



ERC-Leitlinien zur Reanimation 2010

Was ist neu?
Was ist anders?
Was muss ich beachten?

Dr. med. Markus Schmola, D.E.S.A.

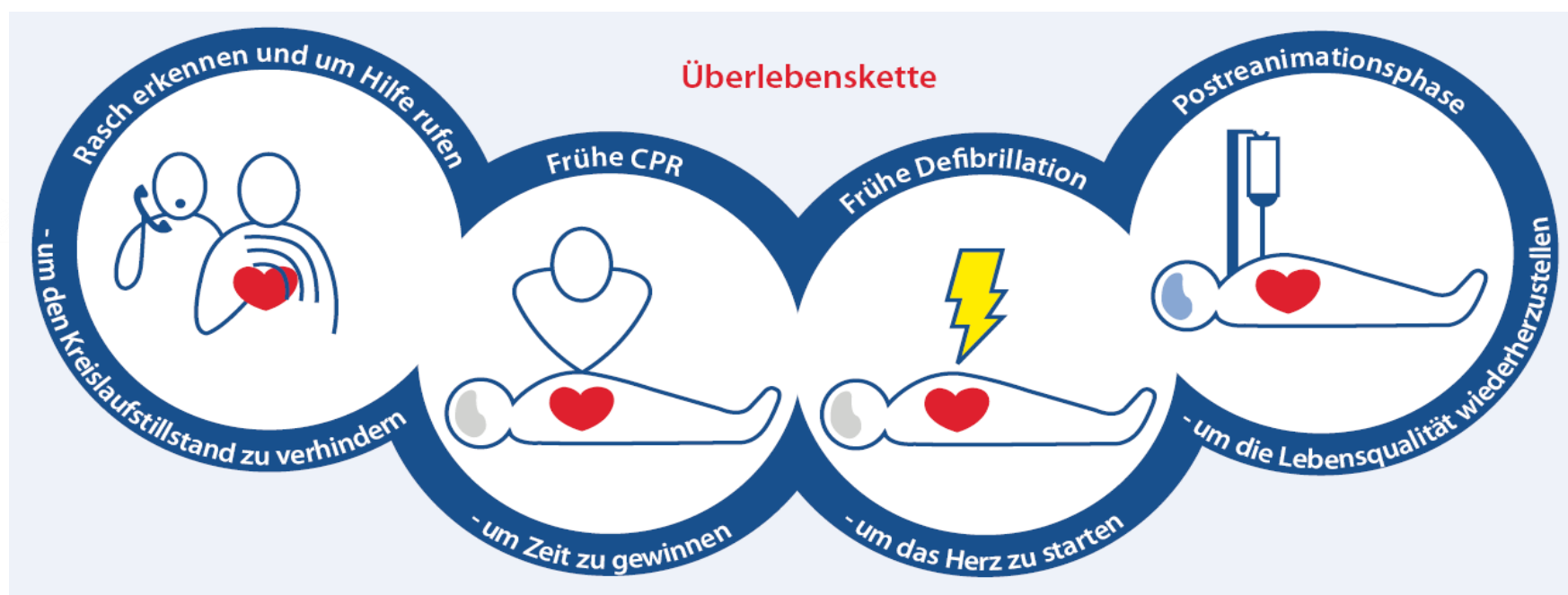
Facharzt für Anästhesiologie, Notfallmedizin, Palliativmedizin

Diplom-Gesundheitsökonom (BWL Akademie Chur)

Leitender Oberarzt

Abteilung für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Schmerztherapie am Kreiskrankenhaus Wörth a. d. Donau

- Ischämische Herzkrankheit ist die weltweit führende Todesursache (in Europa 40% der Todesfälle der unter 75-Jährigen, ca. 350.000-700.000 Fälle/Jahr)
- Plötzlicher Herztod ist Ursache für mehr als 60% der Todesfälle bei Erwachsenen mit koronarer Herzerkrankung
- **Überleben außerklinischem Kreislaufstillstand beträgt 10,7%** (bei Initialrhythmus VF 21,2%). Innerklinisch 17,6% (VF: 37%)
- Analyse des Ausgangsrhythmus zeigt bei 25-30% ein VF. Auswertungen bei früher Anwendung eines AED zeigen 59-65% VF



- Sofortige CPR kann die Überlebensrate bei VF-OHCA verdoppeln bis verdreifachen
- Bei VF-OHCA kann CPR plus Defibrillation (innerhalb 3-5 Min.) Überlebensraten von 49-75% erreichen
- Jede Minute Verzögerung bis zur Defibrillation vermindert die Wahrscheinlichkeit des Überlebens um 10-12%
- Unter BLS-Maßnahmen durch Ersthelfer sinkt das Überleben pro Minute nur um 3-4%

- Lebensrettende Basismaßnahmen für Erwachsene
- Elektrotherapie
- Erweiterte Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene
- Initiales Management des akuten Koronarsyndroms
- Lebensrettende Maßnahmen bei Kindern
- Wiederbelebung von Neugeborenen
- Kreislaufstillstand unter besonderen Umständen



Lebensrettende Basismaßnahmen für Erwachsene und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren

Frühes Erkennen des Kreislaufstillstandes

Beachtung von AP-Beschwerden, denn Reanimationssituationen entstehen zu 21-33% innerhalb einer Stunde nach akutem Myokardinfarkt

Frühe Wiederbelebung durch Notfallzeugen

Wichtigkeit der Schnappatmung betonen, in 40% in ersten Minuten eines Kreislaufstillstandes nachweisbar

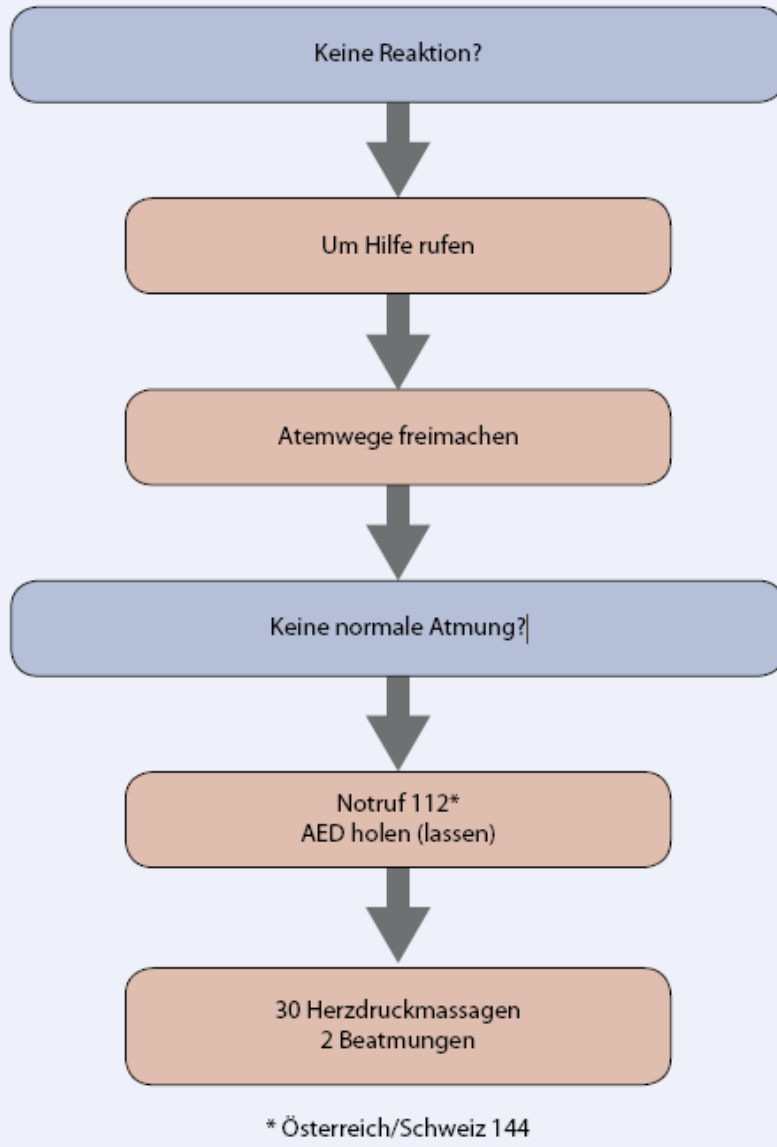
Ausbildung von Leitstellendisponenten in Anleitung zur Telefonreanimation (Überlebenssteigerung bis 40%, Treffsicherheit des Erkennens eines Kreislaufstillstandes 50-80%)

Herzdruckmassage erzeugt einen syst. Druck von 60-80 mmHg, diast. Druck sehr niedrig. MAP in A. carotis ca. 40 mmHg (ausreichender Minimalkreislauf)

