoraxkompression ohne Unterbruch für die Beatmung. Wegen der Gefahr einer unerkannten ösophagealen Intubation wird die endotracheale Intubation jedoch nicht mehr vorbehaltlos empfohlen. Die Intubation darf deshalb nur durch geschulte Medizinalpersonen mit regelmässiger Übung oder Praxis erfolgen.

d) Kontrolle der Tubuslage

Die korrekte Tubuslage muss in 2 Schritten, also nicht nur klinisch, sondern auch apparativ bestätigt werden.

1. Klinische Techniken umfassen die Visualisierung der Stimmritze bei der Intubation, die Überprüfung von beidseitigen Thoraxexkursionen sowie die Auskultation epigastrisch und beidseits thorakal.
2. Die apparative Bestätigung erfolgt durch expiratorische CO₂-Detektoren (elektronische Kapnographie/-metrie sowie colorimetrische

ETCO₂-Detektoren). Für Patienten mit spontanem Kreislauf wird die Evidenz als Klasse IIa und für Patienten im Kreislaufstillstand als Klasse IIb eingestuft. Der «Esophagus detector device» gilt als einfaches Hilfsmittel bei Patienten im Kreislaufstillstand (Klasse IIb). Zum sofortigen Erkennen einer Tubusdislokation soll bei fortgesetzter Beatmung die Kapnographie/-metrie eingesetzt werden.

e) Verhütung einer Tubusdislokation

Zur Tubusfixation sollen vorgefertigte Tubushalter anstelle von Klebeband oder Bänderl benutzt werden (Klasse IIb).

Alternativen zum Endotrachealtubus

Larynxmaske und Combitubus erlauben eine bessere und sicherere Ventilation als die Maskenbeatmung (Klasse IIa). Sie sind akzeptable Alternativen zum Endotrachealtubus, wenn kein Personal mit Berechtigung zur endotrachealen Intubation verfügbar ist (Klasse IIb). Die Anwender müssen jedoch geschult sein und über regelmässige Übung und/oder Praxis verfügen.

2. Kreislaufmanagement

In diesem Abschnitt werden die mechanischen und elektrischen Massnahmen besprochen.

2.1 Thoraxkompression

a) Kompressions-Ventilationsverhältnis

Das Verhältnis von Kompression zu Ventilation beträgt neu immer 15:2 bei nicht-intubierten Patienten, unabhängig davon, ob es sich um eine Ein- oder Zwei-Helfer-Methode handelt (Klasse IIb). Bei Intubierten gilt wie bisher die kontinuierliche Ventilation ohne Unterbruch während

Tabelle 2

Zusammenfassung der medikamentösen Behandlung von Tachykardien.

Indikationen	Amiodaron		Klasse	Alternativen
	Linksventrikuläre Funktion Erhalten	Eingeschränkt ³		
Defibrillationsrefraktäres Kammerflimmern	–	–	IIb	Lidocain (Ind) ⁴ , Procainamid (?)
Hämodynamisch stabile Breitkomplex-tachykardie unklaren Ursprungs	+	–	?	Procainamid (?)
		+	?	–
Monomorphe Kammertachykardie (KT) ¹	+	–	IIb	Procainamid (IIa), Sotalol (IIa)
		+	IIb	Lidocain (IIb)
Polymorphe KT mit normalem QT-Intervall	+	?		Lidocain (?), Procainamid (?), Sotalol / β -Blocker (?)
		+	IIb	Lidocain (IIb)
Polymorphe KT mit verlängertem QT-Intervall	+	–	III?	Magnesium (Ind) ⁴ , Lidocain (Ind) ⁴
		+		Phenytoin (Ind) ⁴
Vorhofflattern/-flimmern, Kardioversion	+	–	IIa	Flecainid (IIa), Procainamid (IIa)
		+	IIb	Nur elektrische Kardioversion
Vorhofflattern/-flimmern, Frequenzkontrolle	+	–	IIb	Ca-Antagonisten (Ind) ⁴ , β -Blocker (Ind) ⁴
		+	IIb	Diltiazem (IIb), Digoxin (IIb)
WPW ² -Vorhofflattern/-flimmern	+	+	IIb	Procainamid (IIb), Flecainid (IIb), Propafon (IIb), Sotalol (IIb)
Knotentachykardie	+	–	?	β -Blocker (?), Ca-Antagonisten (?)
		+	?	Nein
Paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie	+	–	?	Ca-Antagonisten (?), (β -Blocker/Digoxin) (?)
		+	?	Digoxin (?), Diltiazem (?) elektrische Konversion
Ektopische oder multifokale Vorhofstachykardie	+	–	?	β -Blocker (?)
		+	?	Diltiazem (?)

