

Leitlinien des European Resuscitation Council 2000 für erweiterte lebensrettende Maßnahmen beim Erwachsenen

Stellungnahme der Advanced Life Support Working Group¹, nach Veranschiedung durch das Executive Committee des European Resuscitation Council

1. Einleitung

Das European Resuscitation Council (ERC) veröffentlichte 1998 zuletzt Leitlinien für erweiterte lebensrettende Maßnahmen (ALS) [1]. Diese basierten auf der Empfehlung des International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) [2]. Auf Einladung der American Heart Association trafen sich 1999 und 2000 Vertreter des ILCOR bei einer Reihe von Gelegenheiten in Dallas, um einen wissenschaftlichen Konsens als Grundlage für künftige Leitlinien zu finden. Bei den Beratungen spielten Vertreter des ERC eine wichtige Rolle. Als Ergebnis wurden die Internationalen Leitlinien 2000 für kardiopulmonale Reanimation und kardiovaskuläre Notfallversorgung – ein wissenschaftlicher Konsens [3] veröffentlicht. Der Konsens wurde so weit wie möglich evidence based belegt. Die ERC ALS Working Group hat unter Berücksichtigung dieser Veröffentlichung einige Änderungen in den Leitlinien empfohlen, die für die Praxis in Europa geeignet erscheinen. Im folgenden Beitrag finden sich diese Änderungen und eine Zusammenfassung des Ablaufes der ALS-Maßnahmen.

Die Änderungen wurden ebenfalls in das Curriculum der ERC ALS Kurse aufgenommen. Außerdem wurde ein neues Handbuch für die Kurse ab 2001 veröffentlicht [4].

2. Zusammenfassung der Leitlinienänderungen

2.1. Der präkordiale Faustschlag

Professionelle Helfer können bei einem beobachteten Herzkreislaufstillstand unter Monitorkontrolle und vor Anwendung eines Defibrillator einen einzelnen präkordialen Faustschlag durchführen. Deswegen wurde er in den universellen ERC ALS Algorithmus aufgenommen. Es ist allerdings unwahrscheinlich, später als 30 sec. nach einem Herzstillstand damit noch Erfolg zu haben.

2.2. Der universelle Algorithmus [5]

Dieser wird in leicht modifizierter Form für die Praxis in Europa beibehalten und gegenüber komplexeren Versionen, wie sie von einigen anderen Ländern gewählt wurden, bevorzugt.

Die Liste der möglichen, reversiblen Ursachen (die ‚4 Hs und 4 Ts‘) wird beibehalten und nicht auf fünf erweitert.

Die vier ‚Hs‘

- Hypoxie
- Hypovolämie

- Hyper/*Hypokaliämie*, Hypokalzämie, Azidämie
- Hypothermie

Die ‚HITS‘

- Spannungspneumothorax
- Herzbeutel Tamponade
- Thromboembolien oder mechanische Obstruktionen (z.B. Lungenembolie)
- Toxische oder therapeutischer Substanzen in Überdosierung

Alternative?: HITS (Herzbeuteltamponade, Intoxikation, Thromboembolie, Spannungspneumothorax)

2.3. Kammerflimmern (VF)/pulslose ventrikuläre Tachykardie(VT) [6]

Energieniveau und Reihenfolge der Schocks bleiben unverändert. Biphasische Kurven mit gleichwertigem Energieniveau sind akzeptabel. Die Bedeutung frühzeitiger Defibrillation kann gar nicht genug betont werden (Klasse I).

Adrenalin (Epinephrin) kann entweder in einer Dosis von 1 mg intravenös (i.v.) oder von 2-3 mg über den Endotrachealtubus gegeben werden. Es gibt allerdings keine Beweise, dass Adrenalin das Ergebnis verbessert (Klasse unbestimmt). Hohe Adrenalindosen werden nicht mehr empfohlen.

Vasopressin in einer Einzeldosis von 40 Einheiten wurde bei VF/pulslosen VT, die auf drei initiale Schocks (Klasse IIB) refraktär sind, als Alternative zum Adrenalin vorgeschlagen. Aber es bedarf weiterer Beweise, bevor das Medikament definitiv empfohlen werden kann.

Der wissenschaftliche Beleg zur Empfehlung von Antiarrhythmika bei der VF/pulslosen VT ist schwach und es gibt derzeit kein Medikament, das das Überleben bis zur Krankenhausentlassung verbessert. Dennoch sollte Amiodaron, nach der Gabe von Adrenalin, zur Behandlung des nicht defibrillierbaren VF/pulslosen VT nach dem dritten Schock in Erwägung gezogen werden, vorausgesetzt, die weiteren Defibrillationen werden nicht verzögert (Klasse IIB). 300 mg Amiodaron (gelöst in 20 ml Glukose oder als Fertigspritze) kann periphervenös gegeben werden. In hartnäckigen Fällen kann eine weitere Dosis von 150 mg erforderlich sein, gefolgt von einer Infusion mit 1mg/min über 6h und dann 0,5 mg/min, bis zu einem Maximum von 2 g (Achtung: Diese Maximaldosis ist höher als die von aktuellen, europäischen Fachinformationen empfohlenen 1,2 g).

Magnesium (8 mmol) wird bei refraktärem VF mit Verdacht auf Hypomagnesiämie empfohlen, z.B. bei Patienten mit Kaliumverlust durch die Einnahme von Diuretika (Klasse IIB).

Lidocain und Procainamid (Klasse IIB) stellen Alternativen dar, falls Amiodaron nicht verfügbar ist, sollten aber nicht zusätzlich zu Amiodaron gegeben werden. Procainamid wird in einer Dosis von 30 mg/min bis zu einer Gesamtdosis von 17mg/kg verabreicht. Die Notwendigkeit es relativ langsamen zu infundieren, macht es zu einer weniger attraktiven Möglichkeit.

