



ALS ADVANCED-LIFE-SUPPORT

BEGLEITSKRIPTUM ZU DEN PRAKTISCHEN ÜBUNGEN IN ALS

nach den Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC)

SCHON DIE ÄGYPTER kannten vor 5000 Jahren die Atespende als wichtige Methode, um Menschen wiederzubeleben.

Trotz intensiver Forschung gibt es aber bis heute nur wenige überzeugende Maßnahmen, die gesichert die Überlebenschancen eines Patienten mit Kreislaufstillstand verbessern, wie etwa die Kombination von Herzdruckmassage mit der Atemspende, die Gabe von Sauerstoff und die Defibrillation.

Fachgesellschaften veröffentlichen regelmäßig aktuelle Empfehlungen bezüglich des erforderlichen Vorgehens bei einer Reanimation, die sich auf wissenschaftliche Erkenntnisse, aber auch auf empirische Daten stützen. 1992 wurden erstmals internationale Leitlinien erstellt, die von allen Fachgesellschaften übernommen wurden.

Für Europa werden die Anwenderleitlinien des **European Resuscitation Council (ERC)** als verbindlich angesehen. Die ERC-Leitlinien 2015 stellen die auf Europa übertragene praktische Umsetzung der Ergebnisse der durch die **ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation)** veranstalteten Konsensuskonferenz dar. Diese Leitlinien basieren auf einer wissenschaftlichen Übereinkunft (Consensus of Science). Sie werden alle fünf Jahre neu veröffentlicht, zwischenzeitlich können „Advisory Statements“ über neue Therapien informieren, die unter Umständen das Outcome signifikant beeinflussen können.

In Österreich versucht nur in der Minderzahl aller Notfälle ein Zeuge, Basisreanimation zu leisten. Der Kreislaufstillstand ist ein Notfall, dessen zeitliche Dynamik den leistungsfähigsten Rettungsdienst überfordert. Das Gehirn stirbt – ohne Herzdruckmassage – nach ca. 5 Minuten, Hilfe naht günstigstenfalls nach ca. 10 Minuten. Diese zeitliche Lücke muss durch Laienreanimation geschlossen werden. Daher wird neben dem Hinweis auf die Erfordernis von Erste-Hilfe-Leistung durch Laien sowie der Wissensvermittlung, wie man richtig wiederbelebt, auch die Telefonreanimation (telefonische Anweisung zur Basisreanimation durch den Dispatcher) besonders betont.

Das ERC empfiehlt zudem Strukturen bezüglich des Trainings in der Wiederbelebung: dieses Skriptum stellt eine verkürzte Zusammenfassung der ERC-BLS-Kursinhalte dar und kann nicht die vollständige offizielle Übersetzung der ERC-Leitlinien, die im Springer-Medizin-Verlag erschienen sind (Notfall+Rettungsmedizin), ersetzen.

Das Skriptum ist ein unentgeltlich zu verteilender Lernbehelf für Wiederbelebungskurse.

Literatur:

„Kardiopulmonale Reanimation; aktuelle Leitlinien des European Resuscitation Council“, Notfall+Rettungsmedizin, Springer Medizin Verlag.

Für den Inhalt verantwortlich:

Rainer Schmid, Abt. für Anästhesie und Intensivmedizin, Toxikologische Intensivstation, Wilhelminenspital der Gemeinde Wien, 1160 Wien, Montleartstraße 37, rainer.schmid@wienkav.at
Alle Grafiken mit freundlicher Genehmigung des Springer-Medizin-Verlages, Heidelberg

ADVANCED-LIFE-SUPPORT

ABLAUF BEI ERWACHSENEN

Bei der Behandlung eines Patienten mit Kreislaufstillstand ist der Übergang von Basis- zu erweiterten Reanimationsmaßnahmen fließend. Beide Strategien werden parallel durchgeführt.

Bei monitorüberwachten Patienten wird der Kreislaufstillstand in der Regel sehr schnell diagnostiziert. Patienten auf einer Normalstation werden oft, ebenfalls wie Patienten im außerklinischen Bereich, spät diagnostiziert, da sie nicht kontinuierlich überwacht werden und daher auch ein nicht beobachteter Kreislaufstillstand eintreten kann. In diesem Fall besteht eine wesentlich schlechtere Überlebensprognose für den Patienten.

Bei innerklinischen Kreislaufstillständen ist VF wesentlich seltener, da durch das selektionierte Patientengut oft nicht kardiale Ursachen (z.B.: Asphyxie) zum Kreislaufstillstand führen. Im innerklinischen Bereich soll die Versorgung von Notfallpatienten nicht erst nach erfolgtem Kreislaufstillstand beginnen – Herzalarmteam (HAT) bzw. Cardiac Arrest Team (CAT) –, sondern im Rahmen eines Notfallmanagementkonzeptes auch auf die Früherkennung von lebensbedrohlichen Notfallsituationen, z.B. durch ein Medical Emergency Team (MET) geachtet und somit Reanimations-situationen vermieden werden.

Bei Erwachsenen ist der häufigste EKG-Rhythmus zum Zeitpunkt des Kreislaufstillstandes Kammerflimmern (VF).

Bei der Behandlung eines Patienten mit innerklinischem Kreislaufstillstand ist die Trennung von BLS- und ALS-Maßnahmen willkürlich. In der Praxis verläuft der Reanimationsprozess kontinuierlich. Für alle innerklinischen Kreislaufstillstände soll folglich festgelegt werden, dass:

- Hilfe über eine einheitliche Telefonnummer herbeigerufen werden kann,
- die CPR (Thoraxkompression und Beatmung) mit Atemwegshilfen wie z.B. einer Beatmungsmaske sofort begonnen und, wenn indiziert, der Defibrillationsversuch so schnell wie möglich und sicher innerhalb der ersten 3min durchgeführt wird.

SOFORTMASSNAHMEN BEIM KOLLABIERTEN PATIENTEN IM KRANKENHAUS

Wenn Krankenhausmitarbeiter einen Patienten kollabieren sehen oder einen bewusstlosen Patienten auffinden, sollen sie zunächst um Hilfe rufen und danach überprüfen, ob der Patient auf Ansprache reagiert. Schütteln Sie ihn vorsichtig an den Schultern und fragen laut: „Geht es Ihnen gut?“

Gehen Sie bei der Überprüfung der Lebenszeichen des Patienten nach den geschilderten Abläufen des BLS-Skriptums vor.

Wacher Patient:

Eine sofortige medizinische Untersuchung ist notwendig. Je nach örtlichen Gepflogenheiten wird diese durch das Herzalarmteam oder ein medizinisches Notfallteam durchgeführt. Während auf dieses Team gewartet wird, soll der Patient Sauerstoff bekommen, an einen Überwachungsmonitor angeschlossen und mit einer Venenverweilkanüle versorgt werden.

Bewusstloser Patient:

Insbesondere in den ersten Minuten eines Kreislaufstillstandes tritt häufig eine agonale Atmung (gelegentliche Schnappatmung oder langsames, mühsames und lautes Atmen) auf. Dies ist ein typisches Merkmal eines Kreislaufstillstandes und darf nicht als Zeichen normaler Atmung sowie normaler Herz-Kreislauffunktion missverstanden werden. Schnappatmung kann auch während der Herzdruckmassage – als Zeichen verbesserter Hirnperfusion – auftreten und ist kein Indikator für das Wiederauftreten einer Kreislauffunktion. Bei bewusstlosen

Patienten mit eindeutigen Lebenszeichen und normaler Atmung wird eine stabile Seitenlagerung durchgeführt.

Zu reanimierender Patient:

Die innerklinischen Reanimationsmaßnahmen beginnen, in dem eine Person CPR durchführt, während andere das Reanimationsteam rufen und die Reanimationsausrüstung sowie den Defibrillator herbeibringen.

Wenn nur ein Mitarbeiter anwesend ist, bedeutet dies, dass er den Patienten kurzfristig verlassen muss. Sobald erweitertes Notfallequipment vor Ort ist, soll dieses von im Umgang damit geübten Helfern unverzüglich eingesetzt werden, ohne allerdings die Basisreanimationsmaßnahmen zu unterbrechen.

Puls tasten:

In der klinischen Untersuchung ausgebildete und erfahrene Mitarbeiter können für maximal 10sec versuchen, den Carotis Puls zu tasten und zugleich auf Lebenszeichen zu achten.

Falls der Patient keinen Puls oder nur zweifelhafte Lebenszeichen aufweist, gilt, dass die Reanimationsmaßnahmen sofort begonnen werden müssen. Das Risiko, einem Patienten bei schlagendem Herzen durch Thoraxkompressionen Schade zuzufügen, ist sehr gering. Verzögerungen bei der Diagnose eines Kreislaufstillstandes und dem Beginn von Reanimationsmaßnahmen haben einen negativen Einfluss auf den Reanimationserfolg und sind auf jeden Fall zu vermeiden.

Falls ein Puls getastet werden kann oder sonstige Lebenszeichen bestehen, ist dringend eine klinische Untersuchung erforderlich.

Falls der Patient nicht atmet, aber einen tastbaren Puls hat (Atemstillstand), soll er beatmet und nach jeweils 10 Atemspenden der Carotispuls überprüft werden.

→ Die Qualität der Thoraxkompressionen während einer innerklinischen CPR ist häufig nicht optimal. Die Notwendigkeit, die Thoraxkompressionen nicht zu unterbrechen, kann nicht oft genug betont werden! Selbst kurze Unterbrechungen wirken sich katastrophal auf das Patienten-Outcome aus. Deshalb muss jegliches Bemühen darin liegen, sicher zu stellen, dass kontinuierliche und wirksame Thoraxkompressionen während des gesamten Reanimationsablaufes aufrecht erhalten werden.