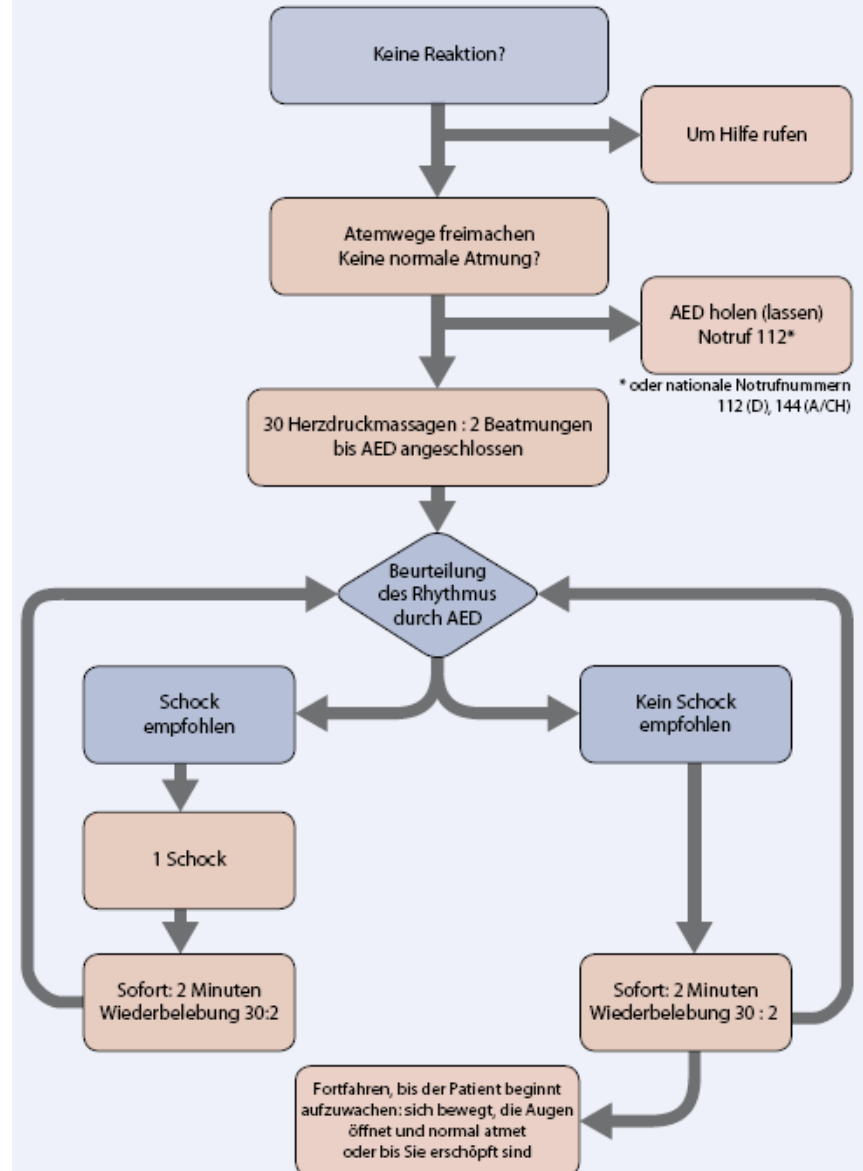
Frühe Defibrillation

Frühzeitige erweiterte lebensrettende Maßnahmen für standardisierte Reanimationsnachsorge

Basismaßnahmen zur Wiederbelebung



AED - Algorithmus



Tidalvolumen

6 – 7 ml / kgKG

500 – 600 ml / Beatmung

Zeitdauer

Pro Beatmung 1 Sekunde

Max. 5 Sekunden für 2 Beatmungen



Druckpunkt

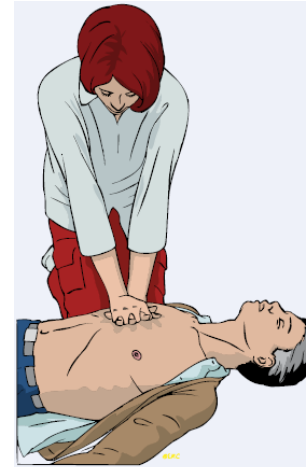
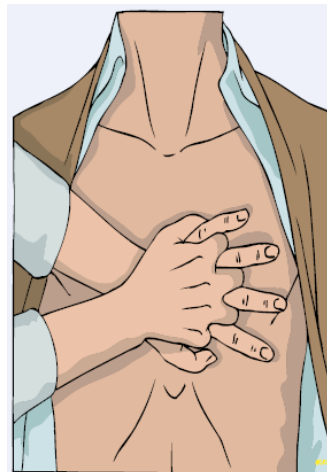
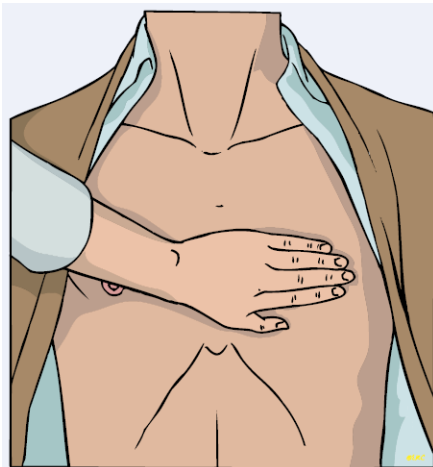
„Platzieren Sie den Handballen Ihrer Hand in der Mitte der Brust mit der anderen Hand darauf.“

Drucktiefe

5-6 cm beim Erwachsenen
Mindestens 1/3 des Thoraxdurchmessers bei Kindern

Kompressionsfrequenz

100 – 120 Kompressionen / Min.



30 : 2

Zusammenfassung der Änderungen

- Leitstellendisponenten sollen nach strengen Abfrageprotokollen Reanimationssituationen abfragen und Handlungsanweisungen bei Verdacht auf Kreislaufstillstand geben
- Bei Kreislaufstillstand immer Durchführung von qualitativ hochwertigen Thoraxkompressionen von mind. 5 cm Tiefe und mind. 100 Kompressionen/Min.
- Verwendung von AEDs, am besten mit sofortiger Rückmeldung der Qualität der durchgeführten Maßnahmen an den Helfer



Elektrotherapie

**Automatisierte elektrische Defibrillatoren, Defibrillation,
Kardioversion und Schrittmachertherapie**

Elektrodenposition

- Es existieren keine Studien zur optimalen Elektrodenposition bzgl. ROSC und Überleben
- Theoretisch: flimmernder Teil des Herzens muss im Bereich des Hauptstromflusses liegen

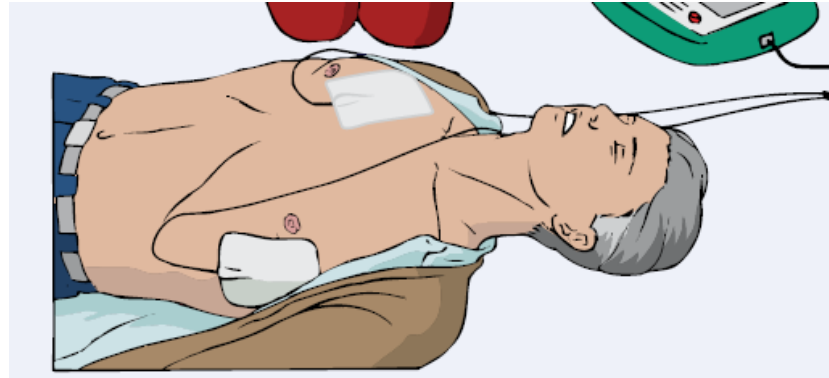
Kontakt zwischen Elektroden und Brustkorb

- Normale transthorakale Impedanz 70-80Ω
- Abrasieren der Brusthaare empfohlen
- Transdermale Medikamentenpflaster wegen Impedanzerhöhung entfernen und Haut abwischen
- Paddles fest anpressen (Anpressdruck beim Erwachsenen 8kg, bei Kindern 1-8 J 5kg)
- Defibrillation in Expirationsstellung des Thorax und bei möglichst niedrigem PEEP sinnvoll (Thoraximpedanz geringer)

Standardposition (anteroapikal)

Rechts parasternal unterhalb Clavicula

Links mittlere Axillarlinie (etwa bei V₆ Elektrode)



Alternativen

- **Biaxilläre Position**

- beide Elektroden auf seitliche Brustwand

- **Anteroposteriore Position**

- Eine Elektrode links anterior präkordial, die andere links am Rücken unterhalb der linken Scapula

- Eine Elektrode in mittlerer Axillarlinie links und eine Elektrode am rechten oberen Rücken

Energiestufen

- Optimale Energie ist nicht bekannt
- Energiestufen sind Konsens aus vorhandener Literatur
- Nicht die Energiestufe, sondern die transmyokardiale Stromstärke ist für Defibrillationserfolg wichtig

monophasisch 30 – 40 A

biphasisch 15 – 20 A

Rhythmusstörung	Energie biphasisch	Energie monophasisch	Bevorzugte Elektrodenposition	Hinweise
VF / VT	120-150 J ggf. steigern	360 J	anteroapikal	Keine Studien ob Steigerung der Energie bei Biphase sinnvoll
Vorhofflimmern (Kardioversion)	120 -150 J	200 J, ggf. steigern	anteroapikal anteroposterior	R-Zacken-Triggerung
Vorhofflattern / SVT	70 – 120 J	100 J	wie VHF	Geringere Energie als bei VHF
VT	120 – 150 J	200 J	anteroapikal	

Sofort defibrillieren oder zuerst Herzdruckmassage?