Bretylium wird nicht mehr empfohlen.

2.4. Pulslose elektrische Aktivität (PEA)/ elektromechanische Dissoziation (EMD) [7]

Ist die PEA mit einer Bradykardie (< 60/min) assoziiert, so sollte Atropin gegeben werden, entweder 3 mg intravenös oder 6 mg über den endotrachealen Tubus. Hochdosiertes Adrenalin wird nicht mehr empfohlen (Abbildungen 1-3).

2.5. Asystolie [8]

Hier haben sich keine wesentlichen Therapieänderungen ergeben. Die Betonung liegt bei einer sorgfältigen Bestätigung der Asystolie vor und nach Defibrillation. Es wird eine Anleitung für die Kriterien und den zeitlichen Ablauf gegeben, bevor eine Reanimation abgebrochen werden kann. Hochdosiertes Adrenalin wird nicht mehr empfohlen.

2.6. Atemwegsmanagement [9]

Die endotracheale Intubation bleibt die optimale Technik zur Sicherung der Atemwege, aber man muss zugeben, dass diese Fertigkeit schwer zu erlernen und ohne Übung schwer zu behalten ist. Es gibt immer wieder Berichte über unerkannte Fehlintubationen und Tubusdislokationen. Nach der Intubation muss auf jeden Fall die korrekte Tubuslage kontrolliert werden und zwar nicht nur mit klinischen Routinemethoden, sondern bei Patienten mit einem perfundierenden Rhythmus durch eine qualitative oder quantitative Messung des endexpiratorischen CO₂ oder mittels eines Ösophagusdetektors (Klasse IIB). Ohne perfundierenden Rhythmus stellt der Ösophagusdetektor die verlässlichere Methode dar, die Tubuslage zu überprüfen.

Akzeptable Alternativen zur endotrachealen Intubation und Maskenbeatmung stellen die Larynxmaske (LMA) und der Combitubus (Klasse IIA) dar, besonders für jene Helfer, die die endotracheale Intubation nicht oft durchführen. Die Häufigkeit des Erbrechens ist mit diesen Hilfsmitteln sehr gering und deutlich seltener als mit der Gesichtsmaske.

Die Technik, diese Hilfsmittel zu plazieren, ist leichter zu lernen und kann gut behalten werden. Doch jede Beatmungstechnik bedarf der korrekten Ausbildung und die Ergebnisse sollten geprüft werden.

2.7. Beatmung [9]

Das Atemzugvolumen bei der Maskenbeatmung sollte 700-1000 ml in 2 sec. sein, vorausgesetzt, der Patient wird mit Luft beatmet (ausreichend, um eine deutliche Hebung des Brustkorbs zu bewirken). Ist Sauerstoff ausreichend verfügbar, kann das Beatmungsvolumen auf 400-600 ml in 1 – 2 sek. reduziert werden (ausreichend, um eine sichtbare Hebung des Brustkorbs zu bewirken). Bei nicht gesicherten Atemwegen (z.B. bei Beutel-Maskenbeatmung) können kleinere Beatmungsvolumina bei Sauerstoffanreicherung eine ausreichende Oxygenierung gewährleisten und gleichzeitig das Risiko einer Magenbeatmung

und einer Regurgitation mit nachfolgender Aspiration verringern. Bis die Atemwege gesichert sind, sollten Beatmung und Thoraxkompressionen synchronisiert werden (Pause der Thoraxkompression während der Beatmung).

Nach Sicherung der Atemwege der Patienten, sollten die Thoraxkompressionen mit einer Frequenz von 100/min ohne Unterbrechung durchgeführt werden (wenn nicht Defibrillationen oder Pulskontrollen erforderlich sind) und die Beatmung sollte mit ungefähr 12 Beatmungen/min fortgesetzt werden. Die Beatmung sollte nicht mit der Herzdruckmassage synchronisiert werden, weil ohne Unterbrechung durchgeführte Thoraxkompressionen zu deutlich höheren, koronaren Perfusionsdrücken führen.

2.8. Hilfsmittel zur Wiederherstellung des Kreislaufs [10]

Folgende Hilfsmittel stellen bewährte Alternativen zur standardisierten externen Herzdruckmassage dar:

1. Aktive Kompression-Dekompression ACD / CPR
2. Interponierte abdominale Kompression IAC / CPR
3. Westen-CPR
4. Mechanische (piston) CPR
5. Direkte Herzmassage CPR
6. Impedanz Ventil CPR (Impedance threshold valve CPR)

Die Anwendung dieser Techniken ist abhängig von umfassender Übung aller Anwender. Sie sind als Klasse IIB eingestuft und ihre Bewertung muss noch abgewartet werden.

2.9. Bradykardien [11]

Der ERC Bradykardie-Algorithmus wurde leicht verändert. Isoprenalin wird nicht mehr empfohlen; stattdessen wird eine niedrig dosierte Adrenalininfusion empfohlen, sollte keine externe Stimulation zur Verfügung stehen.

2.10. Tachykardien [12]

Das ERC hat den Tachykardie-Algorithmus aus den Internationalen Leitlinien 2000 nicht übernommen. Stattdessen wurde der existierende ERC Algorithmus modifiziert und durch einen Algorithmus für Vorhofflimmern ergänzt [4].