¹ Kammertachykardie; ² Wolff-Parkinson-White-Syndrom; ³ EF <40%; ⁴ Indeterminierte (unbestimmte) Klasse

der Thoraxkompressionen. Dabei erfolgen etwa 12 Ventilationen pro Minute, d. h. 1 Ventilation auf 5 Kompressionen.

b) Alternativen zur üblichen Thoraxkompression

Die aktive Kompressions-Dekompressions-Pumpe (Klasse IIb) sowie die interponierte abdominale Kompression, d. h. die manuelle Kompression des Abdomens durch einen zweiten Helfer während der Relaxationsphase der Thoraxkompression (Klasse IIb), sind neu akzeptierte Techniken für die Thoraxkompression. Die offene Herzmassage kommt in Frage, wenn die Thoraxkompression unwirksam ist, und der Kreislaufstillstand nicht länger als 30 Minuten andauerte (Klasse IIb).

2.2 Defibrillation

a) Automatische Externe Defibrillatoren (AED)

Der Einsatz von AEDs bei Kindern ≥ 8 Jahre alt oder ab einem Körpergewicht von 25 kg ist eine Klasse-IIb-Empfehlung.

b) Biphasische Stromwellenform

Die Defibrillation mit biphasischer Stromwellenform unter 200 Joules ist beim Kammerflimmern sicher und mindestens gleichwertig, wenn nicht wirksamer als höhere Energiedosen von monophasischer Stromwellenform (Klasse IIa).

c) Frühdefibrillation durch nichtmedizinisches Personal (siehe AED-Richtlinien des SRC)

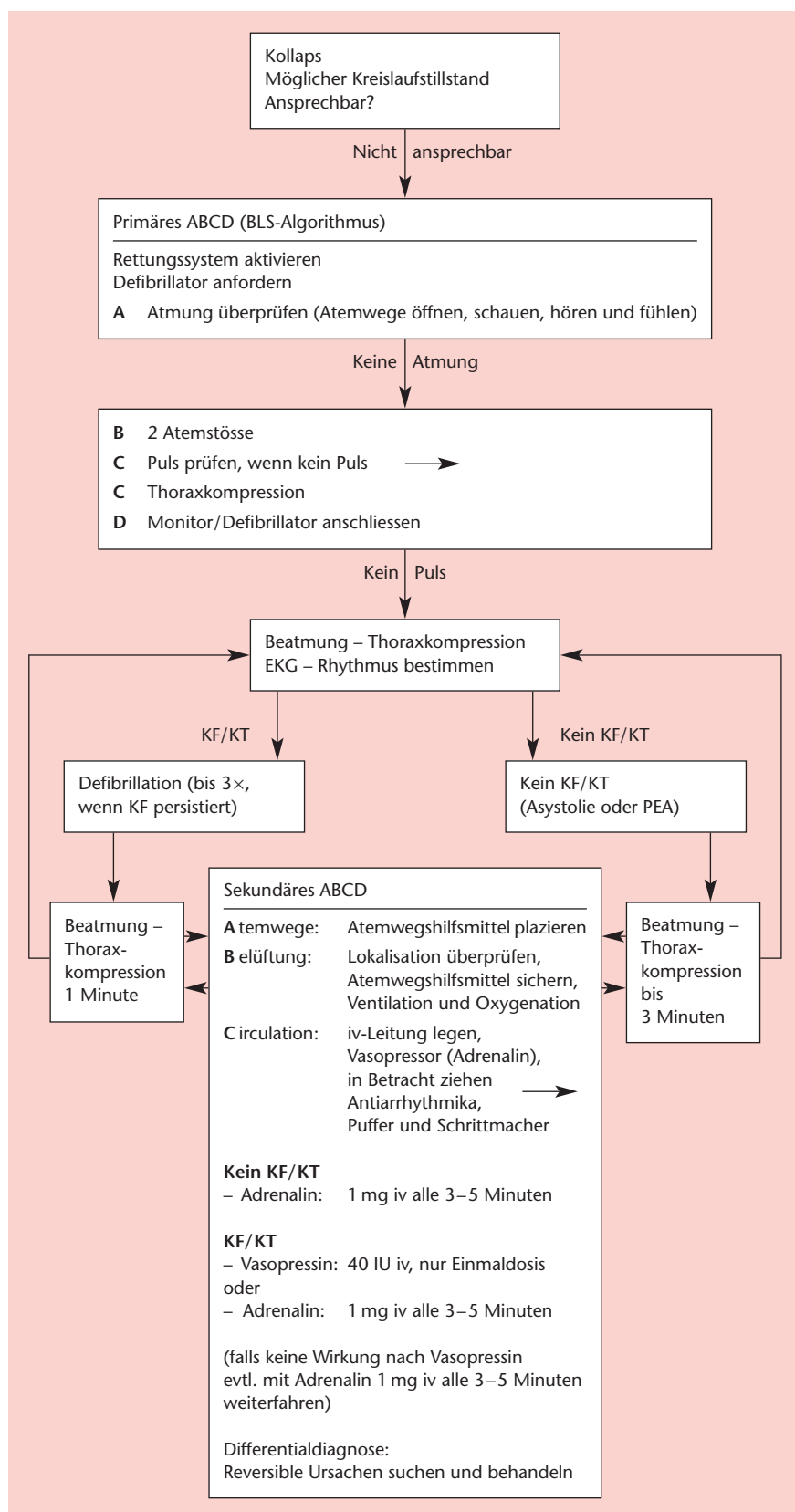
Nichtmedizinisches Personal mit der Pflicht zur Ausbildung in CPR sollte adäquat ausgebildet, ausgestattet und bevollmächtigt werden, zu defibrillieren (Klasse IIa).