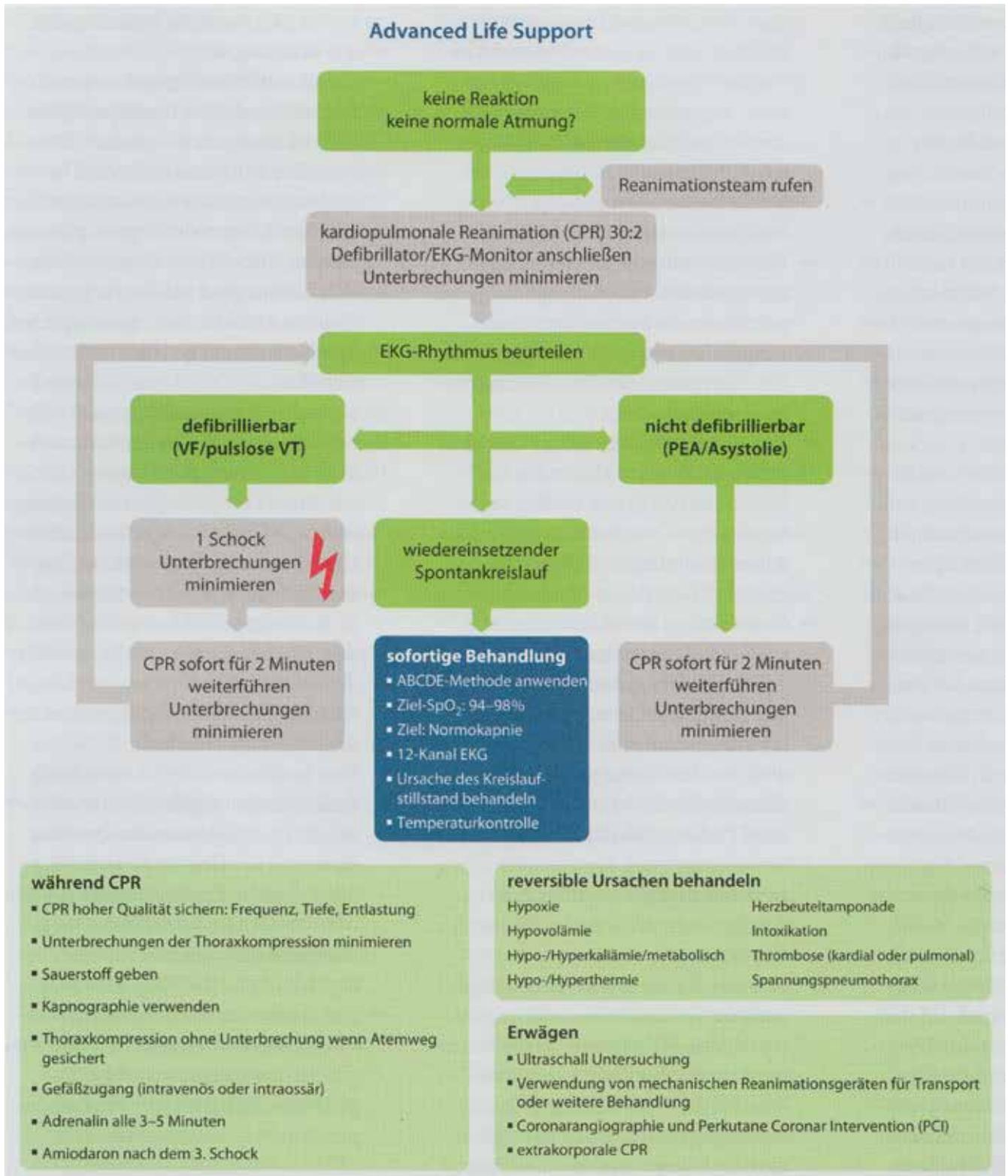
Sobald der Defibrillator eintrifft, identifizieren Sie den EKG-Rhythmus mittels selbstklebenden Elektroden auf dem Thorax. Unterbrechen Sie die Thoraxkompressionen nur kurz, um den Herzrhythmus zu beurteilen.

Innerklinischen Reanimation:

Bei der Behandlung eines Patienten mit innerklinischem Kreislaufstillstand ist die Trennung von BLS- und ALS-Maßnahmen willkürlich. In der Praxis verläuft der Reanimationsprozess kontinuierlich und basiert auf gesundem Menschenverstand.

Zur verfügbaren Ausrüstung ist insbesondere zu erwähnen, daß Reanimationsteams endtidales Kohlendioxyd (etCO₂) messen können sollen (Kapnometrie oder besser: Kapnografie), um wichtige diagnostische Informationen zu erhalten:

korrekte Tubusplatzierung? Vermeidung von Hyperventilation, Monitoring der Qualität der Thoraxkompressionen während CPR, Erkennen eines ROSC, Prognosestellung während CPR.



ALS BEI DEFIBRILLIERBAREN RHYTHMEN

Kammerflimmern (VF) oder pulslose Kammertachykardie (pVT)

Bei Verwendung eines manuellen Defibrillators: Laden Sie diesen auf, wenn der Herzrhythmus VF/VT ist, während ein anderer Helfer die Thoraxkompressionen fortführt. Sobald der Defibrillator aufgeladen ist, setzen Sie die Thoraxkompressionen aus: Versichern Sie sich, dass kein Helfer Kontakt zum Patienten hat, und verabreichen Sie dann einen elektrischen Schock.

→ 1. Defibrillation:

Bei Verwendung eines automatisierten externen Defibrillators (AED) ist den audiovisuellen Anweisungen zu folgen. Unmittelbar nach der 1. Defibrillation wird (wieder) mit den Reanimationsmaßnahmen begonnen und diese 2min lang durchgeführt. Falls immer noch VF/VT besteht, erfolgt nach 2min die

→ 2. Defibrillation:

Beginnen Sie wiederum sofort nach der Defibrillation mit der CPR. Nach weiteren 2min unterbrechen Sie neuerlich für eine kurze EKG-Analyse: bei persistierendem VF/VT folgt die

→ 3. Defibrillation:

Beginnen Sie unmittelbar danach sofort wieder mit der CPR und verabreichen nun

→ Adrenalin (1mg i.v. oder i.o.)

→ Amiodaron (300mg i.v. oder i.o.)

Es werden in der Folge alle 2min neuerliche EKG-Rhythmus-Analysen durchgeführt.

Bei bestehendem VF/VT ist alle 2min eine weitere Defibrillation durchzuführen. Adrenalin soll repetitiv alle 3 bis 5min verabreicht werden. Zur Verwendung anderer Notfallmedikamente siehe Kapitel Medikamentengabe.

Defibrillation:

Die Defibrillation nimmt eine Schlüsselposition in der Rettungskette ein. Sie ist eine der wenigen CPR-Maßnahmen bei einem durch Kammerflimmern oder Kammertachykardie verursachten Kreislaufstillstand, für die eine Verbesserung des Outcomes für den Patienten bewiesen ist.

Da Rettungssysteme, aber auch Notfallteams in Krankenhäusern in der Regel nicht in der Lage sind, innerhalb weniger Minuten nach Alarmierung eine Defibrillation durchzuführen, soll die umgehende Schockabgabe wenn möglich bereits durch den Ersthelfer erfolgen.

Mittlerweile liegen Studien vor, welche auch im Krankenhaus höhere Überlebensraten bis zur Krankenhausentlassung bei Defibrillation im Rahmen eines AED-Programms im Vergleich zur manuellen Defibrillation ergeben. Ziel muss es sein, eine Schockabgabe bei VF/VT innerhalb von 3min nach Kollaps an jedem Ort des Krankenhauses zu erreichen.

ACHTUNG: Sauerstoffquellen (O2 Brillen, Beatmungsbeutel, etc.) sollen bei einer Defibrillation mindestens 1 Meter von der Brust des Patienten entfernt werden!

Bei Patienten mit ausgeprägter Brustbehaarung kommt es unter den Elektroden zu Lufteinschlüssen und folglich zu schlechtem elektrischem Kontakt zwischen Elektroden und Haut. Daher sollten Brusthaare abrasiert werden (Einmalrasierer sind dem AED beizupacken), diese Maßnahme soll aber zu keiner maßgeblichen Verzögerung der Defibrillation führen.

Die Klebeelektroden sollen wie im BLS-Skriptum erwähnt positioniert werden.



Bei Kindern und Jugendlichen tritt Kammerflimmern wesentlich seltener als bei Erwachsenen auf. Ursache können in diesem Fall vor allem ein Stromunfall, angeborene Herzfehler, Long-QT-Syndrom, Medikamentenüberdosierung und Hypothermie sein. Es werden 4J pro kg KG (mono- und biphasisch) für den ersten wie auch für die nachfolgenden Schocks empfohlen.

Über die Verwendung von AED bei Kindern und Jugendlichen siehe BLS-Skriptum.

Falls Lebenszeichen während der Reanimationsmaßnahmen beobachtet werden (z.B. Bewegung des Patienten, normale Atmung oder Husten), führen Sie eine EKG-Analyse durch: bei Vorliegen eines normalen EKG-Bildes soll der Puls getastet werden. Falls ein Puls tastbar ist, stabilisieren Sie den Kreislauf weiter und behandeln Sie auftretende Rhythmusstörungen.

Präkordialer Faustschlag:

Ein einzelner präkordialer Faustschlag hat eine sehr geringe Erfolgsrate zur Kardioversion eines defibrillierbaren Herzrhythmus und gelingt wahrscheinlich nur, wenn man ihn innerhalb der ersten Sekunden ausführt. Der präkordiale Faustschlag ist folglich nur dann eine geeignete Therapiemaßnahme, wenn bei einem überwachten und beobachteten Kreislaufstillstand genügend medizinisches Personal anwesend ist und kein Defibrillator unmittelbar zur Verfügung steht. In der Praxis ist dies wahrscheinlich nur auf einer ICU oder einer Notfallaufnahme der Fall.