- Uneinheitliche Studienlage; festes Zeitintervall bzw. eine Zeitgrenze für erste Defibrillation durch Studien nicht abgesichert
- **Deshalb wieder frühestmögliche Defibrillation**

Drei Schocks versus Ein Schock?

Tierexperimentelle Ergebnisse sprechen für 1-Schock-Strategie

- bei 3-Schock-Strategie längere Unterbrechung der HDM (nur 51-76% HDM)
- Bessere Schockeffektivität bei biphasischen Defibrillationen erlaubt „Einsparen von Schocks“

Dreischockstrategie in Ausnahmefällen zu erwägen

- Während Herzkatheter
- In der frühen postoperativen Phase nach Herzchirurgie (Schonung der Gefäßnähte)
- Bei an Defibrillator angeschlossenen Patienten mit beobachteter VT/VF

Sauerstoff

- O₂-Brille bzw. Maske entfernen, in 1 Meter Entfernung ablegen
- Beatmungsbeutel am Patienten belassen oder in 1 Meter Entfernung ablegen
- Beatmete Patienten am Respirator belassen

Implantierte Geräte (Schrittmacher, AICD)

- Mindestabstand 8 cm
- Alternativ andere Elektrodenposition

Zusammenfassung der Änderungen

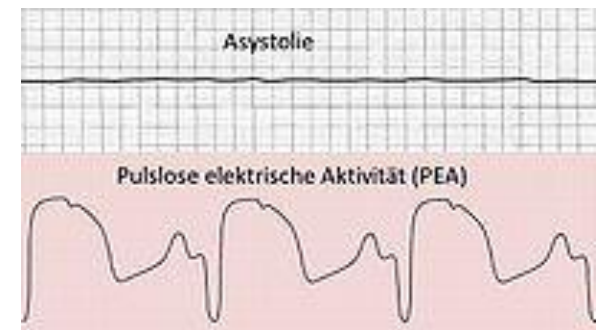
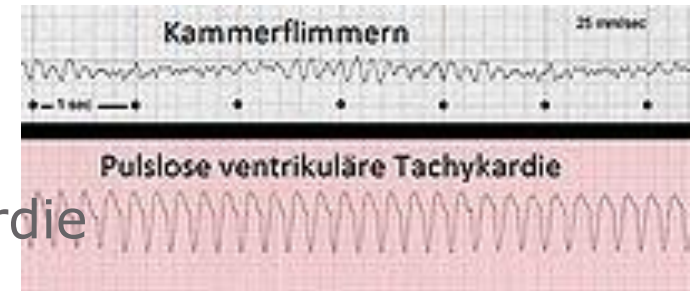
- Sehr hohe Bedeutung der ununterbrochenen Thoraxkompression
 - Minimierung der Prä- und Postschockpausen
 - Sofortige Wiederaufnahme der Thoraxkompression nach Defibrillation
 - Max. Unterbrechung der Thoraxkompression für Defibrillation beträgt 5 Sekunden
- Keine Basis-CPR-Zeit von 2-3 Minuten vor Einleitung der Herzrhythmusanalyse oder Schock mehr empfohlen
- Drei-Schock-Strategie unter Umständen sinnvoll bei beobachteter VF/VT unter Monitoring, während Herzkatheter oder in früher postoperativer Phase bei Kardiochirurgie



Erweiterte Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene

Unterteilung der Herzrhythmen in zwei Typen:

- Defibrillierbar (ca. 25%)
 - Kammerflimmern
 - Pulslose ventrikuläre Tachykardie
- Nicht defibrillierbar (ca. 75%, davon werden bei suffizienter Reanimation ca. 25% in einen defibrillierbaren Rhythmus überführt)
 - Asystolie
 - Pulslose elektrische Aktivität



Endotracheale Intubation

- Endotracheale Intubation bewährteste Methode, nur für gut Ausgebildeten empfohlen
- Laryngoskopie und Intubation möglichst ohne Unterbrechung der Thoraxkompression, max. Pause zur Intubation 10 Sek.
- Intubation erhöht Überlebenschance nicht
- Nachteile:
 - Unerkannte Tubusfehlage bei Notärzten 0,5%, bei RA 2,4-17%
 - Unterbrechung der HDM 14-446 Sek. (Mittel 114 Sek.)
 - Misserfolgsrate beim Ungeübten bis 50%
 - Klinische Überprüfung der Tubuslage (Heben des Thorax, Auskultation) nicht absolut zuverlässig
 - Sekundäre Bestätigung der Tubuslage durch ausgeatmetes Kohlendioxid ergänzend sehr sinnvoll

Alternativen (mit Studien)

- Larynxmaske (LMA)
 - Meist einfacheres Einführen ohne Unterbrechung der HDM
 - Erfolgsrate Rea präklinisch 71-90%
- Larynxtubus (LT)
 - Erfolgsrate Rea präklinisch 80-90%
- I-Gel
 - Larynxmaske ohne Blockung, thermoelastisch
- Kombitubus
 - Erfolgsrate Rea präklinisch 79-98%
 - 2 Studien: keine Überlebensunterschiede im Vergleich zu endotrachealer Intubation
 - Insgesamt Kombitubus abgelöst durch andere Verfahren



- Sauerstoffgabe, sobald verfügbar
 - Tierexperimentelle Daten, dass schlechterer Outcome bei hoher O₂-Konzentration nach ROSC
 - Nach ROSC Anpassung der FiO₂, wenn sicher durch BGA oder Pulsoxymeter (94-98% messbar)
- Frequenz: 10/Min, AZV 6-7 ml/kgKG

Kapnometrie

- Nachweis von CO₂ nach 6 Atemzyklen in Ausatemluft zeigt Tubuslage in Trachea (oder einem Hauptbronchus) an
- Drei Typen: kalorimetrisch (ungenau), elektronisch digital (relativ ungenau) oder kapnographisch (100% Sensitivität und Spezifität in 2 Studien)
- Problem: im Kreislaufstillstand wegen niedrigem pulmonalen Fluss möglicherweise nur geringes etCO₂
- Gut geeignet für Reanimationseffizienz und frühzeitige Erkennung eines ROSC

I.v.-Zugang und Medikamentengabe

- Peripher injizierte Medikamente gelangen nur sicher in das zentrale Kompartiment, wenn 20 ml Flüssigkeit nachgespült und die Extremität für 10-20s hochgelagert wird
- Keine Medikamentengabe endobronchial (schwer einschätzbare Plasmakonzentrationen)

Präkordialer Faustschlag

- sehr geringe Erfolgsrate zur Kardioversion von defibrillierbaren Rhythmen
- Wenn überhaupt nur in ersten Sekunden sinnvoll
- Nur wenige Berichte über Erfolg der Maßnahme
- Allenfalls auf ICU oder Notaufnahme sinnvoll

Ultraschall während ALS

- Geeignet zur Identifizierung potentiell behebbarer Ursachen für einen Kreislaufstillstand (Herzbeuteltamponade, Aortendissektion etc.)
- Besonderes Training notwendig
- Max. Zeit für Untersuchung: 10 Sekunden

Wirkung:

- α -adrenerg (Vasokonstriktion) → verbesserter CBF und verbesserte Koronarperfusion
- β -adrenerg (inotrop, chronotrop, bathmotrop) → verbesserter CBF, Koronarperfusion \uparrow , Arrhythmogenität \uparrow , O_2 -Verbrauch \uparrow

Anwendung:

- **VF/VT: 1 mg nach dem dritten Schock, dann alle 3-5 Min. wiederholen (entspricht ca. 2 Zyklen á 5x 30:2)**
- **PEA/ASY: 1 mg sofort nach Etablierung eines Zugangs, dann alle 3-5 Min.**
- Keine Studie, die positiven Effekt auf Outcome beweist
 - Tierstudien: Kurzzeitüberleben gebessert, Mikrozirkulationsstörung und Herzversagen in Postreanimationsphase häufiger
 - Dosis und Repetitionsfrequenz sind Expertenkonsensus, nicht durch Studien abgesichert

- Es gibt keine alternativen Vasopressoren, die gegenüber Adrenalin einen Vorteil bringen:
 - Noradrenalin
 - Vasopression

Wirkung:

- Membranstabilisierung
- Verlängerung des Aktionspotentials und Verlängerung der Refraktärzeit im Vorhof und linken Ventrikel
- Leichter negativ inotroper Effekt

Anwendung:

- Keine Überlebenssteigerung bewiesen
- Kurzzeitüberleben für Amiodaron (vs. Lidocain und Placebo) verbessert; Studie basiert auf Dreischockstrategie
- Expertenkonsensus: 300 mg Amiodaron nach dritten Schock bei VF/VT, weitere 150 mg bei therapierefraktärem VF/VT möglich. In der Folge 900 mg über 24h
- Auflösung in 20 ml Glucose 5% empfohlen

Wirkung:

- Membranstabilisierend
- Verlängerung der Refraktärzeit der Muskelzelle

Anwendung:

- Keine Überlebenssteigerung bewiesen
- 1-1,5 mg/kgKG als Alternative, wenn kein Amiodaron verfügbar
- Kein Einsatz von Lidocain, wenn bereits Amiodaron appliziert
- Kumulative Dosis: max. 3 mg/kgKG

Wirkung:

- Senkung der Freisetzung von Acetylcholin an der neuromuskulären Endplatte
- Verbesserung der Kontraktilität des ischämischen Myokards
- Begrenzung der myokardialen Infarktgröße über unbekanntem Mechanismus

Anwendung:

- Routineinfusion erhöht nicht die Überlebenschancen
- Empfohlen bei
 - Torsades de pointes
 - Digoxinintoxikation
 - Ventrikulärer und supraventrikulärer Tachykardie und Hypomagnesiämie

Wirkung:

- Antagonisierung des parasymphathischen Neurotransmitters Acetylcholin an Muskarinrezeptoren (N. vagus)
- Steigerung der Erregung des Sinusknotens und der AV-Überleitung

Anwendung:

- Keine Studie beweist Überlebensvorteil oder Effizienz bei Asystolie oder PEA.
- Routinemäßiger Einsatz nicht empfohlen.
- Indiziert bei Sinus-, atrialer oder AV-Knoten-Bradykardie, wenn der Patient instabil ist

Anwendung:

- Routineinfusion nicht empfohlen
- Infusion von Natriumbicarbonat erzeugt CO_2 , welches sehr schnell in Zelle diffundiert und
 - die intrazelluläre Azidose verschlechtert
 - Negativ-inotrop am Myokard wirkt
 - eine massive, osmotisch wirksame Natriumladung am bereits geschädigten Herzen und Gehirn entstehen läßt
 - zu einer Linksverschiebung der Sauerstoffbindungskurve führt
- Blutgasanalyse während Kreislaufstillstand nicht aussagekräftig
- Einsatz erwägbar bei:
 - Lebensgefährlicher Hyperkaliämie
 - Überdosis mit trizyklischen Antidepressiva
 - Initialdosis in beiden Fällen 50 mval

- Thrombusentstehung häufigster Grund für Kreislaufstillstand
 - Verschluss eines Koronargefäßes (Myokardinfarkt)
 - Einschwemmung in Lungenstrombahn (Lungenembolie)
- In tierexperimentellen Untersuchungen Vorteile einer Thrombolyse auf den zerebralen Blutfluss
- **Keine signifikanten Überlebenswahrscheinlichkeiten bei Thrombolyse unter Reanimation bei außerklinischen Kreislaufstillständen**
- Metaanalyse der Daten scheint für die Lungenembolie jedoch eine Steigerung der ROSC-Raten, der Klinikentlassraten und des neurologischen Outcomes zu geben
- Bei durchgeführter Thrombolyse Reanimationsmaßnahmen 60-90 Minuten fortführen (gutes Outcome auch nach über 60 Minuten Reanimation)

- **Kein Kreislaufunterstützungsverfahren als Alternative zur CPR empfohlen**, da keine Überlegenheit gegenüber manueller CPR
- Offene kardiopulmonale Reanimation verbessert koronaren Blutfluss. Bei Traumareanimation oder offenem Thorax evtl. sinnvoll.
- Mechanische Stempelgeräte (LUCAS, AutoPulse): aktuell zwei große Studien laufend, Ergebnisse ausstehend. Rolle dieser Hilfsmittel noch nicht eindeutig geklärt

- Interponierte abdominelle Kompression verbessert venösen Rückstrom; verbessertes Kurzzeitüberleben, höhere ROSC-Rate in 2 Studien
- Aktive Kompression-Dekompression (Erhöhung des venösen Rückstroms, Steigerung HZV, CBF, Koronarperfusion): divergente Ergebnisse, teilweise erhöhter Anteil von Rippenfrakturen, teilweise verbessertes Langzeitüberleben
- Impedance threshold device (ITD): Verhinderung des Luftstroms aus Lunge in Entlastungsphase der HDM, Erhöhung des venösen Rückstroms. Routinemäßige Anwendung wegen fehlender Evidenz nicht empfohlen.

- Persistierendes VF/VT
 - Paddleposition verändern
 - Reversible Ursache prüfen, ggf. beseitigen
 - Evtl. Indikation für PCI oder Thrombolyse
 - Fortführung der Reanimation solange VF/VT besteht

Zusammenfassung

- Stärkere Betonung der ununterbrochenen Thoraxkompressionen während ALS-Maßnahmen, Unterbrechung nur für spezifische Maßnahmen
 - Fortführung der Thoraxkompressionen während der Ladezeit des Defibrillators
- Keine Basis-CPR-Zeit von 2-3 Minuten vor Einleitung der Herzrhythmusanalyse oder Schock mehr empfohlen
- Herabstufung der Bedeutung des präkordialen Faustschlags
- Drei-Schock-Strategie unter Umständen sinnvoll bei beobachteter VF/VT unter Monitoring, während Herzkatheter oder in früher postoperativer Phase bei Kardiochirurgie

- Keine endobronchiale Applikation von Medikamenten mehr.
Wenn i.v. nicht möglich, dann intraossär
- Medikamentengabe
 - Adrenalingabe (1mg) bei VT/VF nach dem dritten Schock,
dann alle 3-5 Minuten
 - Amiodaron (300mg) auch nach dem dritten Schock
 - Keine routinemäßige Gabe von Atropin bei PEA oder
Asystolie
- Weniger Gewicht wird auf die frühe endotracheale Intubation
gelegt
- Wichtigkeit der Kapnographie als früher Indikator für ROSC

- Hypoxämie nach Reanimation u. U. schädlich, SpO₂ von 94-98% ausreichend
- Verbesserung des Überlebens durch einen strukturiertes Behandlungsprotokoll nach Reanimation ist gesichert
- Betonung des Nutzens einer primären Koronarintervention bei Patienten mit andauerndem ROSC (auch komatöse Patienten)
- Änderungen bei der Blutzuckereinstellung. Senkung erst bei Überschreiten von 180 mg/dl
- Verwendung der therapeutischen Hypothermie bei allen Formen des Herzkreislaufstillstandes
- Anerkannte Prädiktoren für Postreanimationsergebnis nicht wirklich verwendbar, gerade bei therapeutischer Hypothermie



Behandlung von Peri-Arrest Arrhythmien

Prinzipien der Behandlung

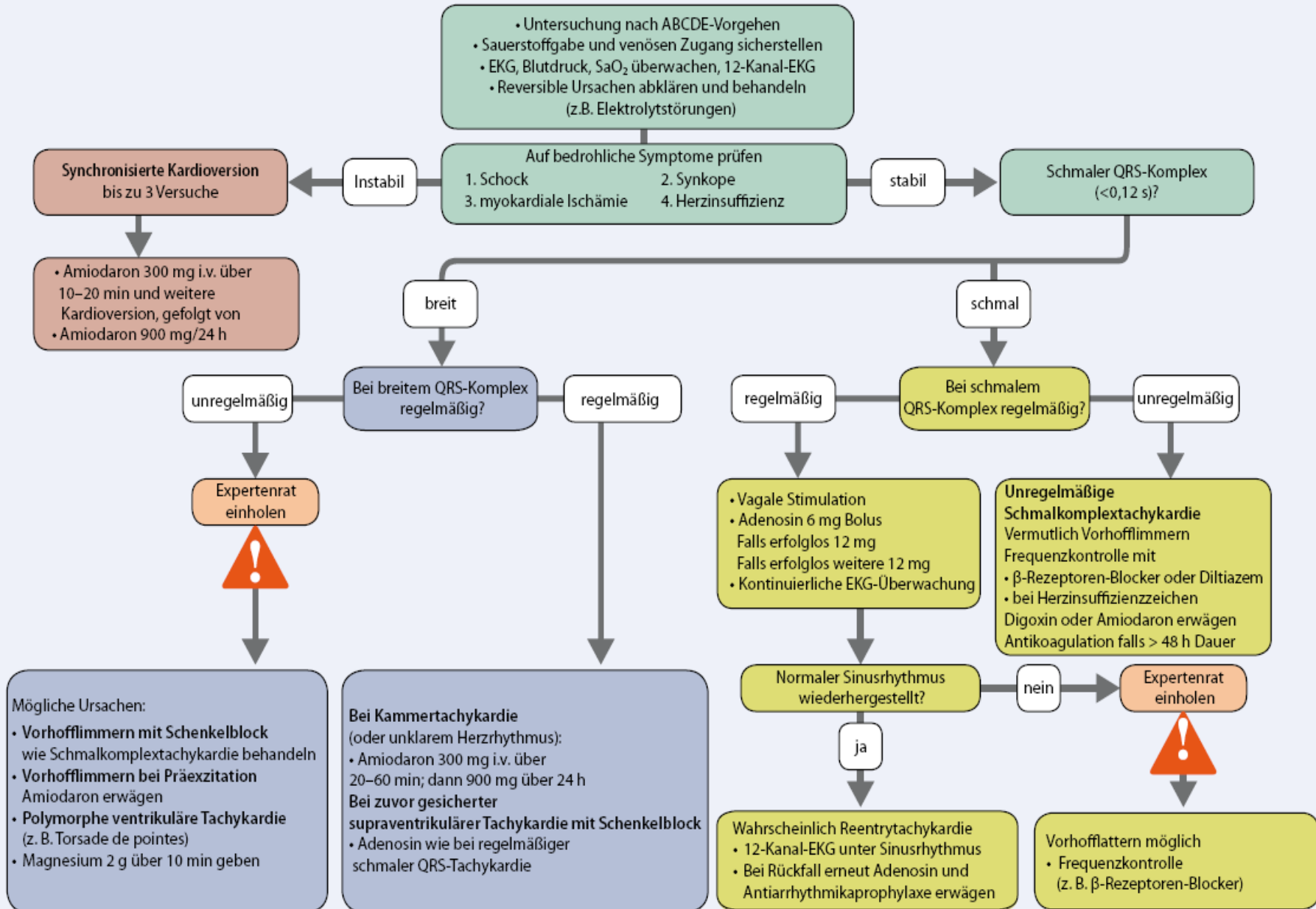
- Suche nach bedrohlichen Symptomen (Schock, Synkope, Herzversagen, Myokardischämiezeichen)
- Sauerstoffinhalation mit hohem Flow
- Anlage eines venösen Zugangs
- Etablierung von Monitoring (12-Kanal-EKG, RR, SpO₂)
- Korrektur von Elektrolytstörungen