d) Frühdefibrillation im Spital

In Spitälern, angeschlossenen Ambulatorien sowie weiteren medizinischen Institutionen sollte überall die Frühdefibrillation durch ausgebildete Ersthelfer zur Verfügung stehen (Klasse IIa). Das Ziel der Frühdefibrillation durch Ersthelfer in medizinischen Institutionen ist ein Zeitintervall von weniger als 3 Minuten zwischen Kollaps und erster Defibrillation (Klasse I).

Tabelle 3

Comprehensive Emergency Cardiac Care Algorithmus (leicht modifiziert).



3. Pharmakotherapie

Wesentliche Neuerungen betreffen das Vasopressin und die Antiarrhythmika.

3.1 Vasopressoren

a) Adrenalin hochdosiert (3–5 mg)

Die Standarddosis Adrenalin beträgt wie bisher 1 mg i.v. alle 3–5 Minuten. Für die initiale Anwendung von hochdosiertem Adrenalin (z. B. 0,1 mg/kg KG) fehlt die Evidenz (indeterminierte Klasse). Hochdosiertes Adrenalin nach unwirksamer Standarddosis ist jedoch eine akzeptable Alternative (Klasse IIb).

b) Vasopressin (40 U als Einmaldosis, da die Halbwertszeit 10–20 Minuten beträgt)

Vasopressin wird unter dem Markennamen Pitressin® in Deutschland verkauft und ist in der Schweiz noch nicht zugelassen. Vasopressin gilt als Alternative zu Adrenalin beim defibrillationsrefraktären Kammerflimmern (Klasse IIb). Eine kürzlich erschienene Arbeit konnte die ersten positiven Studienresultate jedoch nicht bestätigen [6]. Möglicherweise wird diese Empfehlung in Zukunft modifiziert. Vasopressin wird jedoch nicht als Unterstützung oder Alternative zu Adrenalin bei Pulsloser Elektrischer Aktivität (PEA), Asystolie (indeterminierte Klasse) oder nach erfolgloser Applikation von Adrenalin (indeterminierte Klasse) empfohlen.

3.2 Antiarrhythmika (Zusammenfassung s. Tab. 2)

a) Amiodaron

Amiodaron nimmt in den neuen Richtlinien eine Spitzenstellung unter den Antiarrhythmika ein. In der Tabelle 2 sind alle Indikationen für Amiodaron bei tachykarden Rhythmusstörungen aufgelistet und nach ihrer Evidenz geordnet sowie ergänzt durch die zur Verfügung stehenden wichtigsten Alternativen.

b) Lidocain

Lidocain wurde stark zurückgestuft. Der Einsatz beim defibrillationsrefraktären Kammerflimmern, der pulslosen Kammertachykardie und bei der stabilen Kammertachykardie mit schlechter linksventrikulärer Funktion wird nur noch bedingt empfohlen (indeterminierte Klasse). Eine akzeptable Evidenz (Klasse IIb) besteht für die stabile Kammertachykardie mit guter linksventrikulärer Funktion. Die Breikomplextachykardie unklaren Ursprungs fällt als Indikation weg.

Tabelle 4

Primäres und sekundäres ABCD (modifiziert nach ACLS-Provider Manual AHA 2001).