Beobachtetes und überwachtes VF/VT im Herzkatheterlabor oder nach Thorakotomie:

Die Anwendung von bis zu 3 schnell aufeinanderfolgenden Schocks kann in Betracht gezogen werden, wenn Kammerflimmern/Kammertachykardie während einer Herzkatheterisierung oder in der frühen postoperativen Phase nach Herzoperation auftreten. Die 3-Schock-Strategie kann auch in Betracht gezogen werden, wenn ein manueller Defibrillator bei beobachtetem VF/VT-Kreislaufstillstand bereits am Patienten angeschlossen ist.

Schrittmacher (Pacing):

Bei Patienten mit symptomatischer Bradykardie, welche auf Medikamente nicht ansprechen, ist eine elektrische Stimulation (Pacing) zu überlegen. Bei Ineffektivität von transthorakalem Pacing ist ein transvenöser Pacing-Versuch sinnvoll.

ALS BEI NICHT DEFIBRILLIERBAREN RHYTHMEN (PEA UND ASYSTOLIE):

Pulslose elektrische Aktivität (PEA):

Die PEA ist definiert als eine kardiale elektrische Aktivität mit nicht tastbarem Puls.

PEA = „normales“ EKG ohne Puls = Kreislaufstillstand!

Diese Patienten haben oft myokardiale Kontraktionen, die aber zu schwach sind, um einen tastbaren Puls zu erzeugen. Eine PEA wird oft durch potenziell reversible Ursachen verursacht und kann, wenn diese erkannt werden, evtl. erfolgreich behandelt werden.

- Nach Diagnose des Kreislaufstillstandes rufen Sie um Hilfe (inklusive der Notwendigkeit eines Defibrillators) und beginnen die Wiederbelebung, zunächst mit externer Herzdruckmassage mit einem Kompressions- Ventilationsverhältnis von 30:2. Sobald der Defibrillator eintrifft, identifizieren Sie den EKG-Rhythmus mittels Paddle-Ableitung oder selbstklebenden Elektroden auf dem Thorax.
- Bei Vorliegen einer elektrischen Aktivität ohne klinische Kreislaufzeichen besteht keine Indikation zur Defibrillation, Sie setzen daher Ihre CPR-Maßnahmen für 2min unverzüglich fort. Geben Sie 1mg Adrenalin, sobald ein venöser Zugang geschaffen wurde.
- Nach 2min machen Sie eine kurze Pause, um den EKG-Rhythmus auf dem Monitor neuerlich zu analysieren.
- Bedenken Sie bei Ihrem weiteren therapeutischen Vorgehen neben der repetitiven Adrenalingabe (alle 3–5min 1mg Adrenalin intravenös) die „4H+HITS“ und deren Therapieoptionen.

Potentiell reversible Ursachen:

Ursachen, für die spezifische Interventionsmöglichkeiten existieren, müssen bei der Therapie eines Kreislaufstillstandes bedacht werden. Um sich diese leichter merken zu können, werden sie in 2 Gruppen unterteilt, die „4H“ und „HITS“:

4H: **Hypoxie**
Hypovolämie
Hyperkaliämie
Hypothermie

HITS: **Herzbeutelamponade**
Intoxikation
Thromboembolie
Spannungspneumothorax

Hypoxie:

Minimieren Sie das Risiko einer Hypoxie, indem Sie sicherstellen, dass der Patient adäquat mit 100% Sauerstoff oxigeniert wird.

Hypovolämie:

Eine durch Hypovolämie bedingte PEA ist meist durch einen schweren hämorrhagischen Schock verursacht. Dies kann z.B. durch Trauma, gastrointestinale Blutungen oder durch die Ruptur eines Aortenaneurysmas verursacht sein. Die möglichst schnelle Volumensubstitution in Verbindung mit einem schnellstmöglichen operativen Eingriff, um die Blutungsursache zu stoppen, sind erforderlich.

Hyperkaliämie:

Eine Hyperkaliämie, Hypokaliämie, Hypokaliämie, Azidose und andere metabolische Störungen werden durch laborchemische Untersuchungen diagnostiziert oder können an Hand der Krankengeschichte des Patienten (z.B. Nierenversagen) erfragt werden. Auch ein 12-Kanal-EKG kann hier diagnostische Hinweise geben.

Innerklinisch ist eine möglichst rasche laborchemische Blutanalyse anzustreben (auch unter Reanimationsbedingungen)!

Hypothermie:

Gehen Sie bei jedem Opfer eines Ertrinkungsunfalls von einer Hypothermie aus, bedenken Sie dies ebenfalls bei Auffinden des Patienten im Freien. Benutzen Sie zur korrekten Temperaturmessung ein Thermometer, das auch sehr niedere Temperaturen anzeigen kann. Treffen Sie keine Todesfeststellung, bevor der Patient nicht wieder erwärmt ist.

Innerklinisch soll die Entscheidung zum Abbruch der CPR-Maßnahmen bei einem hypothermen Patienten auf Grund der klinischen Gesamtbeurteilung gefällt werden.

Herzbeutelamponade:

Eine Herzbeutelamponade ist schwierig zu diagnostizieren, weil typische Zeichen wie gestaute Halsvenen oder Hypotension durch den Kreislaufstillstand maskiert werden. Daran zu denken ist vor allem bei Kreislaufstillstand nach penetrierenden Thoraxtraumen. Es besteht eine dringende Indikation für eine Entlastungspunktion des Herzbeutels oder eine notfallmäßige Thorakotomie.

Intoxikation:

In den meisten Fällen ist eine akzidentelle oder auch vorsätzliche Intoxikation durch anamnestische und klinische Hinweise zu erkennen. Falls möglich und verfügbar, sollten die entsprechenden Antidota eingesetzt werden. Meist besteht die Behandlung aber lediglich aus symptomatischen Maßnahmen. Bei einer Intoxikation mit trizyklischen Antidepressiva soll Natriumbikarbonat als Antidot eingesetzt werden (siehe Medikamente).

Thromboembolie:

Die häufigste Ursache einer thromboembolischen oder mechanischen Obstruktion der Zirkulation ist eine massive Lungenarterienembolie. In diesem Fall sollte man den sofortigen Einsatz eines Thrombolytikums erwägen (siehe Medikamente).

Spannungspneumothorax:

Die Ursache einer PEA kann ein Spannungspneumothorax sein, verursacht z.B. durch ein Thoraxtrauma (Sturz aus der Höhe, Rippenfrakturen) oder iatrogen (nach Punktionsversuch bei der Anlage eines zentralvenösen Katheters). Die Diagnose wird klinisch gestellt, die Therapie erfolgt durch schnellstmögliche Entlastungspunktion: einbringen einer Nadel in den Thoraxraum (z.B. primär großlumiger Venflon) und anschließende Thoraxdrainage.

Asystolie:

Die Asystolie ist definiert als fehlende elektrische Aktivität am Myokard und daher auch nicht tastbarem Puls. Die (sehr seltene) Form der P-Wellen Asystolie stellt eine Sonderform dar, welche den erfolgreichen Einsatz eines transkutanen Schrittmachers ermöglichen kann. Der Einsatz eines Schrittmachers bei einer reinen Asystolie ist dagegen nicht sinnvoll.

- Nach Diagnose des Kreislaufstillstandes rufen Sie um Hilfe (inklusive der Notwendigkeit eines Defibrillators) und beginnen die Wiederbelebung, zunächst mit externer Herzdruckmassage mit einem Kompressions- Ventilationsverhältnis von 30:2. Sobald der Defibrillator eintrifft, identifizieren Sie den EKG-Rhythmus mittels Paddle-Ableitung oder selbstklebenden Elektroden auf dem Thorax.
- Bei Vorliegen einer Asystolie („Null-Linien-EKG“) ist zu überprüfen, ob die EKG- Ableitung korrekt angelegt ist, ohne die Thoraxkompressionen zu unterbrechen. Es besteht keine Indikation zur Defibrillation, setzen Sie daher Ihre CPR-Maßnahmen für 2min unverzüglich fort.

- Geben Sie 1mg Adrenalin (siehe Medikamente) sobald ein venöser Zugang geschaffen wurde.
- Nach 2min machen Sie eine kurze Pause, um den EKG-Rhythmus auf dem Monitor neuerlich zu analysieren.
- Wenn Zweifel bestehen, ob es sich um eine Asystolie oder um ein feines Kammerflimmern handelt, führen Sie keine Defibrillation durch, sondern setzen die CPR fort. Feines VF, welches schwierig von einer Asystolie zu unterscheiden ist, kann in der Regel nicht mittels Defibrillation in einen EKG-Rhythmus konvertiert werden.

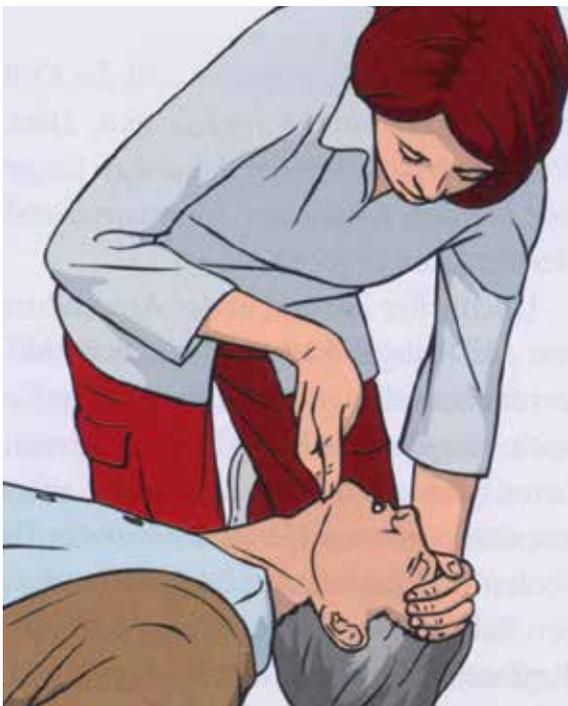
Zusammenfassung für PEA/Asystolie:

Bei initial diagnostizierter PEA oder Asystolie starten Sie die CPR ebenso wie bei VF/VT, führen Sie jedoch keine Defibrillation durch. Geben Sie 1mg Adrenalin, sobald ein intra-venöser oder intraossärer Zugang geschaffen wurde. Unabhängig vom zugrunde liegenden EKG-Rhythmus sollte 1mg Adrenalin alle 3-5 min injiziert werden, bis ein Spontankreislauf erreicht ist.