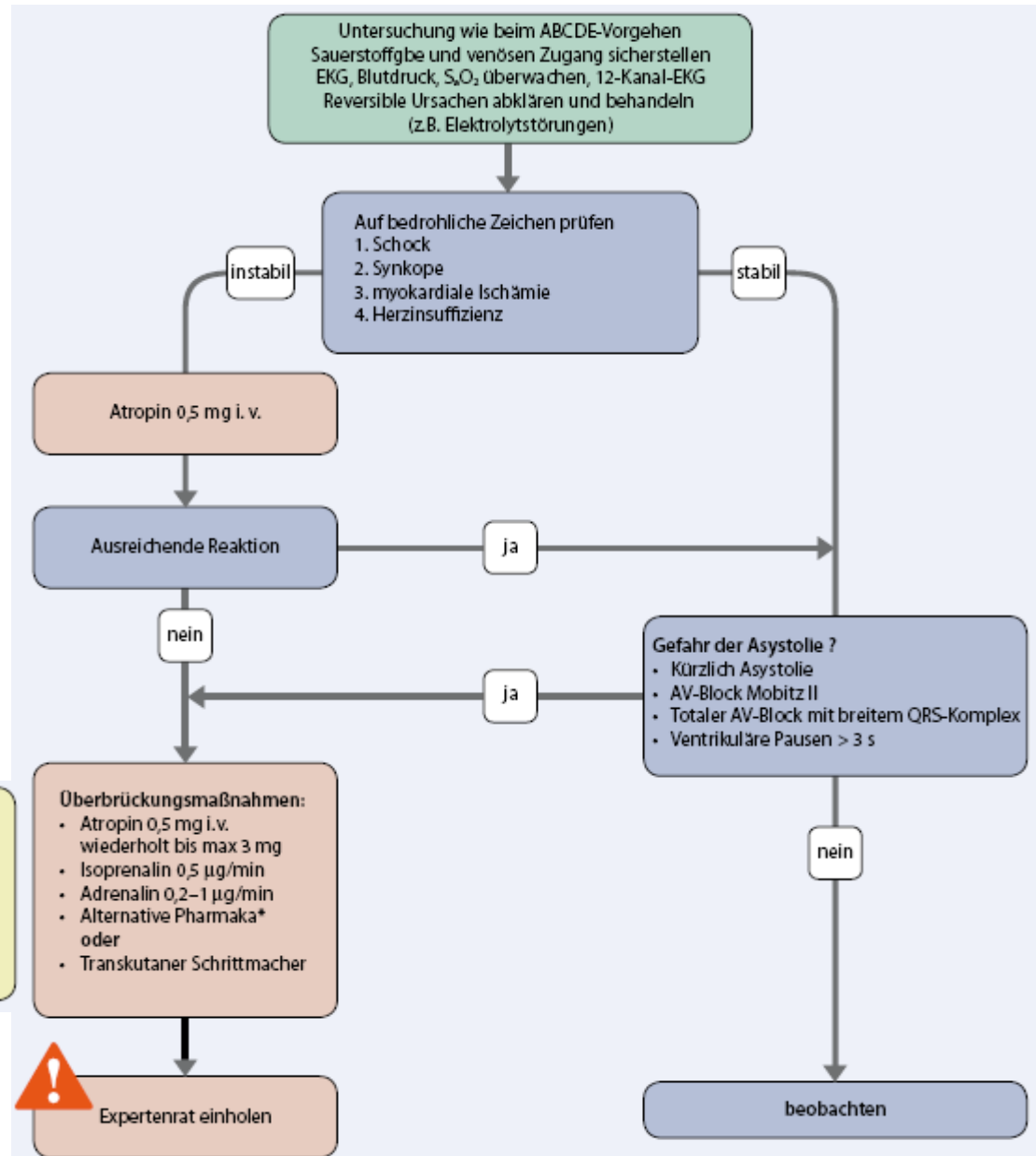
Bewertung und Behandlung beruht auf 2 Faktoren:

- Zustand des Patienten (stabil / instabil)
- Art der Arrhythmie

Therapieoptionen:

- Medikamentös (eher für stabile Patienten)
- Elektrische Kardioversion (eher für instabile Patienten)





*Alternativen sind:

- Aminophyllin
- Dopamin
- Glukagon (bei Intoxikation) mit β -Rezeptoren-Blockern oder Kalziumantagonisten
- Glykopyrrolat kann statt Atropin verwendet werden

Post-Cardiac-Arrest-Syndrom

- Fasst zerebrale und kardiale Veränderungen und Dysfunktionen zusammen
- Besitzt viele Gemeinsamkeiten mit der Sepsis (mikrozirkulatorische Fehlregulation, eingeschränkte autoregulative Funktionen, Hyperkapnie, Hypoxie, Fieber, Hyperglykämie etc.)
- Abhängig von der Länge des Kreislaufstillstandes
- Manifestationen:
 - Koma
 - Krampfanfälle / Myoklonien
 - Neurokognitive Dysfunktion
 - Hirntod
- Zerebrale Schädigung ist für 68% der Todesfälle nach prähospital erfolgreicher Reanimation verantwortlich

Atemweg und Atmung

- Hyperoxämie meiden, da schlechteres Outcome
- Keine verlässlichen Daten über Dauer einer evtl. Nachbeatmungspflicht
- Magensonde zur Magenentlastung empfohlen

Herz-Kreislauf-System

- Bei 40-86% der Überlebenden eines Kreislaufstillstandes finden sich akute Veränderungen an Plaquestrukturen
- STEMI-Patienten benötigen schnellstmöglich PCI; bei V.a. KHK PCI empfohlen
- MAP zwischen 65-100 mmHg wohl am günstigsten, darüber und darunter schlechteres Outcome
- Kaliumspiegel zwischen 4,0-4,5 mmol/l einstellen
- Ausreichende Urinproduktion (1ml/kgKG) sicherstellen

Therapeutische Hypothermie (32-34°C KKT für 12-24h)

- Leichte Hypothermie neuroprotektiv
- Verbessert Outcome nach vollständiger zerebraler Hypoxie und Ischämie

Wirkmechanismus:

- $CMRO_2$ sinkt pro 1°C Temperaturerniedrigung um ca. 6% und könnte damit Freisetzung exzitatorischer AS und freier Radikale vermindern
- Hemmung der mit dem Post-Cardiac-Arrest-Syndrom verbundenen entzündlichen Reaktion
- Hypothermie blockiert intrazelluläre Folgeerscheinungen der Exzitotoxinbelastung (hohe Calcium und Glutamatkonzentrationen)

Welche Patienten profitieren?

- Nutzen ist für komatöse Patienten mit VF gut belegt
- Für andere Formen des Kreislaufstillstandes weniger zuverlässig belegt

Vorgehen zur Kühlung

Einleitung

- Infusion 30ml/kgKG 4°C NaCl oder Vollelektrolytlösung senkt KKT um ca. 1,5°C
- Eisbeutel, Kühldecken, Transnasale Kühlung, Wärmetauscher, kardiopulmonaler Bypass

Erhaltung

- Eisbeutel, Kühldecken, Transnasale Kühlung, Wärmetauscher, kardiopulmonaler Bypass
- Temperaturmessung in Blase oder Ösophagus

Wiedererwärmung

- Langsame Wiedererwärmung mit 0,25-0,5°C pro Stunde

Zerebrale Funktion

- Unmittelbar nach ROSC Phase zerebraler Hyperämie, ggf. mit Hirnödemen, selten relevante Hirndruckanstiege
- Autoregulation des CBF bleibt einige Zeit nach HKS gestört
- Krampfanfälle bei 5-15% mit ROSC (bei anhaltend komatösen Patienten 10-40%), Behandlung ab dem ersten Auftreten

Blutzuckereinstellung

- Hyperglykämie $>180\text{g/dl}$ bedingt schlechteres neurologisches Outcome
- Verhinderung von Hypoglykämien