Primäres ABCD		
Leitsystem	Überprüfung	Behandlung
A temwege	offen?	öffnen
B elüftung	Atmung, d. h. Atembewegungen adäquat? Wenn nicht, wird der Patient adäquat beatmet?	Positiv-Druck-Ventilation
C irculation	Puls? Thoraxkompression adäquat?	Thoraxkompression
D eibrillation	Kammerflimmern, pulslose Kammertachykardie? Defibrillator angefordert? Defibrillator bereit zum Defibrillieren?	Defibrillation
Sekundäres ABCD (= primäres ABCD auf höherer Ebene)		
A temwege	Invasive Atemweghilfsmittel erforderlich? Wenn ja: Endotrachealer Tubus? Larynxmaske? Kombitubus?	Intubation
B elüftung	Lokalisation Atemweghilfsmittel: Klinik?	Inspektion, Auskultation, Visualisierung
	Kontrollhilfsmittel?	ETCO ₂ , Esophagus-Detektor
	Adäquate Oxygenierung? Ventilation?	Pulsoxymetrie und Kapnographie/-metrie
	Tubus gesichert	Tubus befestigen
C irculation	Ursprünglicher EKG-Rhythmus (Primäres D)? Aktueller EKG-Rhythmus? iv-Leitung vorhanden? Welche Medikamente und weiteren Massnahmen?	iv-Leitung, EKG-Rhythmus identifizieren, Medikamentenapplikation
D ifferentialdiagnose denken	Jetzt – was stimmt nicht bei diesem Patienten? Warum Atem- und Kreislaufstillstand? Was sehen, hören, riechen, wissen oder können wir in Erfahrung bringen über reversible Gründe und Ursachen des Kreislaufstillstandes?	Reversible Gründe suchen, finden und behandeln

c) Magnesium

Der Einsatz von Magnesium in der Reanimation wurde zurückgestuft. Mangels überlegener Alternativen bleibt Magnesium bei der Torsade de pointes empfohlen, obwohl eine klare Evidenz fehlt (indeterminierte Klasse). Der Einsatz bei defibrillationsrefraktärem Kammerflimmern und pulsloser Kammertachykardie ist nur noch im Zusammenhang mit Hypomagnesiämien indiziert (indeterminierte Klasse).

d) Procainamid

Procainamid hat an Bedeutung verloren. Die Anwendung wird empfohlen für die stabile Kammertachykardie mit erhaltener linksventrikulärer Funktion (Klasse IIa), die stabile Breitkomplextachykardie unklarer Ätiologie mit erhaltener linksventrikulärer Funktion (Klasse?) sowie das intermittierende/wiederkehrende Kammerflimmern und die pulslose Kammertachykardie (Klasse IIb). Unklar ist die Situation beim persistierenden Kammerflimmern bzw. der persistierenden pulslosen Kammertachykardie (indeterminierte Klasse).

e) Bretylium

Die bisherige Empfehlung von Bretylium für das Kammerflimmern/pulslose Kammertachykardie wurde aufgehoben (indeterminierte Klasse).

4. Algorithmen

a) Universaler Algorithmus ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) und «Comprehensive ECC»-(Emergency Cardiac Care)Algorithmus

Die zwei neuen Algorithmen fassen alle 4 elektrophysiologischen Möglichkeiten der Zustände des Kreislaufstillstands zusammen: Kammerflimmern/pulslose Kammertachykardie (KF/pKT), Pulslose Elektrische Aktivität (PEA) und Asystolie. Im «Comprehensive ECC»-Algorithmus (Tab. 3) sind das primäre und sekundäre ABCD enthalten. Das ABCD wurde neu geordnet sowie jede Stufe in zwei Schritte unterteilt: Überprüfung der Situation, z.B. Atemwege, und nachfolgende Behandlung, z.B. Fremdkörper entfernen (Tab. 4).

b) Algorithmus: Kammerflimmern/pulslose Kammertachykardie

Der Algorithmus ist nach dem primären und sekundären ABCD organisiert. Ein grosser Teil der neuen ACLS-Richtlinien wird in diesem Algorithmus zusammengefasst oder zumindest angedeutet. Es handelt sich um die vom SRC [3] publizierten Änderungen des primären ABCD, d.h. um die sofortige Aktivierung des Notfallsystems unter Beachtung von 4 Ausnahmen (zuerst 1 Minute Basic Life Support generell bei