ATEMWEG UND BEATMUNG

Überstrecken des Kopfes und Anheben des Kinns:

Legen Sie Ihre Hand auf die Stirn des Patienten und überstrecken Sie den Kopf leicht. Platzieren Sie gleichzeitig die Fingerspitzen Ihrer anderen Hand unterhalb des Kinns und heben dieses leicht an, sodass die Weichteile des Halses angespannt werden.



Esmarch-Handgriff:

Der Esmarch-Handgriff (Vorschieben des Unterkiefers) ist eine alternative Möglichkeit, um den Unterkiefer nach vorne zu bringen und damit eine Verlegung der Atemwege durch den weichen Gaumen und die Epiglottis aufzuheben (die korrekte Durchführung des Handgriffes ist aus der Abb. zu entnehmen).



Dieses einfache Manöver ist meist erfolgreich, wenn die Verlegung der Atemwege durch Relaxation der Weichteile bedingt war. Wenn dadurch ein verlegter Atemweg nicht geöffnet werden kann, muss nach anderen Ursachen der Atemwegsverlegung gesucht werden.

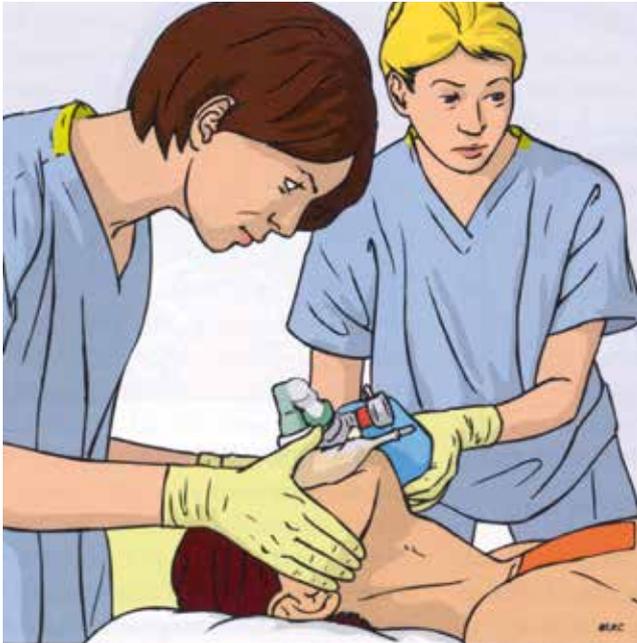
Entfernen Sie gebrochene oder verrutschte Zahnprothesen. Belassen Sie jedoch gut sitzende Prothesen, da diese die Kontur und die Weichteile des Mundes stabilisieren und damit eine Beutel-Maske-Beatmung vereinfachen. Wenn, z.B. aufgrund eines Sturzes, bei Schlägen auf Kopf oder Nacken oder auch im Rahmen einer Rettung nach einem Sprung ins flache Gewässer eine Verletzung der Wirbelsäule angenommen werden muss, vermeiden Sie ein übermäßiges Überstrecken des Kopfes. Aber: letztlich haben die Sicherung und Öffnung der Atemwege Priorität gegenüber einer möglichen Rückenmarksverletzung.

Versuchen Sie, wenn vorhanden, am besten durch Absaugen etwaige Fremdkörper aus der Mundhöhle zu entfernen.

Beutel-Maskenbeatmung:

Ohne zusätzlichen Sauerstoff beatmet der Beatmungsbeutel mit Umgebungsluft (21% Sauerstoff). Dieser Anteil wird auf ca. 45% erhöht, wenn Sauerstoff direkt an den Beatmungsbeutel angeschlossen wird; bei Verwendung eines Reservoirbeutels und eines Sauerstoffflows von ca. 10l/min kann sogar eine inspiratorische Sauerstoffkonzentration von >85% erreicht werden. Der Gebrauch der Beatmungsmaske erfordert ein gewisses Maß an Geschick: oftmals ist es schwierig, mit einer Hand die Maske wirklich dicht auf das Gesicht des Patienten aufzusetzen („C-Griff“).

Als Alternative wird, falls 2 Helfer vorhanden sind, empfohlen, die Maske mit 2 Händen zu halten („**Doppel C-Griff**“). Gebräuchliche Maskengrößen sind 3 für kleine Erwachsene, 4 für Frauen und 5 für Männer.



Sauerstoff:

Geben Sie Sauerstoff, wann immer er zur Verfügung steht! Eine übliche Sauerstoffmaske ermöglicht (bei erhaltener Spontanatmung) eine Sauerstoffkonzentration von bis zu 50%, sofern der Sauerstoffflow hoch genug ist. Beachten Sie bei beatmeten Patienten den Sauerstoffanschluss am Beatmungsbeutel, idealerweise in Kombination mit einem Sauerstoffreservoir. In diesem Fall können Sie eine Sauerstoffkonzentration von bis > 85% erreichen. Geben Sie zu Beginn die höchstmögliche Sauerstoffkonzentration, die dann mit Hilfe der Pulsoxymetrie oder von arteriellen Blutgasanalysen korrigiert werden kann. Die gemessene Sauerstoffkonzentration soll dann auf ca. 95% titriert werden.

Sauger:

Verwenden Sie einen großlumigen, möglichst starren Sauger, um Flüssigkeiten wie Blut,

Speichel oder Mageninhalt aus den oberen Atemwegen abzusaugen. Benutzen Sie den Sauger vorsichtig, wenn der Patient einen funktionierenden Würgereflex hat – der Sauger kann Erbrechen auslösen.

Einfache Atemwegshilfen:

Einfache Atemwegshilfen verhindern die Verlegung der Atemwege durch die Zunge, den weichen Gaumen oder die Epiglottis in Rückenlage. Sie stellen aber keinen Aspirationschutz dar!

Oropharyngeale (Guedeltubus) und nasopharyngeale (Wendeltubus) Atemwegshilfen:

Diese Hilfsmittel können – besonders bei länger andauernden Wiederbelebensmaßnahmen – oft hilfreich sein, um die Atemwege offen zu halten. Zusätzlich sind eine Überstreckung des Kopfes und der Esmarch-Handgriff trotzdem notwendig! Die Einlage einer oropharyngealen Atemwegshilfe kann Erbrechen oder einen Laryngospasmus auslösen. Daher soll eine solche Atemwegshilfe nur bei bewusstlosen Patienten eingeführt werden. Die Einführung einer nasopharyngealen Atemwegshilfe kann aufgrund von Verletzungen der Nasenschleimhaut zu Blutungen führen, oder, wenn sie zu lang ist, glossopharyngeale oder laryngeale Reflexe auslösen und so zu Erbrechen oder einem Laryngospasmus führen.



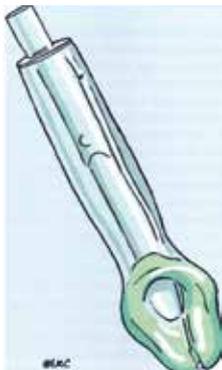
Alternative Atemwegshilfen:

Falls keine Helfer vorhanden sind, welche die endotracheale Intubation sicher und rasch durchführen können, sind akzeptable Alternativen zur Atemwegssicherung durchzuführen – insbesondere dann, wenn die Maskenbeatmung nicht problemlos möglich ist.



Larynxstübchen:

Der Larynxstübchen ist ein mittlerweile etabliertes Atemwegshilfsmittel. Studien berichten über erfolgreiche Anwendung durch Rettungsassistenten und trainiertes Pflegepersonal.



Larynxmaske:

Die Larynxmaske besteht aus einem Tubus mit einem elliptischen Cuff, welcher die Larynxöffnung rundum abdichtet. Sie ist leichter als ein Endotrachealtubus einzuführen. Gemessen an der endotrachealen Intubation bestehen die bekann-

ten Nachteile der Larynxmaske im erhöhten Aspirationsrisiko und in der Unmöglichkeit, bei Patienten mit geringer Lungen- bzw. Thorax-Compliance adäquate Beatmungen vorzunehmen.

Nach Platzierung einer dieser Beatmungshilfen sollte eine kontinuierliche Thoraxkompression versucht werden, die während der Beatmung nicht unterbrochen wird. Falls der Patient durch Undichtigkeiten des Systems nicht adäquat beatmet werden kann, muss wieder ein Kompressions- Ventilationsverhältnis von 30:2 eingehalten werden.

Intubation:

Die endotracheale Intubation wird nach wie vor als die optimale Methode zur Erhaltung und Sicherstellung eines sicheren Atemweges angesehen. Sie soll allerdings nur durch erfahrenes Personal mit sehr guter Ausbildung und Erfahrung angewendet werden. Zu den anerkannten Vorteilen der endotrachealen Intubation gegenüber der Beutel-Maske-Beatmung gehören:

- Möglichkeit der Beatmung, ohne die Herzdruckmassage zu unterbrechen.
- Möglichkeit der zuverlässigen Beatmung, auch wenn die Compliance der Lungen- und/oder des Thorax niedrig ist.
- Minimale Gefahr der gastralen Luftinsufflation und damit der Regurgitation.
- Schutz vor Aspiration von Mageninhalt.