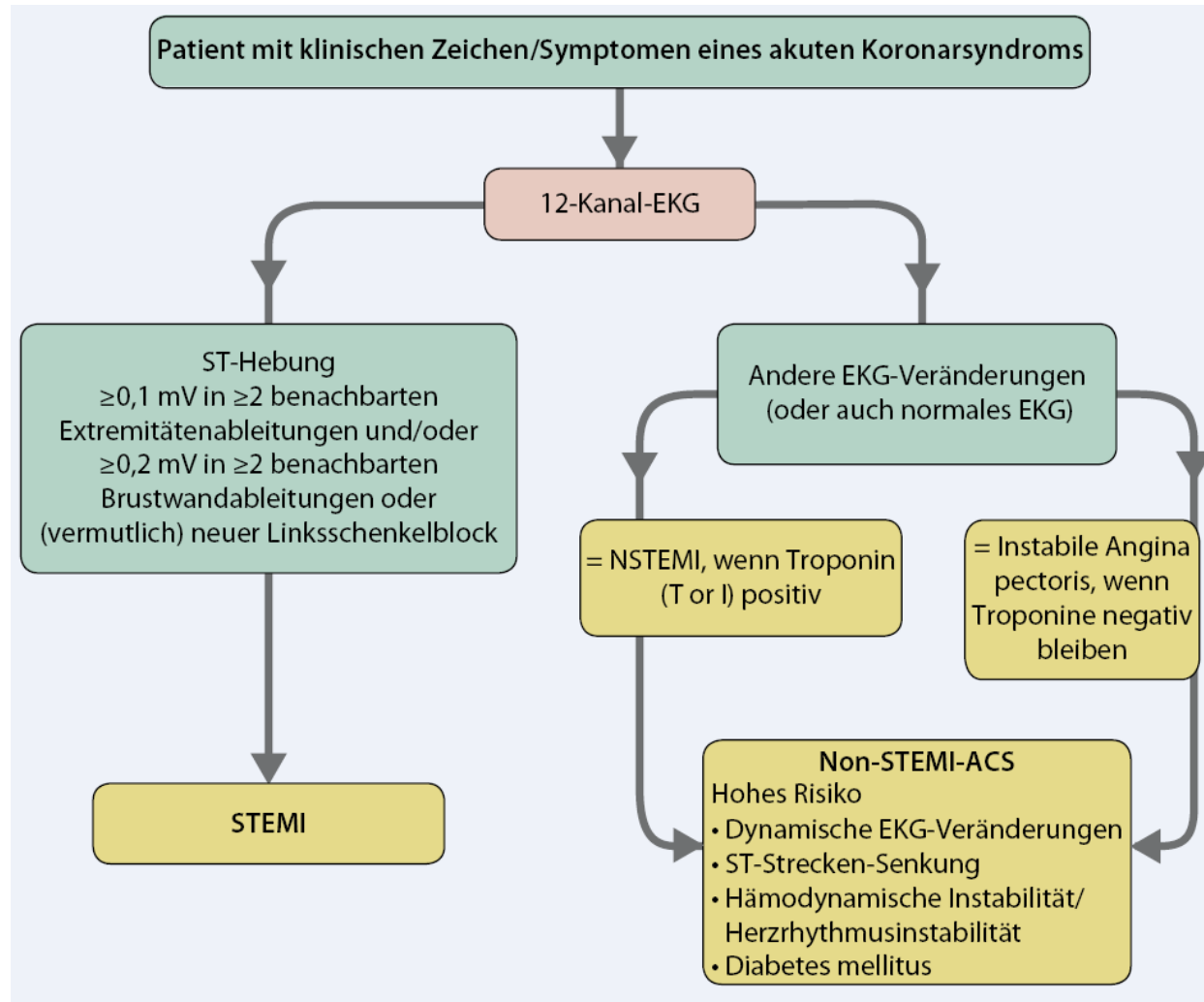
Temperaturkontrolle

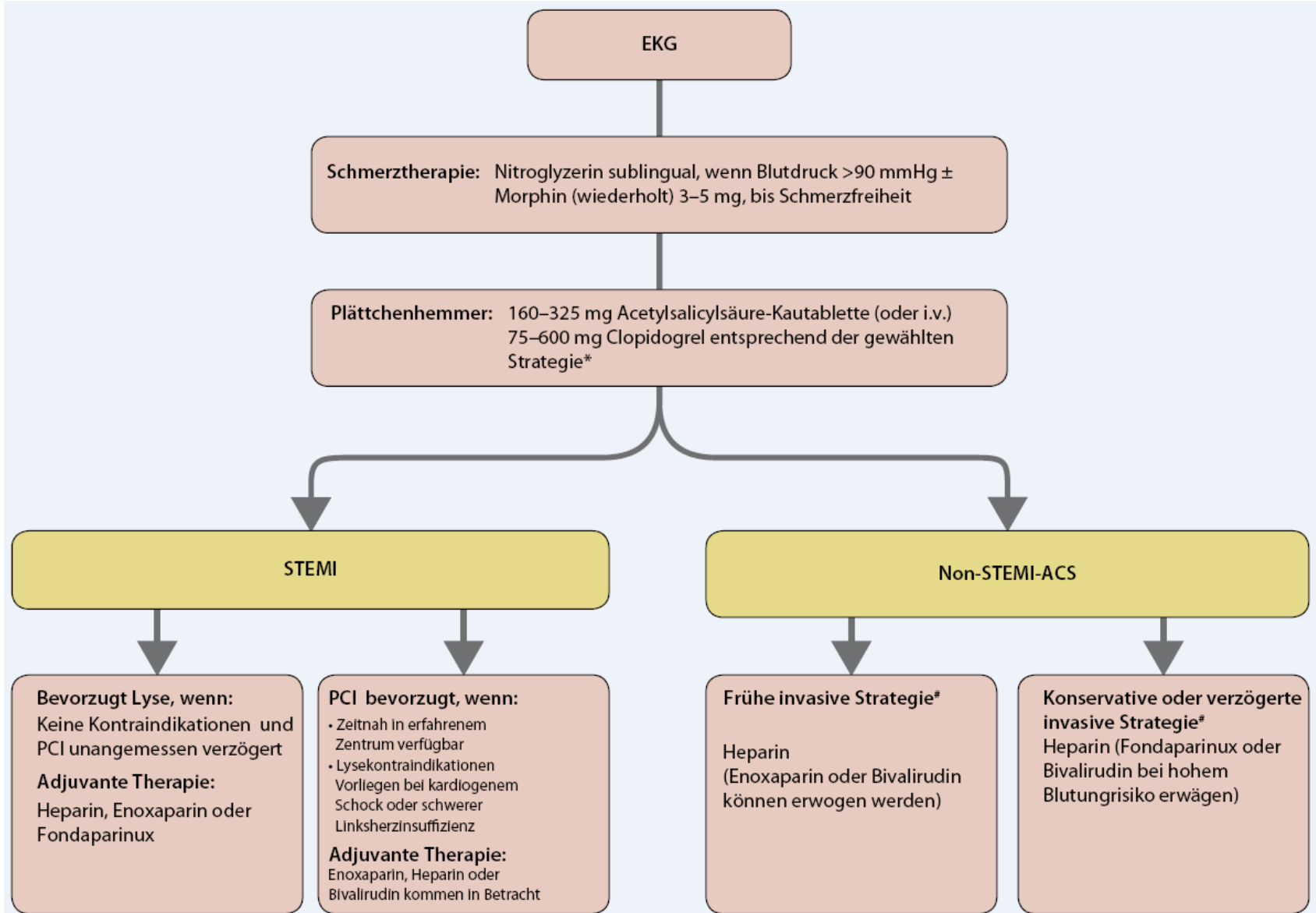
- In ersten 48h meist hypertherme Phase
- Fieber ($>37,6^{\circ}\text{C}$) bedingt schlechteres neurologisches Outcome



Initiales Management des akuten Koronarsyndroms

Inzidenz des akuten STEMI in vielen europäischen Ländern fallend, die Inzidenz des NSTEMI jedoch ansteigend





* Prasugrel bei STEMI und geplanter PCI möglich. Kontraindiziert bei TIA bzw. Zust. nach Apoplex

Entsprechend der Risikostratifizierung

Zusammenfassung

- NSTEMI und IAP wurden wegen ihrer Unterscheidbarkeit nur durch Biomarker zu einem Begriff (NSTEMI-ACS) zusammengeführt
- Betonung der Wichtigkeit von Chest-Pain-Units
- Keine Gabe von nicht-steroidalen Antiphlogistika
- Keine Nitratgabe zu diagnostischen Zwecken
- Sauerstoff nur bei Patienten mit Hypoxämie, Atemnot oder pulmonaler Stauung
- Lockerung der Leitliniengabe zu ASS: Gabe auch durch Notfallzeugen oder nach Anweisung durch Leitstellendisponent

- Änderung der Reperfusionstrategie bei STEMI
 - Primäre PCI als bevorzugte Reperfusionstrategie, sofern zeitgerecht und von erfahrenem Untersucher durchführbar
 - Keine Anfahrt des nächstgelegenen Krankenhauses, falls Herzkatheterlabor ohne größere Verzögerung erreichbar
 - Akzeptable Verzögerung zwischen Fibrinolyse und erster Ballondilatation liegt abhängig von Infarktlokalisierung, Patientenalter und Symptombdauer bei 45-180 Min.
 - Bei Versagen der Lyse Durchführung einer Rescue-PCI
 - Keine Routine-PCI nach Lyse
 - Verlegung von Patienten nach Lyse in Zentrum mit Herzkatheterlabor (PCI optimal 6-24 h später)
- Einschränkung der Empfehlungen zur Betablockergabe
- Leitlinien zur Gabe von Antiarrhythmika und ACE-Hemmern bzw. ATII-Rezeptorantagonisten bleiben unverändert