Kindern und bei Erwachsenen nur nach Ertrinken, Trauma und Drogenintoxikation), um ein kleineres Beatmungsvolumen sowie um ein 15:2-Verhältnis von Kompression zur Beatmung. Dazu kommen die bereits besprochenen Neuerungen im sekundären ABCD (Alternativen zum endotrachealen Tubus, Einsatz der Hilfsmittel zur Verifizierung der korrekten Tubuslage sowie kontinuierliches Monitoring der Tubuslage) sowie die ebenfalls bereits erwähnten, nachfolgenden Neuerungen oder Umstellungen:

- Biphasische Stromwellenform ist gleichwertig zu monophasischer Stromwellenform.
- Vasopressin als Einmaldosis von 40 U i.v. ist gleichwertig zu Adrenalin bei defibrillationsrefraktärem KF/pKT (Klasse IIb).
- Eskalierende Dosen von Adrenalin über 1 mg werden nicht mehr empfohlen.
- Amiodaron ist eine akzeptable Alternative für Lidocain bei defibrillationsrefraktärem KF/pKT (Klasse IIb).
- Procainamid ist Klasse IIb für wiederkehrendes KF/pKT, jedoch indeterminiert für persistierendes KF/pKT. Die Anwendung wird als problematisch eingestuft wegen der prolongierten Applikationszeit (max. 30–50 mg/Min).
- Bretylium wird nicht mehr empfohlen.

c) Algorithmus: Pulslose elektrische Aktivität (PEA)

Der PEA-Algorithmus wird neu ebenfalls nach dem primären und sekundären ABCD abgehandelt. Vasopressin ist bei der PEA keine Alternative zu Adrenalin.

d) Algorithmus: Asystolie

Neben der bereits erwähnten neuen Aufgliederung in ein primäres und sekundäres ABCD sind wesentliche ethische Aspekte dazugekommen: Der Ereignisort soll nach einer allfälligen Patientenverfügung, d.h. einer schriftlichen Willensbekundung des Patienten, Wiederbelebungsmaßnahmen zu unterlassen, abgesucht werden. Die Asystolie tritt oft bei terminal kranken Patienten auf, welche ihren Tod erwarten und dementsprechend vorbereitet sind. Auch wenn Angehörige den Rettungsdienst aufgebeten haben, muss die Willensbezeugung des Patienten respektiert werden. Spezielle Kriterien, eine Reanimation gar nicht erst einzuleiten oder abzubrechen, sind aufgelistet. Es folgen detaillierte Anweisungen, wie man einen Verstorbenen am Ereignisort, d.h. bei den Angehörigen, zurücklassen soll. Die Nachbetreuung der Angehörigen wird speziell erörtert.

e) Algorithmus: Bradykardie

Bei diesem Algorithmus wurden keine Änderungen angebracht.

f) Algorithmen: Tachykardie

Der Arzt im Notfalldienst wird oft mit akuten, symptomatischen Tachyarrhythmien konfrontiert. Deren Behandlung ist komplex und die wichtigsten in Frage kommenden Medikamente in der Tabelle 2 zusammengefasst. Aus diesem Grund wurde der Algorithmus vollkommen überarbeitet und mit weiteren Algorithmen ergänzt. Zum besseren Verständnis der Therapie legen die Richtlinien grossen Wert auf die Beachtung von 4 Grundsätzen:

1. Antiarrhythmika sind immer auch Proarrhythmika, d.h. sie können ihrerseits selbst zu Arrhythmien führen. Weil das Risiko für Komplikationen ansteigt, wird die Gabe von mehr als einem Antiarrhythmikum nicht mehr routinemässig empfohlen.
2. Antiarrhythmika haben eine negative Wirkung auf das bereits funktionsgestörte Myokard. Die Auswahl eines Antiarrhythmikums richtet sich daher auch nach der Ventrikelfunktion. Die primäre Anwendung der elektrischen Kardioversion wird freizügiger empfohlen als früher. Sekundär soll sie in der Regel nach dem ersten erfolglosen medikamentösen Therapieversuch in Betracht gezogen werden.
3. Bei der Frage «stabil – instabil?» ist zu beachten, dass der Patient bereits nach erfolgloser Gabe eines Antiarrhythmikums in der Regel als instabil gilt.
4. Die spezifische Rhythmusdiagnose hat in der akuten Notfallsituation grössere Priorität als früher.

Der Übersichts-Tachykardie-Algorithmus wird in 4 diagnostische Gruppen unterteilt. Diese Gruppen werden nachfolgend kurz vorgestellt:

1. Vorhofflattern/-flimmern

4 Kriterien sind wichtig für die Auswahl der Behandlung:

- Ist der Patient stabil oder instabil?
- Ist die linksventrikuläre Funktion normal oder eingeschränkt?
- Liegt ein WPW-Syndrom vor?
- Dauert die Tachykardie weniger oder mehr als 48 Stunden?