In der Regel wird im Notfall bei erwachsenen Frauen wie Männern ein Tubus der Größe 7,0 (eventuell 7,5) verwendet. Als Faustregel für die Intubationstiefe gilt: 21cm ab Zahnreihe (besser: „wenn die schwarze Markierung hinter den Stimmbändern verschwindet“).

Nach erfolgreicher Intubation (prüfen durch Auskultation, Beobachten der Thoraxexkursionen, endtidale CO₂ Messung) wird der Tubus fixiert. Die Thoraxkompressionen werden nun mit einer Frequenz von 100/min kontinuierlich weitergeführt, die Beatmungsfrequenz soll 10/min betragen. Eine Hyperventilation ist unbedingt zu vermeiden!

Krikoiddruck:

Der Routineeinsatz des Krikoiddrucks während eines Kreislaufstillstandes wird nicht empfohlen. Falls er doch angewendet wird, soll er angepasst werden – nachlassen oder ablassen –, wenn die Beatmung oder Intubation erschwert wird.

MEDIKAMENTENGABE

Applikationswege:

- Intravenös:
die Medikamentengabe über einen zentralvenösen Katheter ist am effektivsten; allerdings erfordert die Anlage eines solchen Katheters eine Unterbrechung der CPR und soll daher während der CPR nicht primär erfolgen. Bei periphervenöser Medikamentenverabreichung sollen zudem die Gabe von 20ml Flüssigkeit sowie ein Anheben der betreffenden Extremität für etwa 10–20sec erfolgen, um das Einschwemmen des Medikamentes in die zentrale Zirkulation sicherzustellen. Die Anlage eines Zuganges über die Vena jugularis externa mittels eines Venflons stellt im Notfall ebenfalls eine mögliche Alternative dar.
- Intraossär:
falls ein intravenöser Zugang nicht innerhalb der ersten 2min der CPR gelegt werden kann, erwägen Sie die i.o.-Applikation. Intraossäre Zugänge wurden bisher meist bei Kindern wegen der Schwierigkeiten bei der Venenpunktion genutzt, aber diese Strategie ist nun auch als sichere und effektive Methode für Erwachsene validiert. Es sind mittlerweile einfach zu handhabende und sichere Devices (z.B. "Knochenbohrer") auf dem Markt.
- Endotracheale Applikation:
obwohl z.B. Adrenalin auch endotracheal appliziert werden kann, sind die erreichten Plasmaspiegel im Vergleich zur i.v. – oder i.o. - Injektion generell niedriger. Daher wird mittlerweile die endotracheale Applikation von Medikamenten bei der CPR nicht mehr empfohlen.

Medikamente bei Kreislaufstillstand

Adrenalin:

(z.B. *Suprarenin*[®] 1mg/1ml;
L-Adrenalin[®] 2mg/20ml)

Obwohl wenige klinische Daten vorliegen, wird Adrenalin noch immer als medikamentöse Unterstützung bei der CPR empfohlen. Dies basiert vor allem auf Daten aus tierexperimentellen Untersuchungen und Kurzzeitüberlebensdaten aus klinischen Studien. Die alpha-adrenergen Effekte von Adrenalin verursachen eine Vaso-konstriktion, die wiederum den koronaren und den cerebralen Perfusionsdruck ansteigen lässt. Der stärkere koronare Blutfluss erhöht die Amplitude sowie die Frequenz der VF-Impulsform und soll die Wahrscheinlichkeit eines ROSC nach einem Defibrillationsversuch steigern. Die beta-adrenergen Effekte von Adrenalin können ebenfalls den koronaren und cerebralen Blutfluss erhöhen, aber gleichzeitig Steigerungen bei myocardialen Sauerstoffverbrauch, ektopische ventrikuläre Arrhythmien, transiente Hypoxien und eine schlechtere kardiale Funktion in der Postreanimationsphase bedingen.

Indikation:

- Adrenalin ist das Medikament erster Wahl bei der CPR, unabhängig von der Ursache. Im ALS-Algorithmus wird es alle 3 bis 5min empfohlen.
- Adrenalin ist das Medikament der 2. Wahl beim kardiogenen Schock.
- Adrenalin ist bei der Behandlung einer Anaphylaxie erforderlich.

Dosierung:

Während der CPR ist die initiale i.v. oder i.o. – Dosis 1mg. Nach einem ROSC können auch sehr geringe Adrenaldosen eine Tachykardie, myocardiale Ischämie, VT oder VF auslösen. Daher muss bei einem Spontankreislauf die Dosis vorsichtig titriert werden, um den Blutdruck zu stabilisieren. Eine i.v. – Dosis von 0,05mg (=50µg) ist normalerweise für die meisten hypotensiven Patienten ausreichend. Bei der Anaphylaxie wird die Gabe von 0,5mg i.m. empfohlen.

Andere Vasopressoren:

(z.B. *Vasopressin*)

Es gibt derzeit nicht genügend klinische Hinweise, um die Anwendung anderer Vasopressoren als Alternative oder in Ergänzung zu Adrenalin zu empfehlen oder zu widerlegen.

Amiodaron:

(z.B. *Sedacoron*[®], 150mg/3 ml):

Amiodaron ist ein membranstabilisierendes Medikament, das die Dauer des Aktionspotentials und der refraktären Phase im Herzvorhof und im linken Herzventrikel verlängert. Die atrioventrikuläre Überleitung wird so verlangsamt, was auch auf andere Überleitungswege zutrifft. Nach 3 initialen Defibrillationsversuchen hat Amiodaron bei VF das Kurzzeitüberleben im Vergleich mit Placebo oder Lidocain verbessert. Daher wird Amiodaron (1x300mg) bei VF/VT empfohlen, wenn 3 Defibrillationsversuche keinen ROSC erzielen konnten.

Indikation:

- Refraktäre VF/VT,
- hämodynamisch instabile VT und andere refraktäre Tachyarrhythmien.

Dosierung:

Bei Kreislaufstillstand und Vorliegen von VF/VT nach dem 3. Defibrillationsversuch 300mg Amiodaron auf 20ml verdünnt injizieren. Bei hämodynamisch instabilen Tachyarrhythmien

300mg Initialdosis langsam i.v. Geben Sie eine weitere Injektion mit 150mg Amiodaron, falls VF/VT persistiert. Wegen der Möglichkeit einer Thrombophlebitis sollte immer nach der Verabreichung gut nachgespült werden.

Lidocain:

(z.B. *Xylocard*[®], 2%/5ml)

Lidocain wird nur empfohlen, wenn Amiodaron nicht verfügbar ist. Amiodaron soll bei der CPR im Krankenhaus und im Rettungsdienst aber immer verfügbar sein. Lidocain ist eine membranstabilisierende Substanz, die ihre Wirkung durch eine Verlängerung der Refraktärphase in der Muskelzelle erreicht.

Indikation:

Wenn Amiodaron nicht verfügbar ist: bei refraktärem VF/VT.

Dosierung:

Initiale Dosis: 100mg Lidocain (1 bis 1,5mg/kgKG) bei defibrillationsrefraktärem (3 Schocks) VF/pulsloser VT. Die kumulative Dosis soll 3mg/kgKG innerhalb der 1h nicht übersteigen.

Magnesium:

(z.B. *Magnesium Gluconicum „LH“*[®], 1000mg/10ml)

Magnesium verbessert die Kontraktilität des ischämischen Myocards und begrenzt durch einen bisher unbekanntem Mechanismus die myocardiale Infarktgröße. Obwohl die Vorteile einer Magnesiuminjektion bei einer Hypomagnesiämie offensichtlich sind, ist der Benefit einer Routineinjektion von Magnesium bei der CPR nicht bewiesen. In Untersuchungen an Patienten in und außerhalb des Krankenhauses konnte kein Vorteil für einen ROSC gefunden werden.

Indikation:

- ventrikuläre oder supraventrikulär Tachykardie mit Hypomagnesiämie
- Torsades-de-pointes
- Digoxin-Toxizität

Dosierung:

Initiale Dosis von 2g über 1 bis 2min. Repetition, falls notwendig, nach 10 bis 15min.

Atropin:

(z.B. *Atropinum sulfuricum*[®] 0,5mg/ml)

Atropin antagonisiert die Effekte des parasympathischen Neurotransmitters Acetylcholin an muskarinergen Rezeptoren. Daher blockiert Atropin Effekte des Nervus vagus auf den sinuatrialen und den atrioventrikulären Knoten, was wiederum die Erregung des Sinusknotens und so die Überleitung im AV-Knoten steigert. Unerwünschte Nebenwirkungen von Atropin sind dosisabhängig und bei der CPR nicht relevant. Nach einer CPR sollen dilatierte Pupillen nicht nur dem Atropin zugeschrieben werden. Es gibt keine wissenschaftliche Evidenz, dass der Routineeinsatz von Atropin bei einer Asystolie oder PEA sinnvoll ist.

Mehrere neue Studien haben keinen Vorteil von Atropin beim innerklinischen oder außerklinischen Kreislaufstillstand gezeigt.

- Daher wird der Einsatz von Atropin bei der CPR nicht mehr empfohlen.

Indikation:

Atropin ist bei einer Sinus-, Vorhof- oder Knotenbradykardie indiziert, wenn der Patient instabil ist.

Dosierung:

Mindestens 0,5mg i.v., komplette Vagolyse bei 3mg i.v.

Kalzium:

(z.B. *Calcium Fresenius*[®] 1000mg/10 ml)

Kalzium spielt bei der Myokardkontraktion eine lebenswichtige Rolle. Es liegen allerdings keine klinischen Daten, die einen nützlichen Effekt von Kalzium bei der CPR belegen, vor. Daher injizieren Sie Kalzium bei der CPR nur, wenn es eindeutig indiziert ist.