Folgende Grundprinzipien gelten:

1. Die sofortige Behandlung hängt davon ab, ob der Patient stabil oder instabil ist (der Patient zeigt ungünstige Symptome).
2. Ist der Patient instabil, wird die Kardioversion bevorzugt.
3. Alle Antiarrhythmika haben auch proarrhythmische Eigenschaften.
4. Es sollte nicht mehr als ein Antiarrhythmikum verwendet werden.
5. Wirkt das Medikament nicht, sollte die Kardioversion als zweites „Antiarrhythmikum“ erwogen werden.

6. Bei eingeschränkter myokardialer Funktion führen die meisten Antiarrhythmika zu einer weiteren Verschlechterung.

2.10.1. Vorhofflimmern und -flattern

Der Patient wird auf der Basis von Herzfrequenz und sonstigen Zeichen und Symptomen, in eine von drei Risikogruppen eingeteilt. Bei Patienten in der Gruppe mit hohem Risiko versuche nach Gabe von Heparin die elektrische Kardioversion. Die Behandlungsoptionen für Patienten der Gruppe mit mittlerem Risiko sind abhängig von An- oder Abwesenheit eingeschränkter Hämodynamik oder struktureller Herzerkrankungen und davon, ob bekannt ist, dass das Vorhofflimmern innerhalb der letzten 24 h aufgetreten ist. Auch Patienten mit niedrigem Risiko können kardiovertiert werden, wenn sicher ist, dass das Vorhofflimmern in den letzten 24 h aufgetreten ist.

Bei Vorhofflimmern länger als 24h, sollte keine Kardioversion versucht werden, bevor der Patient über 3-4 Wochen antikoaguliert wurde.

2.10.2. Supraventrikuläre Tachykardien mit schmalen Kammerkomplexen

Ist der Patient pulslos mit einer supraventrikulären Tachykardie mit schmalen Kammerkomplexen und einer Frequenz $> 250/\text{min}$, sollte eine Kardioversion versucht werden. Andernfalls sollten zuerst vagale Manöver (Valsalva-Versuch, Karotismassage) versucht werden.

Adenosin ist das Mittel der Wahl (Klasse IIA). Zeigt der Patient ungünstige Symptome, versuchen Sie eine Kardioversion, ergänzt durch Amiodaron, falls nötig.

Bei Abwesenheit von ungünstigen Symptomen wählen Sie entweder Esmolol, Verapamil, Amiodaron oder Digoxin (Abbildung 5).

2.10.3. Supraventrikuläre Tachykardien mit breitem Kammerkomplexen

Hat der Patient keinen Puls, folgen Sie dem VF-Algorithmus. Zeigt der Patient ungünstige Symptome oder spricht die Rhythmusstörungen nicht auf Medikamente an (Amiodaron oder Lidocain), versuchen Sie eine elektrische Kardioversion (Abbildung 4).

2.11. Akutes Koronarsyndrom [13]

Dies ist ein neuer Abschnitt. Der Leser wird auf den vollständigen Leitlinientext [3] und das ERC ALS Handbuch verwiesen [4].

Folgende Grundprinzipien gelten:

1. In der prähospitalen Phase sollte ein 12-Kanal-EKG zur Verfügung stehen. EKG-Telemetrie oder Computeranalysen mögen die prähospitalen Diagnosemöglichkeiten verbessern.
2. Möglichkeiten zur sofortigen Defibrillation und zur Arrhythmiekontrolle sollten vorhanden sein.

3. Alle Patienten mit ischämischen Brustschmerzen sollten bei Abwesenheit von Kontraindikationen Sauerstoff, Opioide und Nitrate erhalten (Klasse I).
4. Alle Patienten mit Myokardinfarkt sollten bei Abwesenheit von Kontraindikationen Aspirin und β -Blocker erhalten (letztere normalerweise im Krankenhaus) (Klasse I).
5. Eine prähospitalen Fibrinolyse ist vorteilhaft, wenn die Zeit von der Alarmierung bis zur definitiven Therapie („the call to hospital needle time“) mehr als 60 min beträgt (Klasse I).
6. In Zentren mit großem Patientendurchlauf und einem erfahrenen Team, stellt die Angioplastie eine Alternative zur Fibrinolyse dar (Klasse I).
7. Für Patienten im kardiogenem Schock sollte eine primäre Angioplastie und eine intraaortale Ballongegenpulsation in geeignetem Zentren überlegt werden (Klasse I).
8. Patienten non-Q-wave-Infarkt oder mit einer instabilen Angina mit hohem Risiko sollten eine antithrombozytäre Therapie mit Glykoprotein IIb/IIIa- Inhibitoren erhalten. Statt unfraktioniertem Heparin kann auch niedermolekulares Heparin verwendet werden (unbestimmte Klasse).
9. Patienten mit großem Vorderwandinfarkt und/oder Einschränkung der linksventrikulären Funktion sollten in Abwesenheit zwingender Kontraindikationen ACE-Hemmer bekommen.
10. Eine Glukose-Kalium-Insulin Therapie kann für Diabetiker und unter Reperfusionstherapie von Vorteil sein.

2.12. Behandlung nach Reanimation

Patienten mit einer leichten Hypothermie ($> 33^{\circ}\text{C}$) nach Herzstillstand sollten nicht aktiv wieder erwärmt werden (Klasse IIb). Fiebrige Patienten sollten gekühlt und mit Antipyretika behandelt werden (Klasse IIa). Aktive Hypothermie nach Herzstillstand wird zur Zeit wissenschaftlich untersucht (Klasse unbestimmt).

Die PaCO_2 - Werte von Patienten nach einem Herzstillstand, die eine Beatmung benötigen, sollten im Normbereich gehalten werden (Klasse IIa). Hyperventilation, die zu PaCO_2 - Werte unterhalb der Norm führt, kann schädlich sein, mit Ausnahme von Patienten mit zerebraler Einklemmung (Klasse III).