Die Behandlung erfolgt nach 3 Dringlichkeitsstufen:

- Beim instabilen Patienten ist unverzüglich die Kardioversion angezeigt. Bei allen anderen Patienten erfolgt zunächst die primäre Frequenzkontrolle, d.h. Frequenzsenkung, gefolgt von der Kardioversion.
- Eine Vielzahl von Medikamenten kommt zur Frequenzkontrolle und Kardioversion in Frage.
- Adenosin als Diagnostikum beim Vorhofflimmern/-flattern fällt wegen Nebenwirkungen weg.

2. Stabile Supraventrikuläre Schmalkomplex-tachykardie

Nach der Durchführung von Vagusmanövern und nach der Gabe von Adenosin wird die weitere Behandlung in 3 Arrhythmiegruppen unterschieden: Knotentachykardie, paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie und ektope multifokale Vorhoffstachykardie. Jede Subgruppe wird weiter in Patienten mit erhaltener oder eingeschränkter linksventrikulärer Funktion (Ejection Fraction <40%) unterschieden. Die in Frage kommenden Medikamente werden einzeln aufgelistet.

3. Stabile Kammertachykardie

Die Behandlung wird von der EKG-Morphologie beeinflusst, d.h. vom Vorliegen einer monomorphen oder polymorphen Kammertachykardie. Sie hängt bei der polymorphen Kammertachykardie auch vom QT-Intervall ab. Das Medikamentenspektrum wurde erweitert.

4. Breitkomplex-tachykardie unklaren Ursprungs

Bei erhaltener oder leicht eingeschränkter linksventrikulärer Funktion (EF >40%) kommen die Kardioversion, Amiodaron und Procainamid in Frage, bei deutlich eingeschränkter linksventrikulärer Funktion nur die Kardioversion und Amiodaron.

g) Akute koronare Syndrome

1. Präklinische Versorgung

Das 12-Ableitungs-EKG gilt als Standard für alle Rettungssysteme, welche Patienten mit akuten koronaren Syndromen versorgen (Klasse I). Eine prähospital Fibrinolyse soll bei einer Transportzeit von mehr als 60 Minuten eingesetzt werden (Klasse IIa).

Angioplastie/Stent gelten als Alternative zur Fibrinolyse für Zentren mit erfahrenen Kardiologen und hohem Patientenvolumen (Klasse I). Schliesslich sollten Hochrisikopatienten unter 75 Jahren in ein Zentrum mit der Möglichkeit einer primären Angioplastie/Stent verlegt werden. Bedingung ist ein Zentrum mit erfahrenen Interventionalisten und einer Transportzeit von weniger als 90 Minuten (Klasse I).

2. Reperfusionstherapien

Die frühe Fibrinolyse ist Standard für Patienten mit Myokardinfarkt und akuter ST-Hebung (Klasse I <75 Jahre, Klasse IIa >75 Jahre). Angioplastie/Stent sind für Patienten <75 Jahre mit akutem koronarem Syndrom und kardiogenem Schock eine Klasse-I-Empfehlung. Patienten mit Kontraindikationen für die Fibrinolyse sollten in ein Zentrum mit der Möglichkeit einer Intervention verlegt werden (Klasse IIa). Heparin ist für Patienten nach der Gabe von selektiven Fibrinolytika (Gewebs-Plasminogenaktivatoren [tPA/rPA]) eine Klasse-IIa-Empfehlung. Weiter wird die gewichtsadaptierte Dosis des unfraktionierten Heparins als Zusatztherapie zur fibrin-spezifischen Lyse (Alteplase, Retiplase) auf 60 IU/kg als Bolus und 12 IU/kg/h Infusion reduziert (max. 4000 U als Bolus und 1000 U/h Infusion für Patienten >70 kg). So soll das Risiko intrazerebraler Hämorrhagien minimiert werden.