Indikation:

Hyperkaliämie, Hypokalzämie, Überdosis eines Kalziumkanalblockers.

Dosierung:

10ml einer 10%igen Kalziumchloridlösung, bei Kreislaufstillstand rasch, bei Spontankreislauf vorsichtig intravenös injizieren. Kalzium und Natriumbikarbonat sollen nicht über denselben i.v. Zugang verabreicht werden, weil es zu Ausfällungen kommen kann.

Bikarbonat:

(z.B. *Natriumbikarbonat 8.4%*[®], 100mmol / 100ml)

Weil bei einem Kreislaufstillstand der pulmonale Gasaustausch nicht mehr stattfindet und der zelluläre Metabolismus anaerob wird, entsteht eine kombinierte respiratorische und metabolische Azidose.

Die beste Strategie, die Azidose beim Kreislaufstillstand zu behandeln, sind Thoraxkompressionen; die Beatmung schafft weitere Vorteile. Bei der CPR können die arteriellen Blutgaswerte irreführend sein, denn sie korrelieren nur wenig mit den Säure-Basen-Status im Gewebe. Die Analyse von zentralvenösem Blut stellt wahrscheinlich eine bessere Annäherung an den Gewebe-pH dar.

Eine milde Azidose verursacht eine Vasodilatation und kann den Blutfluss im Gehirn erhöhen. Daher kann eine komplette Korrektur des arteriellen pH theoretisch den cerebralen Blutfluss nach einer CPR in einem sehr kritischen Zeitfenster senken.

Viele tierexperimentelle und klinische Studien haben die Rolle von Puffern bei der CPR untersucht. Es konnte kein Vorteil belegt werden. Daher wird die routinemäßige Injektion von Natriumbikarbonat während eines Kreislaufstillstandes, während einer CPR oder nach ROSC nicht empfohlen.

Indikation:

Erwägen Sie Natriumbikarbonat bei:

- lebensgefährlicher Hyperkaliämie
- Kreislaufstillstand mit Hyperkaliämie
- Überdosis mit trizyklischen Antidepressiva

Dosierung:

50mmol (50ml einer 8,4%igen Lösung) intravenös. Wiederholen Sie diese Dosis, falls notwendig, aber verwenden Sie zum Monitoring eine Blutgasanalyse. Bedenken Sie, dass es bei der extravasalen Injektion von Natriumbikarbonat zu schweren Weichteilnekrosen kommen kann.

Intravenöse Flüssigkeit:

Hypovolämie ist eine korrigierbare Ursache eines Kreislaufstillstandes; infundieren Sie schnell Volumen, wenn eine Hypovolämie vorliegt. Zu Beginn der CPR gibt es keine klaren Vorteile für kolloidale Lösungen; Verabreichen Sie daher zunächst 0,9%ige Kochsalzlösung oder eine Ringer-Laktat-Lösung. Vermeiden Sie Glucose-Lösungen, weil diese sehr schnell aus

dem intravasalen Raum umverteilt werden und eine Hyperglykämie verursachen.

Prinzipiell gilt, dass Sie eine Normovolämie sicherstellen sollen.

Eine aggressive Volumenreanimation kann zu unerwünscht schlechtem Outcome führen, insbesondere dann, wenn keine Hypovolämie vorliegt.

Thrombolysen:

Die Entstehung eines intravaskulären Thrombus ist die häufigste Ursache eines Kreislaufstillstandes. Am häufigsten resultiert die Bildung eines Thrombus im Verschluss eines Koronargefäßes, der wiederum zu einer myokardialen Ischämie führt. Ein in die Pulmonalstrombahn gespülter venöser Thrombus kann durch eine Pulmonalembolie ebenfalls einen Kreislaufstillstand auslösen. Erwägen Sie eine Thrombolysen, wenn der Kreislaufstillstand bewiesenermaßen oder vermutlich durch eine akute Pulmonalembolie verursacht wurde. In diesem Fall müssen Sie jedoch eine prolongierte Reanimationsdauer von zumindest 60 bis 90min kalkulieren, um den Benefit der Thrombolysen-therapie zu erreichen.

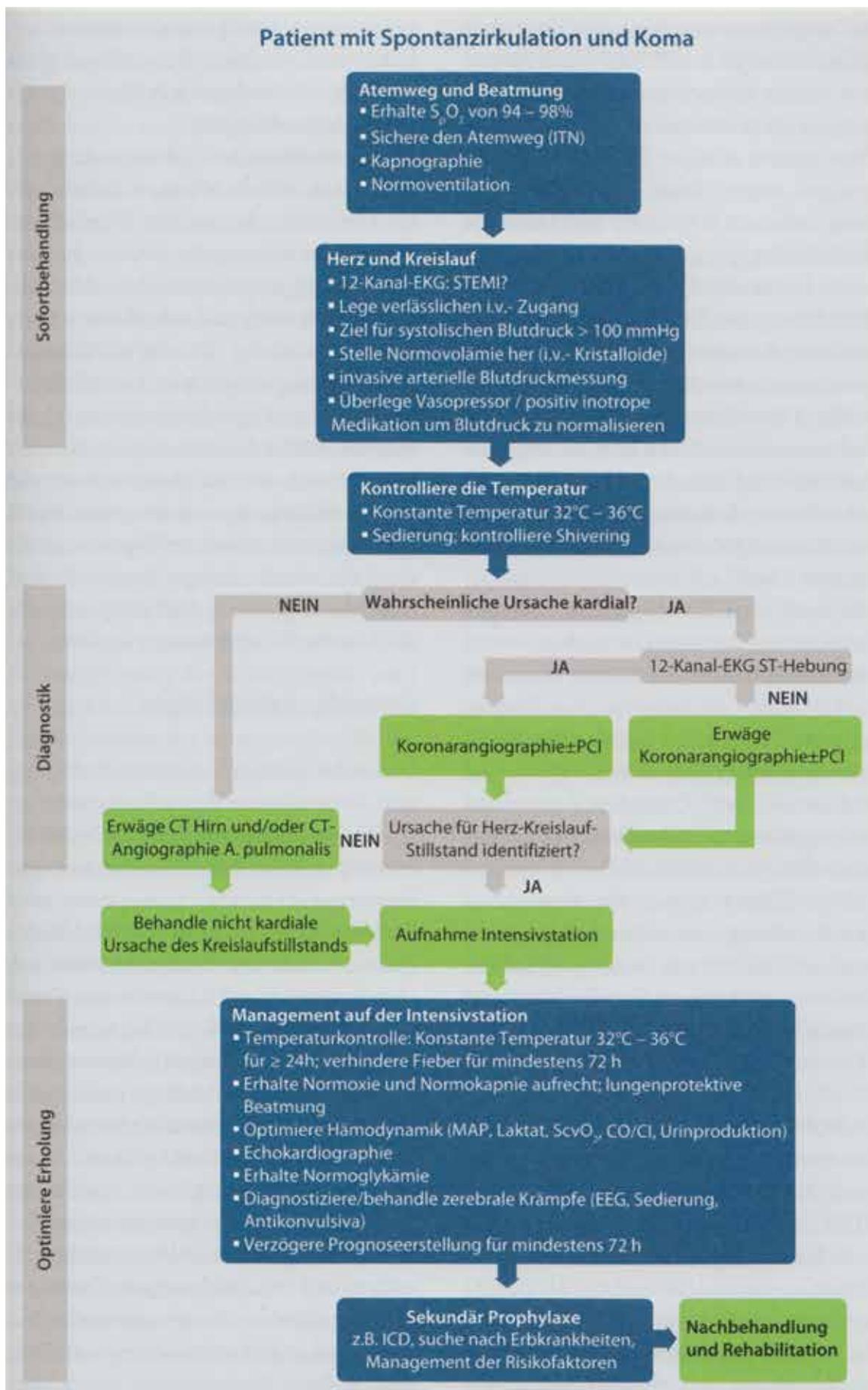
Beachten Sie bei der Indikationsstellung zur Thrombolysen relative und absolute Kontraindikationen wie (z.B. akute oder intracranielle Blutungen).

POSTREANIMATIONSBEHANDLUNG

ROSC („recovery of spontaneous circulation“) ist der erste Schritt auf dem Weg zur vollständigen Erholung nach einem Kreislaufstillstand.

Der Algorithmus zur Postreanimationsbehandlung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Bzgl. weiterführender Informationen zu diesem komplexen Kapitel wird auf die „ERC-Leitlinien 2015: kardiopulmonale Reanimation“ (erschienen im Springer-Verlag, Notfall + Rettungsmedizin, Band 18, Heft 8, Dez. 2015) verwiesen.



ETHIK DER REANIMATION

Die Entscheidung, auf einen Reanimationsversuch zu verzichten, wirft ethische Fragen auf: *Was begründet Sinn oder Ausweglosigkeit? Wer sollte entscheiden?*

Welche individuellen religiösen und kulturellen Faktoren sollten in Betracht gezogen werden?

Sinnlosigkeit ist gegeben, wenn eine Reanimation hinsichtlich der Verlängerung eines qualitativ akzeptablen Lebens keinen Nutzen bringen wird. Unweigerlich werden allerdings Beurteilungen getroffen werden müssen, in denen subjektive Meinungen erforderlich sind: z.B. Patienten mit Herzversagen, schwerer chronischer respiratorischer Beeinträchtigung, größerem Trauma, Schädelverletzungen, neurologischen Erkrankungen.

Das Alter des Patienten kann bei der Entscheidung ebenfalls eine Rolle spielen, ist aber für das Outcome einer Reanimation wissenschaftlich gesehen nur ein weicher Prädiktor.