Lebensrettende Maßnahmen bei Kindern

Erkennen des Kreislaufstillstandes

- Puls fühlen ebenso unzuverlässig wie beim Erwachsenen
- A. carotis communis nur ab 1 Jahr geeignet, vorher eher A. brachialis (Säugling) oder A. femoralis (alle Altersstufen)

Kompressions-Ventilations-Verhältnis

- In Einhelfertechnik der Einfachheit halber 30:2
- Bei zwei Helfern 15:2
- Drucktiefe mindestens ein Drittel des anterior-posterioren Thoraxdurchmessers
 - Säugling: ca. 4 cm
 - Kindern >1 Jahr ca. 5 cm
- Kompressionsfrequenz 100-120/Min

AED

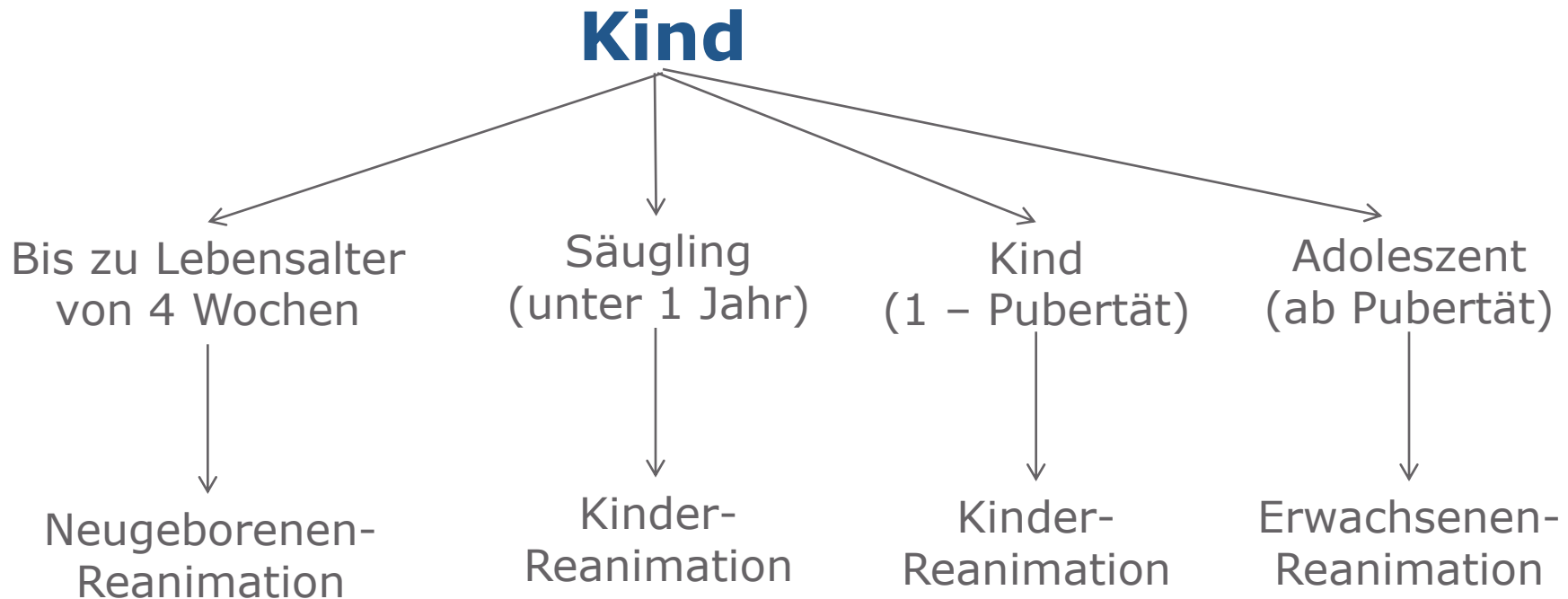
- Fallberichte deuten auf sichere Anwendbarkeit bei Kindern >1 Jahr hin
- Kinderpaddles für die Altersstufe 1-8 Jahre empfohlen

Defibrillation

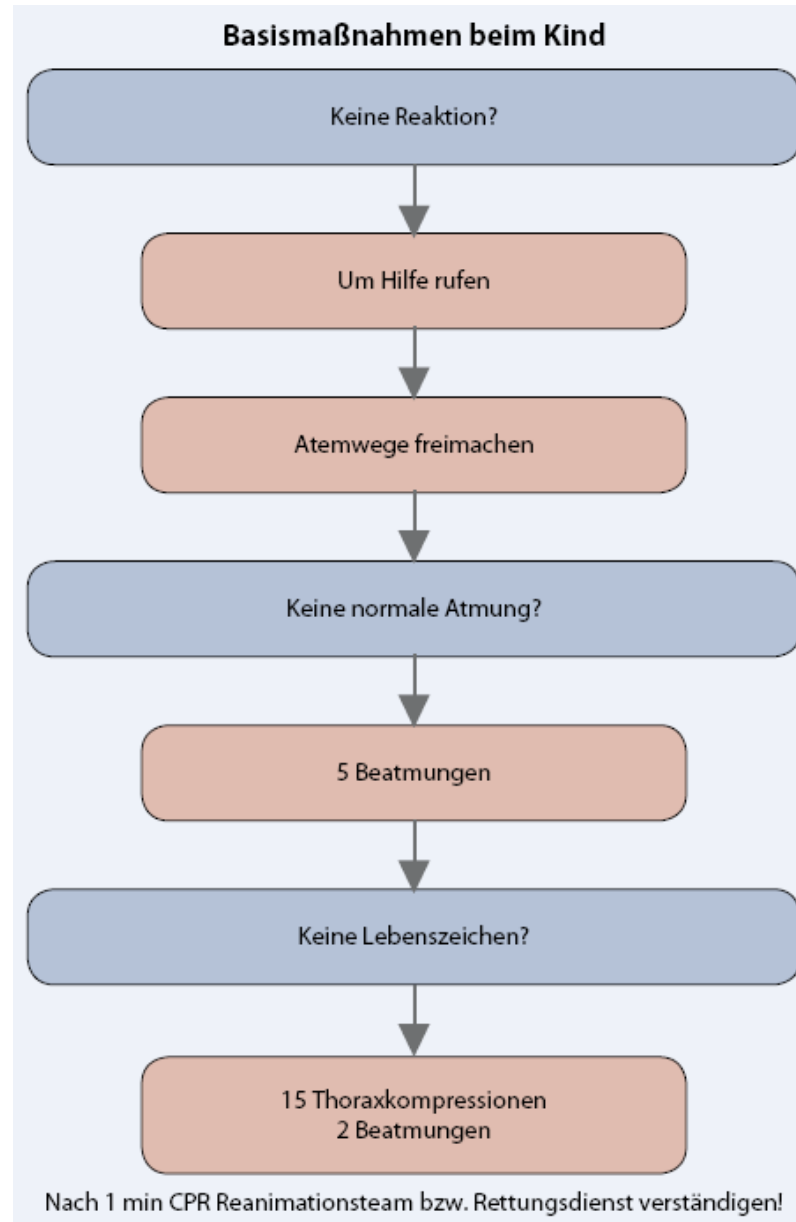
- Schock mit 4 J/kgKG sinnvoll, in Studien auch höhere Dosen ohne Schaden möglich (bis 9 J/kgKG)
- Unter 2 J/kgKG ineffektiv
- Paddeldurchmesser
 - 4,5 cm für Säuglinge und Kleinkinder <10kgKG (Anpressdruck 3 kg)
 - 8-12 cm für Kinder >10 kgKG (Anpressdruck 5 kg)