Glossar

ACLS	Advanced Cardiovascular Life Support (Erweiterte Kardiovaskuläre Wiederbelebungsmaßnahmen).
AED	Automated External Defibrillation oder Defibrillator (Automatische Externe Defibrillation oder Automatischer Externer Defibrillator).
BLS	Basic Life Support (Thoraxkompression und Ventilation).
CPR	Cardiopulmonary Resuscitation (Kardiopulmonale Reanimation [in der Schweiz meistens gleichgesetzt mit Basismassnahmen: Beatmung und Thoraxkompression]). Dieser Begriff ist umfassend und sollte im Zusammenhang mit BLS nicht mehr verwendet werden.
CT	Computertomographie.
KF	Kammerflimmern.
KT	Kammertachykardie.
pKT	Pulslose Kammertachykardie.
SPSKT	Supraventrikuläre Schmalkomplex-tachykardie.
rtPA	Recombinant tissue Plasminogen.
VHFla	Vorhofflattern.
VHFlI	Vorhofflimmern.

3. Neue Therapien für instabile Angina / Non-Q-Wave-Infarkt

Glykoprotein-IIb/IIIa-Inhibitoren werden für Patienten mit Non-Q-Wave-Infarkt und instabiler Angina mit hohem Risiko empfohlen (Klasse IIa). Glykoprotein-IIb/IIIa-Inhibitoren (Klasse IIa) erhöhen die günstige Wirkung der konventionellen Therapie mit unfraktioniertem Heparin und Aspirin. Niedermolekulare Heparine sind eine Alternative für unfraktioniertes Heparin bei Patienten mit instabiler Angina/Non-Q-Wave-Infarkt.

4. Zusätzliche Therapien

Die metabolische Beeinflussung des Infarktgeschehens durch Glukose-Insulin-Kalium-Infusionen wird derzeit untersucht. Davon profitieren möglicherweise Patienten mit Diabetes mellitus und Reperfusionkandidaten (Klasse IIb). Alle Patienten mit einem akuten Myokardinfarkt inkl. jene mit Non-Q-Wave-Infarkt sollten Aspirin und Betablocker erhalten, sofern keine Kontraindikationen bestehen (Klasse I). Patienten mit grossem Vorderwandinfarkt, linksventrikulärer Dysfunktion und Auswurfraction unter 40% profitieren von einer frühzeitigen Gabe eines ACE-Hemmers (ausser bei Hypotonie).

h) Zerebrovaskulärer Infarkt

Rettungsdienste sollen prähospital ein zerebrales Infarktprotokoll führen, ähnlich den Empfehlungen beim akuten Brustschmerz (Klasse IIb). Patienten, welche sich nach einer ersten groben Beurteilung für eine Fibrinolyse qualifizieren, werden in ein Zentrumsspital mit 24-Stunden-CT und Radiologiedienst transportiert (Klasse IIb). Patienten mit Apoplexie innerhalb von 3 Stunden sind ähnlich prioritär zu triagieren wie Patienten mit akutem Myokardinfarkt, d. h. akuter ST-Hebung. Die intravenöse Applikation von rtPA verbessert den neurologischen Outcome von Patienten mit ischämischen Schlaganfall, welche die Fibrinolysekriterien erfüllen und innerhalb von 3 Stunden behandelt werden (Klasse I). Die rtPA-Gabe bei Patienten zwischen 3 und 6 Stunden nach Auftreten der Symptome ist derzeit Gegenstand von weiteren Untersuchungen. Der Routineeinsatz kann jedoch noch nicht empfohlen werden (indeterminierte Klasse). Schliesslich gilt Prourokinase, welche innerhalb von 3 bis 6 Stunden nach Verschluss der Arteria cerebri media intra-arteriell verabreicht wird, als Klasse-IIb-Empfehlung.

i) Intoxikationen

1. Kokain

Kokain kann zu einem akuten koronaren Syndrom sowie schwerwiegenden ventrikulären Arrhythmien führen. Nach der Gabe von Beta-blockern wurden bei Kokainpatienten mit akutem koronarem Syndrom zusätzlich Fälle von koronarer Vasokonstriktion beobachtet. Sie sind deshalb kontraindiziert (Klasse III). Nitrate (Klasse I) sowie auch Benzodiazepine (Klasse IIa) sind die Mittel der Wahl. Alphablocker führen zu Tachykardie und Hypotension. Sie sind nur bei Patienten indiziert, welche auf Nitrate und Benzodiazepine nicht ansprechen (Klasse IIb).

2. Trizyklische Antidepressiva

Hypotension oder ventrikuläre Arrhythmien können bei Überdosierungen auftreten. Therapie der Wahl ist eine systemische Alkalose mit einem Ziel-pH von 7,5 bis 7,55 (Klasse IIa). Antiarrhythmika wie z. B. Lidocain oder Procainamid wurden in diesem Zusammenhang nicht untersucht (indeterminierte Klasse).