3. Ablauf der Maßnahmen

1. Präkordialer Faustschlag, falls angemessen

Wurde der Herzkreislaufstillstand beobachtet oder am Monitor erkannt, so kann man vor Anbringung des Defibrillators einen einzelnen präkordialen Faustschlag durchführen. Es ist allerdings unwahrscheinlich später als 30 sec. nach einem Herzstillstand damit noch Erfolg zu haben.

2. Beginne mit einfachen lebensrettenden Sofortmaßnahmen, falls angemessen

So lange kein Defibrillator vorhanden ist, beginnen Sie mit einfachen lebensrettenden Sofortmaßnahmen, dadurch sollte sich allerdings die Defibrillation nicht verzögern. Priorität nach einem Herzstillstand hat die schnellstmögliche Defibrillation.

Benutzen Sie Hilfsmittel zur Sicherung der Atemwege und zur Beatmung. Beatmen Sie mit hoher inspiratorischer Sauerstoffkonzentration, am Besten 100%.

3. Anbringen von Defibrillator/Monitor

Überwachen Sie den Herzrhythmus:

- Setzen Sie die Paddel oder die selbstklebenden Elektrodenpads des Defibrillators auf der Brustwand auf; eines unmittelbar unter der rechten Klavikula, das andere in der linken, mittleren Axillarlinie.
- Platzieren Sie die Elektroden des Monitors an den Extremitäten oder am Körper, auf jeden Fall in ausreichender Entfernung zu den Paddel des Defibrillators. Um den ersten Schock so schnell wie möglich zu geben, kann man den initialen Rhythmus über die Paddel oder die Gelpads feststellen. Nach einer Defibrillation wird möglicherweise eine falsche Asystolie angezeigt, wenn das Monitoring über Paddel oder Gelpads fortgesetzt wird. Zeigt sich nach dem ersten oder zweiten Schock über die Paddel oder die Gelpads ein nicht defibrillierbarer Rhythmus, sollte das Monitorkabel angeschlossen und der Rhythmus überprüft werden.

4. Bestimmen Sie den Rhythmus (+/- Pulskontrolle)

Prüfen Sie auf Kreislaufzeichen, einschließlich Karotispuls, aber nur, wenn das abgeleitete EKG eine Herzaktion zulässt.

- Verwenden Sie dafür nicht mehr als 10 sec.
Bestimmen Sie den Rhythmus auf dem Monitor als:
 - Defibrillierbarer Rhythmus: Kammerflimmern (VF) oder pulslose ventrikuläre Tachykardie (VT).
 - Nicht defibrillierbarer Rhythmus: Asystolie oder pulslose elektrische Aktivität (PEA).

5A. VF/VT

- (a) Vergewissern Sie sich, dass niemand den Patienten berührt. Platzieren Sie die Paddels des Defibrillators auf der Brustwand. Verwenden Sie eine Sequenz von drei Schocks, falls erforderlich, mit 200, 200 und 360 Joule bei einem monophasischen Defibrillator und beobachten Sie das EKG nach jedem Schock auf Rhythmusveränderungen. Bei einem biphasischen Defibrillator verwenden Sie die entsprechende, alternative Energielevel. Ziel sollte es sein, bis zu drei initiale Schocks, falls erforderlich, in weniger als 1 min zu verabreichen.

- (b) Besteht das VF/VT nach drei Schocks noch immer, führen Sie eine Minute CPR (15:2) durch.
 - (c) Während der CPR:
 - Erwägen und korrigieren Sie reversible Ursachen. Falls noch nicht geschehen: Prüfen Sie Elektroden, Paddelposition und Kontakt.
 - Sichern und bestätigen Sie freie Atemwege, geben Sie Sauerstoff und legen Sie einen i.v.-Zugang.
 - (Nach Intubation sollte die (Herzdruckmassage) Thorakompressionen ohne Unterbrechung mit einer Frequenz von 100/min fortgeführt werden, asynchron dazu die Beatmung mit 12/min).
 - Geben Sie 1 mg Adrenalin i.v.
 - Wurde noch kein venöser Zugang gelegt, erwägen Sie die Gabe von 2-3 mg Adrenalin über den endotrachealen Tubus, in einer Verdünnung von 1:10 000.
 - Das Intervall zwischen drittem und viertem Schock sollte nicht mehr als 1 min betragen.
 - (d) Bestimmen Sie erneut den Rhythmus auf dem Monitor.
 - Prüfen Sie auf Kreislaufzeichen, einschließlich Karotispuls, aber nur, wenn das abgeleitete EKG eine Herzaktion zulässt.
 - (e) Ist der Rhythmus Nicht-VF/VT, folgen Sie dem rechten Pfad des Algorithmus.
 - (f) Bleibt VF/VT bestehen:
 - Erwägen Sie die Gabe von Amiodaron, wenn das VF/VT auf drei Schocks refräktär ist.
 - Versuchen Sie die Defibrillation mit drei weiteren Schocks von 360 Joule bei einem monophasischen Defibrillator oder äquivalenter Energie bei Defibrillatoren mit alternativen Kurvenformen.
 - Geben Sie 1 mg Adrenalin i.v.
 - Der Zyklus von Rhythmuskontrolle, der Anwendung drei Defibrillationen und einer Minute CPR dauert insgesamt 2-3 min. In jeder dieser Schleifen sollte alle 3 min 1 mg Adrenalin gegeben werden.
 - Wiederholen Sie den Zyklus von drei Schocks und einer 1-minütigen CPR, bis die Defibrillation gelingt.
 - (g) Jede 1-minütige Periode der CPR bietet erneut die Möglichkeit, die Position der Paddel/Pads und ihren Kontakt zu kontrollieren, die freien Atemwege zu sichern und zu bestätigen, Sauerstoff zu geben und einen i.v.-Zugang zu legen, falls noch nicht geschehen.
- Erwägen Sie die Gabe anderer Medikamente (z.B. Puffer).