Kein Reanimationsversuch (do not attempt resuscitation = DNAR)

DNAR bedeutet, dass im Falle eines Kreislaufstillstandes keine CPR durchgeführt werden sollte. Andere Behandlungen, wie etwa Schmerztherapie, Beatmung und Sauerstofftherapie, Vasopressorentherapie, Ernährung, Antibiotika, Flüssigkeitsgabe etc. werden nach Indikation weitergeführt, wenn man davon ausgeht, dass sie zur Lebensqualität beitragen. Anweisungen, irgendwelche dieser Therapien nicht fortzuführen, sollen unabhängig von der Entscheidung zu DNAR getroffen werden.

Die Entscheidung, dass kein Reanimationsversuch unternommen wird, wird gewöhnlich vom erfahrensten mit dem Patienten befassten Arzt getroffen. Es ist für diesen aber sinnvoll, alle medizinisch mit dem Patienten befassten

Personen (Ärzte und Pflegepersonal) zu konsultieren, bevor er eine Entscheidung trifft. Dem Prinzip der Patientenautonomie folgend, sollen auch die Wünsche des Patienten hinsichtlich eines Reanimationsversuches erkundet werden.

Eine evtl. vorliegende Patientenverfügung ist zu berücksichtigen. Der Hausarzt des Patienten hat oft einen tiefen und langzeitigen Einblick in die Wünsche des Patienten und seine familiären Beziehungen und kann daher ebenfalls persönliche Informationen über den Patienten einbringen, welche die Entscheidung bzgl. einer DNAR-Order beeinflussen können.

Wenn die Entscheidung zu DNAR einmal getroffen ist, muss sie dokumentiert und deutlich an das behandelnde Personal, aber auch die Angehörigen des Patienten kommuniziert werden.

Die große Mehrheit der Reanimationsversuche bleibt erfolglos und muss abgebrochen werden. Die Entscheidung, die CPR zu beenden, wird von etlichen Faktoren beeinflusst: Anamnese und zu erwartende Prognose des Patienten, Dauer zwischen Kreislaufstillstand und Beginn der CPR sowie Dauer der Phase mit erweiterten lebensrettenden Maßnahmen.

Generell ist akzeptiert, dass eine Asystolie, die bei nicht reversibler Ursache länger als 20min andauert, einen Abbruch des Reanimationsversuchs begründet. Es gibt natürlich Berichte von „Ausnahmen, die die Regel bestätigen“, deshalb muss jeder Fall individuell beurteilt werden.

In Fällen außerklinischer Kreislaufstillstände kann es sein, dass Notfallsanitäter oder auch medizinische Laien die Entscheidung bzgl.

Beginn einer CPR zu treffen haben: bei Ausichtslosigkeit bzw. bei sicheren Todeszeichen dürfen auch diese entscheiden, keinen Reanimationsversuch zu unternehmen, so etwa bei tödlichen Verletzungen wie Dekapitation, Hemikorporektomie, bekannt langer Submersion, Verbrennung bis zur Unkenntlichkeit, Leichenstarre oder Totenflecken.

In vielen europäischen Ländern ist es zur akzeptierten Praxis geworden, dass Familienmitglieder bei der Reanimation anwesend sind. Die Möglichkeit, in der letzten Phase bei

der geliebten Person zu sein, kann eine wertvolle Hilfe dabei sein, die Realität des Todes zu akzeptieren, gesehen zu haben, dass alles, was getan werden konnte, auch getan wurde, und das Gefühl zu haben, dass der Angehörige nicht alleine gelassen wurde in seinem letzten Moment. Dies bedeutet für das Reanimationsteam aber auch, sicherzustellen, dass die Angehörigen durch Gehörtes oder Gesehenes keine schlechten Erfahrungen machen (Erklärung der Maßnahmen und der Reaktionen der Patienten darauf z.B. krampfartige Bewegungen bei der Defibrillation).

ARRHYTHMIEN

Die initiale Einschätzung und die Behandlung von Patienten mit Arrhythmien soll dem ABC-DE – Ansatz („Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure“) folgen. Dies bedeutet die Suche nach bedrohlichen Symptomen, die Sauerstoffinhalation mit hohem Flow, die Anlage eines venösen Zuganges und die Etablierung eines Monitorings (EKG, Blutdruck, Sauerstoffsättigung). Wann immer es möglich ist, leiten Sie ein 12-Kanal-EKG ab. Korrigieren Sie Elektrolytstörungen (z.B. Kalium, Magnesium Kalzium). Die Bewertung und Behandlung von Arrhythmien beruht auf zwei Faktoren: dem Zustand des Patienten (stabil oder instabil) und der Art der Arrhythmie. Die medikamentöse Therapie soll für stabile Patienten ohne bedrohliche Symptome vorbehalten bleiben, dagegen wird die elektrische Kardioversion normalerweise bei instabilen Patienten mit bedrohlichen Symptomen bevorzugt.

Bedrohliche Symptome:

Die folgenden bedrohlichen Symptome weisen darauf, dass der Patient aufgrund der Arrhythmie instabil ist:

- **Schock:** Blässe, Schwitzen, kalte, klamme Extremitäten (Zeichen einer erhöhten Sympathikusaktivität), Bewusstseins Einschränkungen (verminderter cerebraler Blutfluss) und Hypotonie (systolischer Blutdruck unter 90mmHg).
- **Synkope:** Bewusstseinsverlust als Folge des reduzierten cerebralen Blutflusses.
- **Herzversagen:** Lungenödem (Linksherzversagen) und/oder erhöhter jugularvenöser Druck und Leberstauung (Rechtsherzversagen).

- **Myokardischämiezeichen:** Thoraxschmerz (Angina pectoris); myokardiale Ischämien können aber auch schmerzfrei und nur durch eine isolierte Veränderung im 12-Kanal-EKG (stummer Infarkt) erkennbar sein. Das Auftreten von Infarktzeichen ist besonders bedeutend, wenn eine KHK oder eine Herzinsuffizienz vorliegt, da lebensbedrohliche Komplikationen bis hin zum Kreislaufstillstand resultieren können.

Tachykardien:

Bei herzgesunden Patienten sind ernsthafte Symptome unterhalb einer Kammerfrequenz von 150/min unwahrscheinlich.

Patienten mit eingeschränkter Herzfunktion oder signifikanten Begleiterkrankungen können auch bei niedrigeren Herzfrequenzen symptomatisch und instabil werden. Wenn es nicht gelingt, mit der Kardioversion einen Sinusrhythmus wieder herzustellen und der Patient weiterhin instabil bleibt, geben Sie 300mg Amiodaron i.v. über einen Zeitraum von 10 bis 20min und versuchen Sie die elektrische Kardioversion erneut. Diese „Loadingdose“ von Amiodaron kann mit einer Infusion von 900mg über 24h fortgesetzt werden. Fortgesetzte elektrische Kardioversionen sind nicht angebracht, wenn innerhalb von Stunden oder Tagen paroxysmale Episoden von Vorhofflimmern auftreten. Dies ist bei kritisch kranken Patienten relativ häufig, da die auslösenden Faktoren der Arrhythmie (z.B. metabolische Abweichungen, Sepsis) weiterhin bestehen.

Synchronisierte elektrische Kardioversion:

Wenn eine elektrische Kardioversion zum Einsatz kommt, um Vorhof oder Kammerarrhythmien zu konvertieren, muss der Schock R-Zacken-gesteuert abgegeben werden.

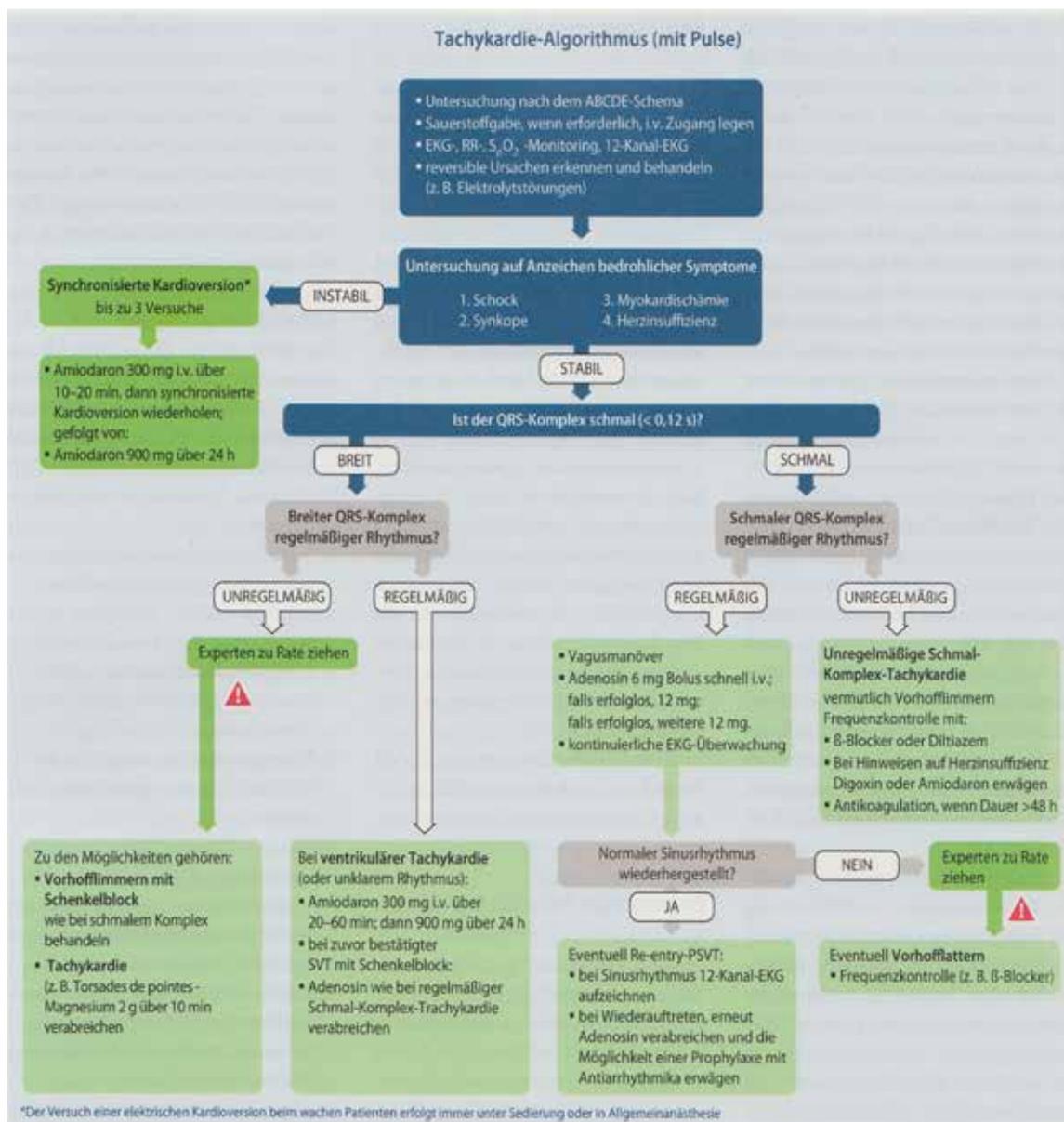
Durch diese Vorgehensweise wird das Risiko, ein VF auszulösen, minimiert, da die Schockabgabe in die relative Refraktärphase vermieden wird. Wache Patienten müssen vor einer synchronisierten Kardioversion zunächst anästhesiert oder sediert werden.