3. Opiatüberdosierung

Eine akute respiratorische Insuffizienz (respiratorische Azidose und Hypoxämie) kann im Zusammenhang mit einer Opiatüberdosierung auftreten. Die Ventilation mit Korrektur der Hyperkapnie und Hypoxie wird dringend vor der Applikation von Naloxon empfohlen. Dadurch können Lungenödem und schwerwiegende Arrhythmien, welche als Folge einer abrupten Katecholamin-erhöhung auftreten, reduziert werden (Klasse IIa). Antiarrhythmika wie z. B. Lidocain oder Procainamid wurden in diesem Zusammenhang nicht untersucht (indeterminierte Klasse).

5. Post-Reanimations-Massnahmen

Patienten mit leichter Hypothermie nach Kreislaufstillstand sollen nicht aktiv erwärmt werden (Klasse IIb). Die Rolle der aktiv induzierten Hypothermie nach Kreislaufstillstand ist noch in Prüfung (indeterminierte Klasse). Für febrile Patienten empfiehlt sich die Anwendung von Antipyretika (Klasse IIa). Nach Kreislaufstillstand werden die Beatmungsparameter von Patienten, welche eine mechanische Beatmung erfordern, im physiologischen Bereich gehalten (Klasse IIa). Die Hyperventilation ist wahrscheinlich schädlich und sollte vermieden werden (Klasse III). Als einzige Ausnahme gilt die Hyperventilation bei Patienten mit zerebraler Herniation nach Wiederbelebung.

6. Ethik

a) Anwesenheit von Angehörigen während einer Reanimation

Aus der pädiatrischen Literatur ist bekannt, dass die Anwesenheit von Familienangehörigen während der Reanimation positive Effekte auf die spätere psychologische Verarbeitung hat. Diese Möglichkeit wird neu sowohl für Kinder als auch für Erwachsene empfohlen. Voraussetzung dazu sind jedoch eine sorgfältige Planung, Akzeptanz durch das Personal sowie ein spezieller Dienst, welcher die Familie oder die Angehörigen begleitet und unterstützt.

b) Entscheid zum Abbruch der Reanimation

Unter der Voraussetzung, dass BLS und ACLS adäquat erfolgt sind und trotzdem nach 10 Minuten oder länger keine Wiederherstellung des Kreislaufes gelingt, soll die Wiederbelebung im prähospitalen Bereich abgebrochen werden, wenn folgende Massnahmen durchgeführt wurden:

- Atemwegskontrolle durch verifizierte tracheale Intubation oder Anwendung einer akzeptablen Alternative.
- Nachweis einer effektiven Oxygenation und Ventilation.
- Defibrillation bei Kammerflimmern.
- Intravenöser Zugang und Applikation von Adrenalin (oder Vasopressin), Atropin und allenfalls Antiarrhythmika. Behebbar Ursachen wurden gesucht sowie spezielle Wiederbelebungsumstände (z. B. schwere Hypothermie, Vergiftungen, Drogenüberdosierung usw.) in Betracht gezogen.
- Beobachteter, kontinuierlicher und dokumentierter Kreislaufstillstand (kein Puls palpabel), trotz Einsatz aller oben erwähnter Massnahmen.

Literatur

- 1 American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. International Consensus on Science. Supplement to Circulation 2000;102(8): I-1-380. Resuscitation 2000;46:1-448.
- 2 Citizen CPR Foundation inc. and American Heart Association. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. International Consensus on Science. Special Edition. Currents in ECC 2000;11(3):1-28.
- 3 Von Planta M, Osterwalder JJ. Cardio-Pulmonale Reanimation und Frühdefibrillation. Einführung der Neuen Richtlinien durch den SRC. Schweiz Ärztezeitung 2001;82(39):2080-7 und www.resuscitation.ch.
- 4 Oechslin E, Bernoulli L, Klemmer U, Malacrida R et al. Defibrillation mit Automatischen und Halbautomatischen Externen Defibrillatoren (AED): Richtlinien und Empfehlungen zur Ausbildung und Anwendung. SRC 2001 und www.resuscitation.ch.
- 5 Oechslin E, Bernoulli L, Klemmer U, Malacrida R et al. Auszug aus den Richtlinien und Empfehlungen zur Ausbildung und Anwendung der Defibrillation mit automatischen und halbautomatischen externen Defibrillatoren (AED). Schweiz Ärztezeitung 2001;82(39):2088-91.
- 6 Stiell IG, Hebert PC, Wells GA, Vandemheen KL, Tang AS et al. Vasopressin versus epinephrine for in-hospital cardiac arrest: a randomised controlled trial. Lancet 2001;358(9276):105-9.