5B. Nicht VF/VT – Asystolie, pulslose elektrische Aktivität

- (a) Prüfen Sie auf Kreislaufzeichen, einschließlich Karotispuls.

- (b) Führen Sie drei Minuten CPR durch, oder starten Sie diese erneut, wenn der Patient einen Kreislaufstillstand hat.
 Merke: Tritt nach einer Defibrillation ein Nicht-VF/VT- Rhythmus auf, führen Sie nur eine 1-minütige CPR durch, bevor Sie den Rhythmus erneut bestimmen und Medikamente geben.
- (c) Während der CPR:
 Erwägen und korrigieren Sie reversible Ursachen. Falls noch nicht geschehen:
 Prüfen Sie Elektroden, Paddelposition und Kontakt.
 Sichern und bestätigen Sie freie Atemwege, geben Sie Sauerstoff und legen Sie einen i.v.-Zugang.
 (Nach Intubation sollte die Herzdruckmassage ohne Unterbrechung mit einer Frequenz von 100/min fortgeführt werden, asynchron dazu die Beatmung mit 12/min).
 - Geben Sie 1 mg Adrenalin i.v.
 Wurde noch kein venöser Zugang gelegt, erwägen Sie die Gabe von 2-3 mg Adrenalin über den endotrachealen Tubus, in einer Verdünnung von 1:10 000.
- (d) Bestimmen Sie nach 3 min CPR erneut den Rhythmus auf dem Monitor.
 Prüfen Sie auf Kreislaufzeichen, einschließlich Karotispuls, aber nur, wenn das abgeleitete EKG eine Herzaktion zulässt.
- (e) Findet sich VF/VT, folgen Sie dem linken Pfad des Algorithmus.
- (f) Bei Nicht-VF/VT führen Sie drei Minuten CPR (15:2) durch.
 - Geben Sie 1 mg Adrenalin i.v.
 Da der Zyklus insgesamt 3 min dauert, wird 1 mg Adrenalin in jeder Schleife alle 3 min gegeben.
- (g) Jeder 3-minütige CPR-Zyklus bietet erneut die Möglichkeit, die Position der Paddel/Pads und ihren Kontakt zu kontrollieren, freie Atemwege zu sichern und zu bestätigen, Sauerstoff zu geben und einen i.v.-Zugang zu legen, falls noch nicht geschehen.
- (h) Erwägen Sie die Gabe anderer Medikamente (Atropin, Puffer) oder die Schrittmacherstimulation.

6. Erwägen Sie die Verwendung anderer Mittel (Medikamente und Schrittmacherstimulation)

(a) Antiarrhythmika

Es gibt keine ausreichenden Evidenz, um eine klare Empfehlung für den Einsatz irgendeines antiarrhythmischen Medikaments zu geben.

Amiodaron ist das Mittel der Wahl bei Patienten mit einem auf initiale Schocks refraktärem VF/VT. Die Initialdosis beträgt 300 mg, gelöst in 20 ml 5%iger Glukose, als i.v.-Bolus. Beim Wiederauftreten von VF/VT können weitere 150 mg Amiodaron erwogen werden.

Erwägen Sie die Gabe von Amiodaron nach drei Schocks, aber verzögern Sie nicht die nachfolgenden Schocks.

(b) *Puffer*

Erwägen Sie die Gabe von Natriumbikarbonat (50 ml einer 8,4%igen Lösung) oder eines alternativen Puffers, um eine schwere metabolische Azidose ($\text{pH} < 7,1$) auszugleichen. Ist keine Blutgasanalyse möglich, ist es vernünftig die Gabe von Natriumbikarbonat oder eines alternativen Puffers nach 20-25 min Herzstillstand zu erwägen.

(c) *Atropin*

Bei Asystolie oder pulsloser elektrischer Aktivität (Frequenz $< 60/\text{min}$) sollte die Gabe einer einmaligen Dosis von 3 mg Atropin als i.v.-Bolus erwogen werden.

(d) *Schrittmacher*

Bei Patienten mit extremen Bradyarrhythmien mag die Schrittmacherstimulation eine wertvolle Rolle spielen, aber ihr Wert bei der Asystolie konnte noch nicht bestimmt werden, außer beim trifaszikulären Block mit sichtbaren P-Wellen.

7. Erwägen/behandeln Sie reversible Ursachen

Bei jedem Patienten mit Kreislaufstillstand, sollten mögliche Ursachen oder erschwerende Faktoren, für die es spezielle Behandlungsmethode gibt, erwogen werden:

Hypoxie

Hypovolämie

Hyper/hypokaliämie

Hypothermie

Spannungspneumothorax

Herzbeutel Tamponade

Thromboembolien oder mechanische Obstruktionen (z.B. Lungenembolie)

Toxische oder therapeutischer Substanzen in Überdosierung

Alternative?: HITS (Herzbeutel tamponade, Intoxikation, Thromboembolie, Spannungspneumothorax)

8. Erweiterte lebensrettende Maßnahmen

(a) Sichern Sie entgültig freie Atemwege.