Bei Brei­tkomplex­tachykardien und Vorhofflimmern beginnen Sie mit 200J monophasisch oder 120 bis 150J biphasisch und erhöhen Sie die Leistung schrittweise bei Misserfolg. Vorhofflattern und paroxysmale supraventrikuläre Tachykardien lassen sich oft mit niedriger Energie konvertieren. Starten Sie mit 100J monophasisch oder 70 bis 120J biphasisch.

Stabiler Patient:

Wenn der Patient mit Tachykardien stabil ist, keine bedrohlichen Zeichen oder Symptome zeigt und sich sein Zustand nicht weiter verschlechtert, kann eine medikamentöse Therapie angezeigt sein. Es soll in diesem Fall Expertenrat gesucht werden, bevor Antiarrhythmika wiederholt oder kombiniert verabreicht werden.

Bedenken Sie, dass die Gabe von mehreren Antiarrhythmika oder auch hoher Dosen einer Substanz eine Herzinsuffizienz und Hypotension auslösen kann. Zur weiterführenden medikamentösen Therapie siehe die Abb. Algorithmus des Managements bei Tachykardien.



Bradykardien:

Die Bradykardie ist als Herzfrequenz unter 60/min definiert. Bradykardien können kardiale Ursachen (z.B. Herzinfarkt, myokardialer Sauerstoffmangel, Sick-Sinus-Syndrom), nicht kardiale Ursachen (z.B. vasovagale Reaktionen, Hypothermie, Hypoglykämie, Schilddrüsenunterfunktion, ansteigender Hirndruck) oder aber pharmakotoxische Ursachen (z.B. durch Digoxin, Beta-Rezeptoren-Blocker, Kalziumkanalblocker) haben.

Initiale Beurteilung des Patienten:

Die initiale Beurteilung des Patienten mit Bradykardien soll dem ABCDE – Ansatz folgen. Hierbei soll die Ursache herausgefunden und der Patient im Hinblick auf bedrohliche Symptome überprüft werden. Werden bereits reversible Ursachen erkannt, sind diese zu beheben. Liegen bedrohliche Symptome vor, muss mit der Therapie der Bradykardie begonnen werden. Die initiale Behandlung erfolgt medikamentös. Eine Schrittmachertherapie ist für Patienten vorgesehen, die nicht auf die medikamentöse Therapie reagieren oder bei denen das Risiko einer Asystolie besteht.

Medikamentöse Behandlung:

Wenn bedrohliche Symptome vorliegen, verabreichen Sie 0,5mg Atropin i.v. und wiederholen Sie dies, wenn nötig, alle 3 bis 5min bis zu einer Gesamtdosis von 3mg.

Atropindosen unter 0,5mg können zu einer paradoxen Reaktion mit weiterer Verlangsamung der Herzfrequenz führen. Bleibt die Therapie mit Atropin erfolglos, sind weitere Medikamente der 2. Wahl (Isoprenalin, Adrenalin oder Dopamin) zu erwägen.

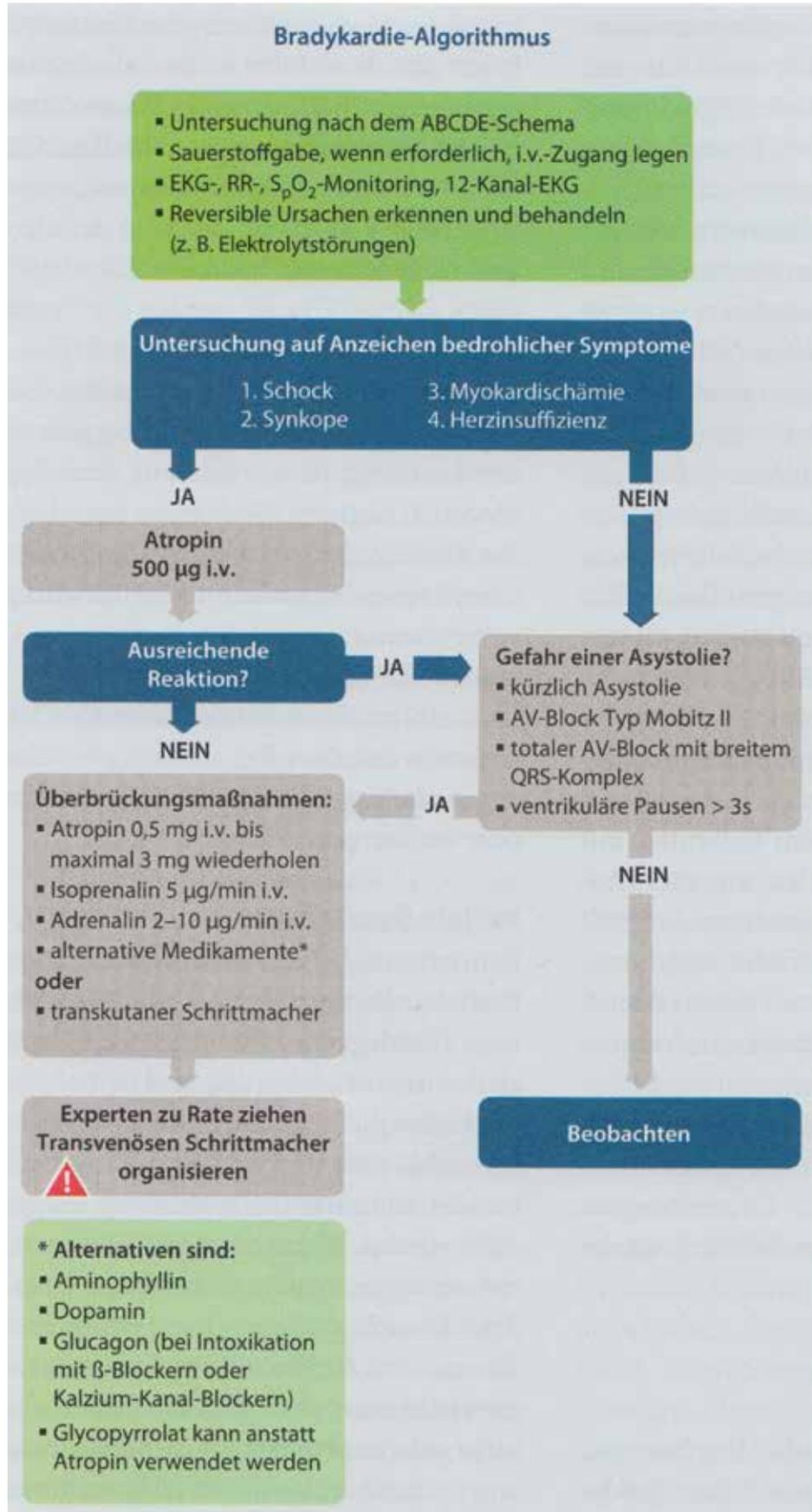
Theophyllin (200mg langsam i.v.) kann bei Vorderwandinfarkten, nach Herztransplantationen oder spinalen Schädigungen zur Anwendung kommen.

Atropin soll bei Patienten nach Herztransplantation nicht eingesetzt werden, da es höhergradige AV-Blockierungen oder einen Sinusrest auslösen kann.

Schrittmachertherapie:

Beginnen Sie eine transkutane Schrittmachertherapie sofort, wenn die Bradykardie durch Atropin nicht therapiert werden kann. Die transkutane Schrittmachertherapie kann schmerzhaft sein und in der Auslösung einer effektiven mechanischen Antwort versagen. Überprüfen Sie daher die mechanische Antwort (Pulskontrolle) und den allgemeinen Zustand des Patienten. Zur Schmerzkontrolle können Analgetika und Sedativa zur Anwendung kommen.

Für eine allfällig erforderliche temporäre transvenöse Stimulation holen Sie sich die Unterstützung von Experten.



Dieser Text wurde der Einfachheit halber in männlicher Anrede formuliert.

Aus der Sicht des Verfassers sollen sich jedoch Frauen wie Männer gleichberechtigt angesprochen fühlen.