Bemühen Sie sich endotracheal zu intubieren. Wird die endotracheale Intubation von erfahrenen Personal durchgeführt, ist sie die Methode der Wahl. Larynxmaske (LMA) oder Combitubus sind akzeptable Alternativen zur endotrachealen Intubation, wenn die professionellen Helfer wenig Erfahrung mit der endotrachealen Intubation haben und im Umgang mit der LMA und/oder dem Combitubus gut geschult sind.

Bestätigen Sie die Lage des endotrachealen Tubus oder der LMA oder des Combitubus in regelmäßigen Abständen.

(b) Beginnen Sie die Beatmung

Beatmen Sie den Patienten mit 100% Sauerstoff unter Verwendung eines selbst füllenden Beutels mit Reservoir oder einem automatischen Notfallbeatmungsgerätes.

(c) Schaffen Sie einen Gefäßzugang

Zentrale Venenzugänge sind der optimale Weg, um Medikamente möglichst schnell in den zentralen Kreislauf zu bringen. Aber diese Zugänge erfordern eine spezielle Ausbildung und können, wenn sie falsch gelegt werden, zu lebensbedrohlichen Komplikationen führen. Periphere Venenzugänge sind meist schneller, einfacher und sicherer zu schaffen. Über periphere Zugänge gegebene Medikamente sollten mit 10-20 ml 0,9%igem Kochsalz eingespült werden. Wenn kein venöser Zugang möglich ist, können die Medikamente (nur Adrenalin, Atropin und Lidocain) in den Endotrachealtubus gegeben werden. In diesem Fall verwenden Sie höhere Dosierungen (2-3-fach) und verdünnen Sie die Medikamente mit 10 ml sterilem Wasser (oder verwenden Sie Fertigspritzen).

Literatur

Abbildung 1:

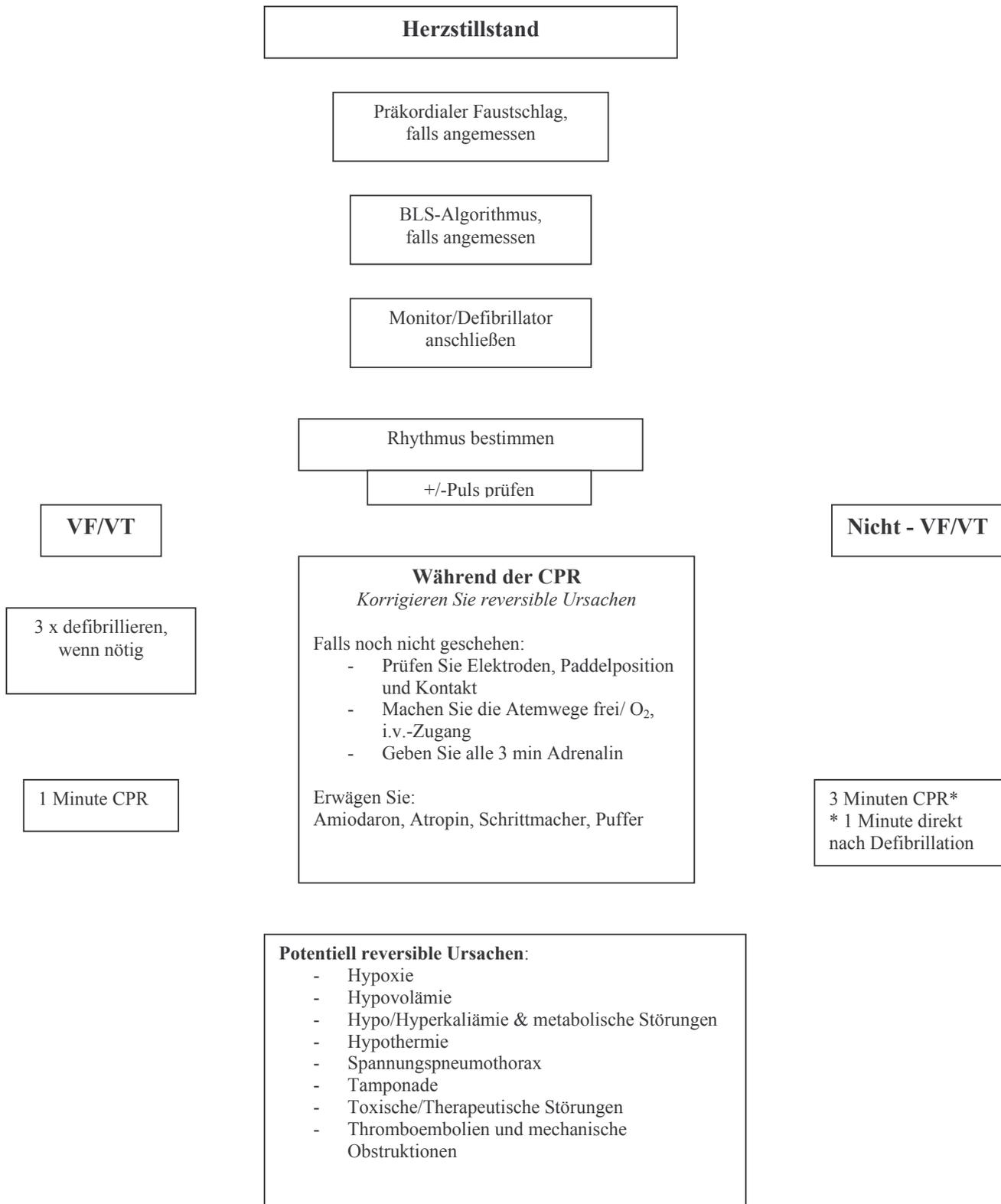


Abbildung 2:

Vorhofflimmern

Hohes Risiko? - Frequenz > 150/min - andauernde Brustschmerzen - kritische Durchblutung	Mittleres Risiko? - Frequenz 100-150/min - Atemnot - schlechte Durchblutung	Niedriges Risiko? - Frequenz < 100/min - Leichte/keine Symptome - gute Durchblutung
Ja	Ja	Ja
Expertenrat einholen	Nein	Neu auftreten innerhalb von 24 h?
Sofort Heparin und Kardioversion ¹ 100 J; 200J; 360J oder entsprechende biphasische Energie	Expertenrat einholen	Antikoagulation erwägen: - Heparin - Dicumarol für spätere Kardioversion ¹ , falls nötig
300 mg Amiodaron über 1h. Kann, falls nötig, einmal wiederholt werden.		- Heparin - Amiodaron: 300mg über 1h Kann, falls nötig, einmal wiederholt werden, oder - Flecainid: 100-150 mg i.v. über 30 min und/oder Kardioversion ¹ falls nötig
	Nein	Ja
	Schlechte Durchblutung und/oder bekannte strukturelle Herzerkrankung	
Nein	Ja	Ja
Neu aufgetreten innerhalb von 24 h?	Neu aufgetreten innerhalb von 24 h?	Neu aufgetreten innerhalb von 24 h?
Zunächst Frequenzkontrolle: Versuch der Cardioversion - β-Blocker, oral oder i.v. ODER - Verapamil ² , i.v. (o. oral) ODER - Diltiazem ² , i.v. (falls verfügbar) oder oral ODER - Digoxin, i.v. oder oral ODER Antikoagulation erwägen: - Heparin - Dicumarol werden für spätere Kardioversion ¹ , falls nötig	- Heparin - Flecainid 100-150 mg i.v. über 30 min - Amiodaron 300 mg über 1h, kann, falls nötig, einmal wiederholt werden Kardioversion ¹ , falls nötig	Zunächst Frequenzkontrolle: Versuch der Cardioversion: - Amiodaron 300 mg über 1h kann, falls nötig, einmal wiederholt werden Antikoagulation: - Heparin - Dicumarol später Kardioversion ¹ , falls nötig Kardioversion ¹ 100 J; 200J; 360J oder entsprechende biphasische Energie Amiodaron 300 mg über 1h kann, falls nötig, einmal wiederholt

Alle Dosierungen gelten für einen Erwachsenen mit mittlerem Gewicht.

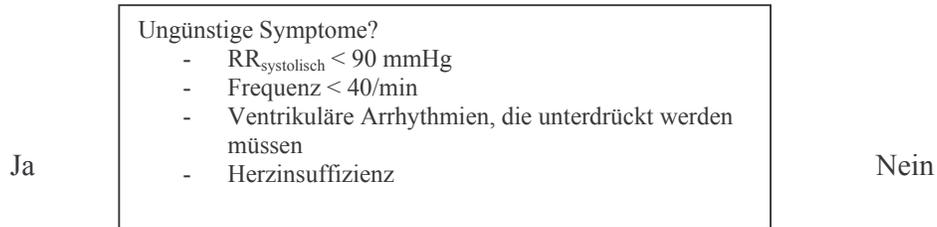
¹ Kardioversion immer unter Sedierung/Allgemeinnarkose durchführen.

² Nicht bei Patienten anwenden, die β-Blocker nehmen.

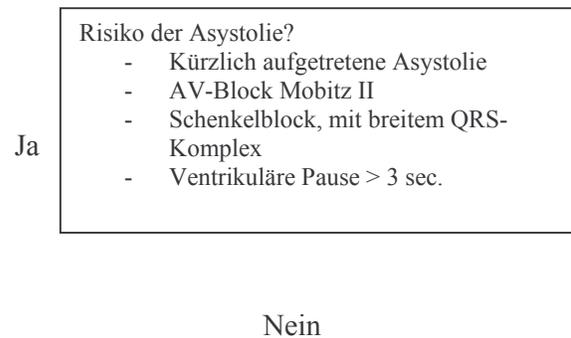
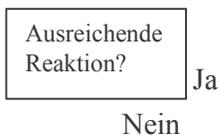
Abbildung 3:

Bradykardie

(einschließlich Frequenzen, die zur Aufrechterhaltung eines hämodynamischen Status nicht ausreichen)



500 µg Atropin i.v.



Überbrückungsmaßnahmen:

- 500 µg Atropin i.v.,
Wiederholung bis Maximal 3 mg
- Transkutane (externe) Stimulation
oder
- 2-10 µg/min Epinephrin (Adrenalin)

Beobachtung

Expertenrat einholen

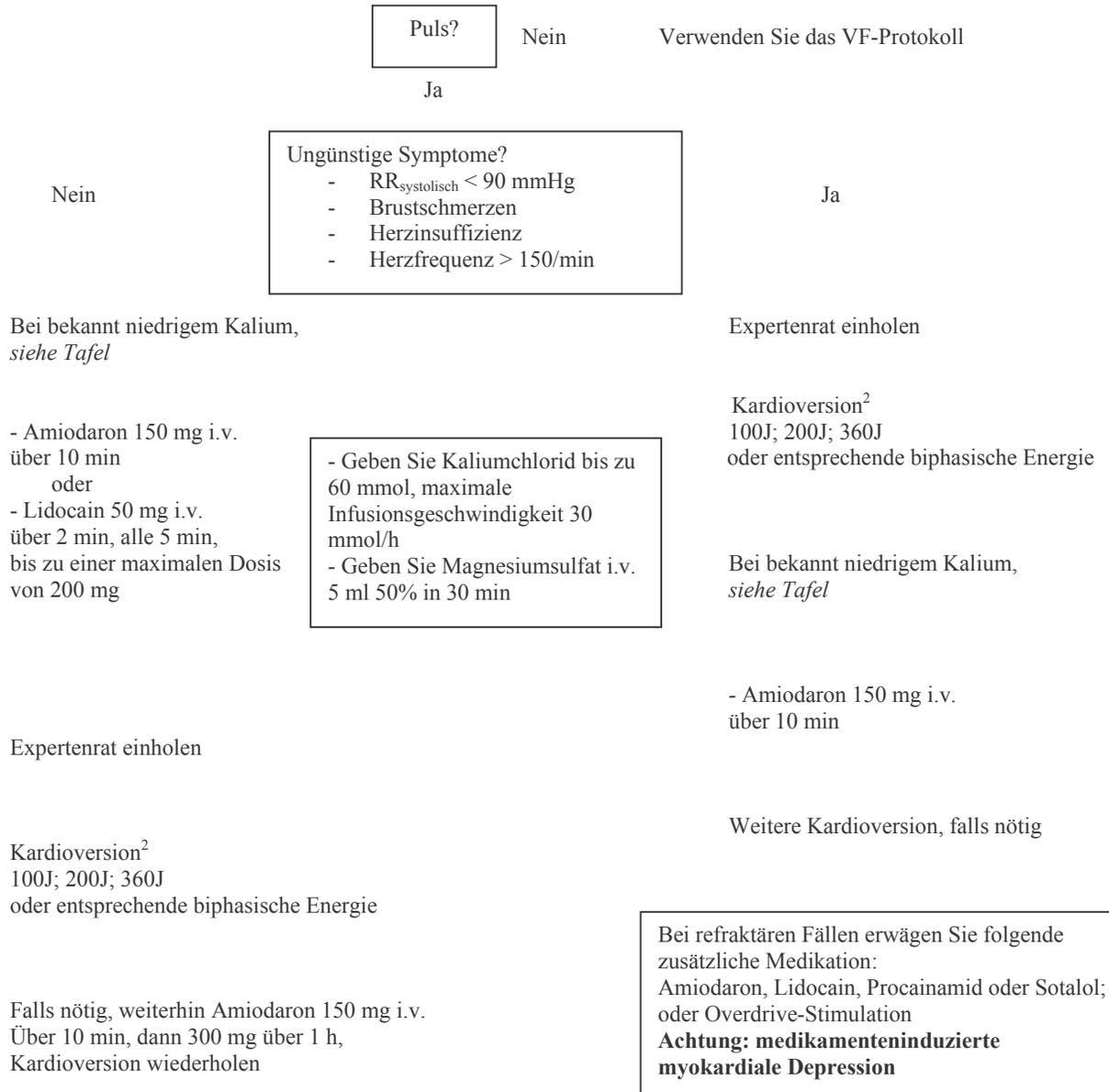
Transvenöse Stimulation vorbereiten

Abbildung 4:

Tachykardie mit breiten Kammerkomplexen

(wird behandelt wie eine anhaltende ventrikuläre Tachykardie)¹

Falls noch nicht geschehen, geben Sie Sauerstoff und legen einen i.v.-Zugang



Alle Dosierungen gelten für einen Erwachsenen mit mittlerem Gewicht.

¹ Bei paroxysmaler Tachykardie oder Torsades de pointes, sollte Magnesium verwandt werden oder Overdrive-Stimulation (Expertenrat wird unbedingt empfohlen).

² DC Schock immer unter Sedierung/Allgemeinnarkose.

Abbildung 5:

Tachykardie mit schmalem Kammerkomplexen (vermutete supraventrikuläre Tachykardie)



Kardioversion 100J; 200J; 360J oder entsprechende biphasische Energie² Wenn noch nicht geschehen, Folgen Sie dem AF-Algorithmus geben Sie Sauerstoff und legen Sie einen i.v.-Zugang

Vagale Manöver
(Beachte: mögliche Digitalisintoxikation, akute Ischämie, Strömungsgeräusche über der A.carotis für die Massage des Karotissinus)

Schnelle Bolusinjektion von Adenosin 6 mg, wenn nicht erfolgreich bis zu dreimal, falls erforderlich alle 1-2 min 12 mg bis zu 3 Dosen.

Achtung: Adenosin bei bekanntem WPW

Expertenrat einholen

Nein

Ungünstige Symptome?

- RR_{systolisch} < 90 mmHg
- Brustschmerzen
- Herzinsuffizienz
- Herzfrequenz > 200/min

Ja

Wählen Sie zwischen:

- Esmolol: 40 mg über 1min + Infusion 4 mg/min (i.v.-Injektion kann wiederholt werden mit gesteigerter Infusion bis 12 mg/min)

ODER

- Verapamil³: 5-10 mg i.v.

ODER

-Amiodaron: 300 mg über 1 h, kann einmal wiederholt werden, falls nötig

ODER

- Digoxin: maximale Dosierung: 500 µg über 30 min x 2

Kardioversion²
100J; 200J; 360J

oder entsprechende biphasische Energie

Falls nötig, weiter Amiodaron 150 mg i.v. über 10 min, dann 300 mg über 1 h und wiederholen Sie die Kardioversion

Alle Dosierungen gelten für einen Erwachsenen mit mittlerem Gewicht.

¹Theophylline und verwandte Verbindungen hemmen die Wirkung von Adenosin. Patienten unter Dipyridamol, Carbamazepin, oder mit denervierten Herzen zeigen eine deutlich drastischerer Wirkung, die gefährlich sein kann.

²Kardioversion immer unter Sedierung/Allgemeinnarkose.

³Nicht bei Patienten anwenden, die β-Blocker nehmen.