Intraossärer Zugang

- Wenn innerhalb von 60 Sek. kein i.v.-Zugang möglich

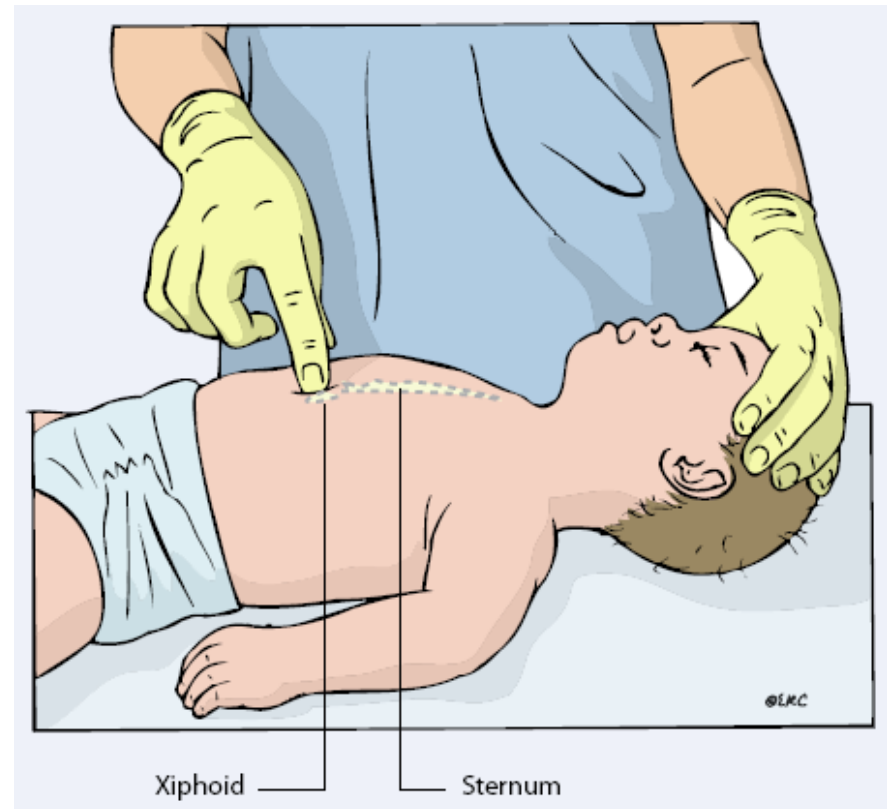


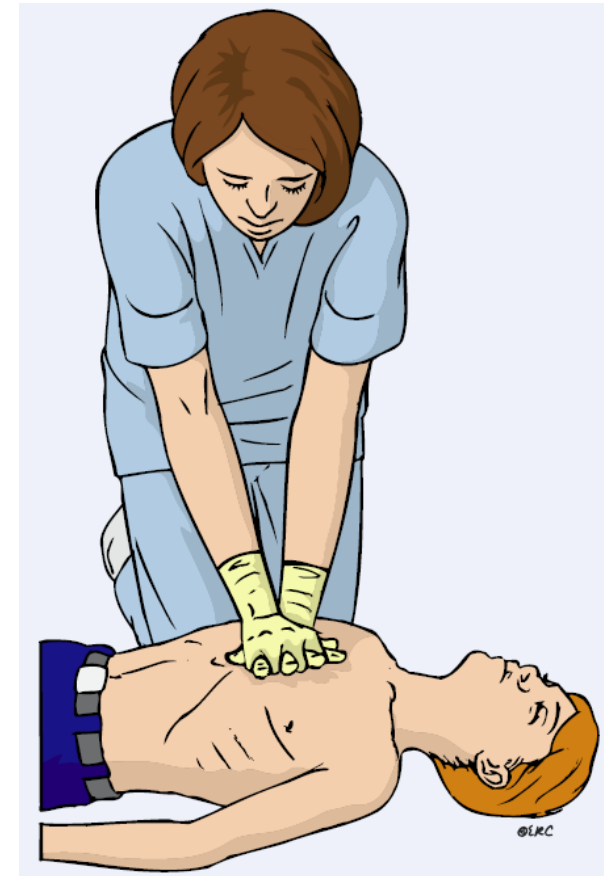
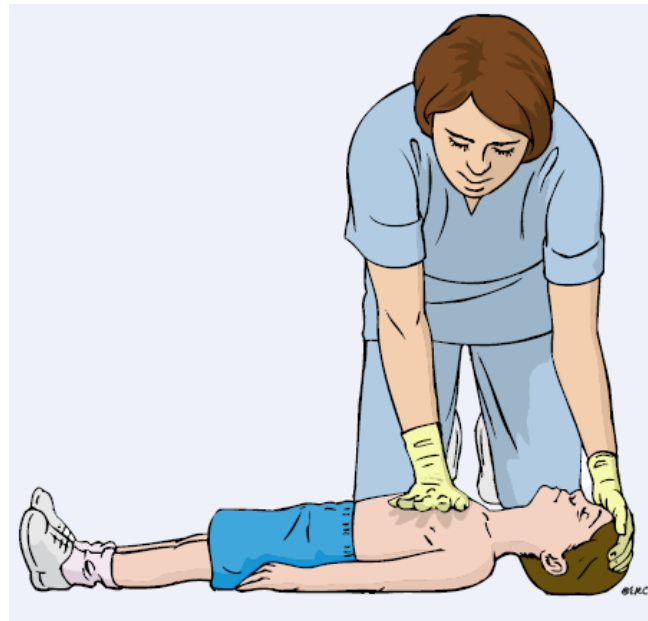
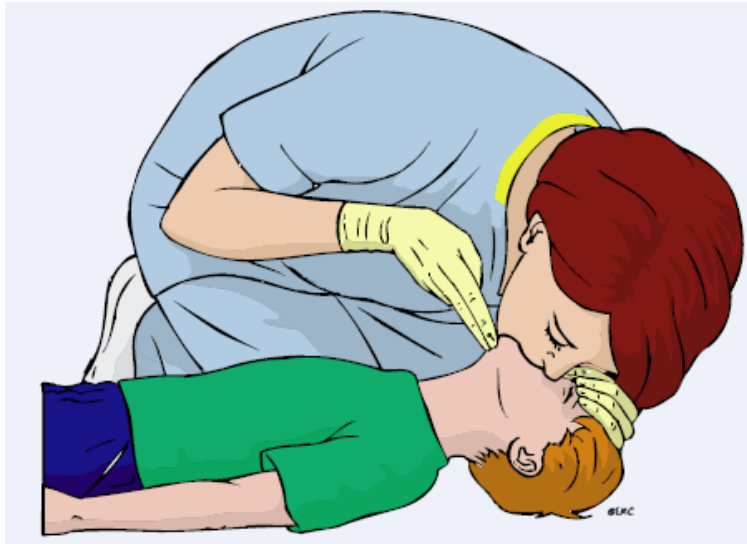
Im Zweifel: Alter schätzen und danach reanimieren. Nach derzeitigem Wissensstand ergeben sich daraus keine negativen Konsequenzen.

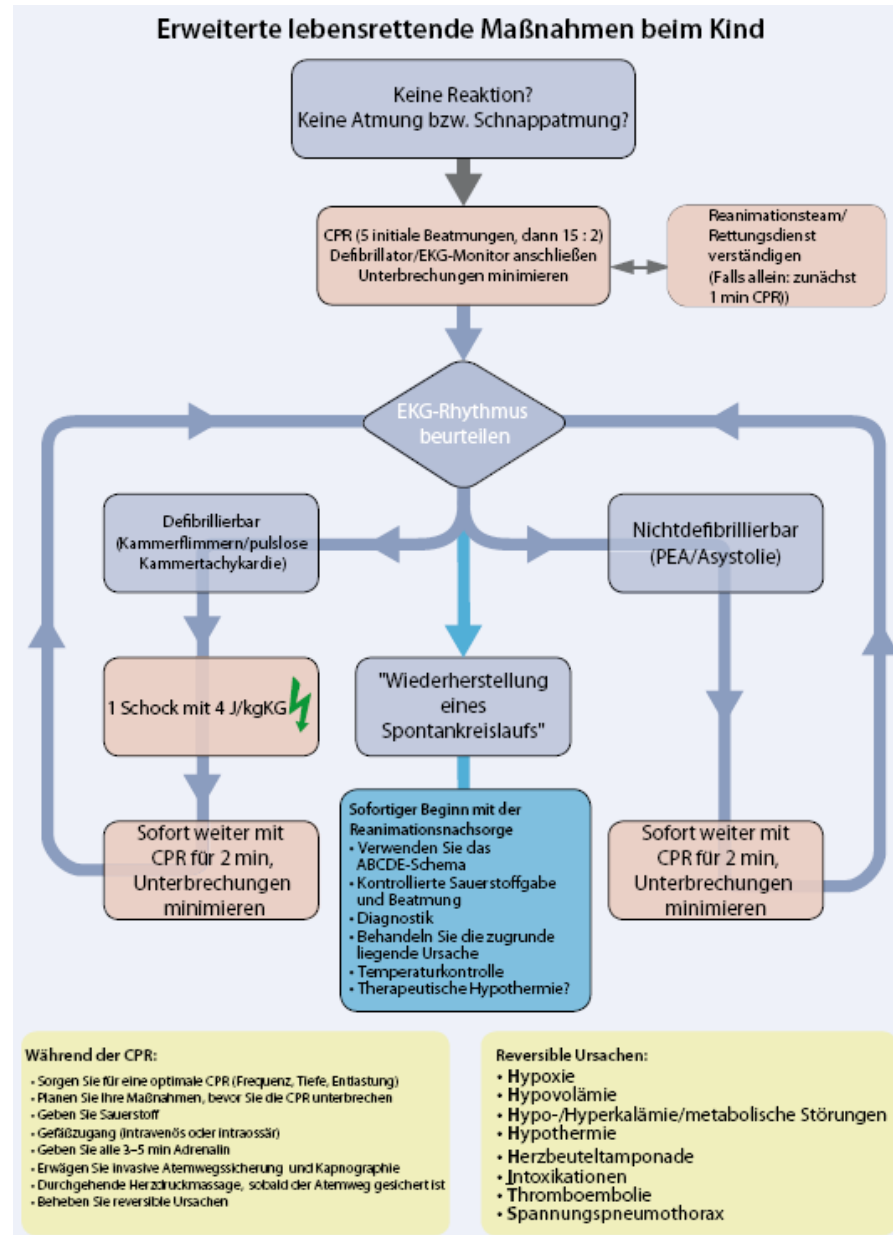


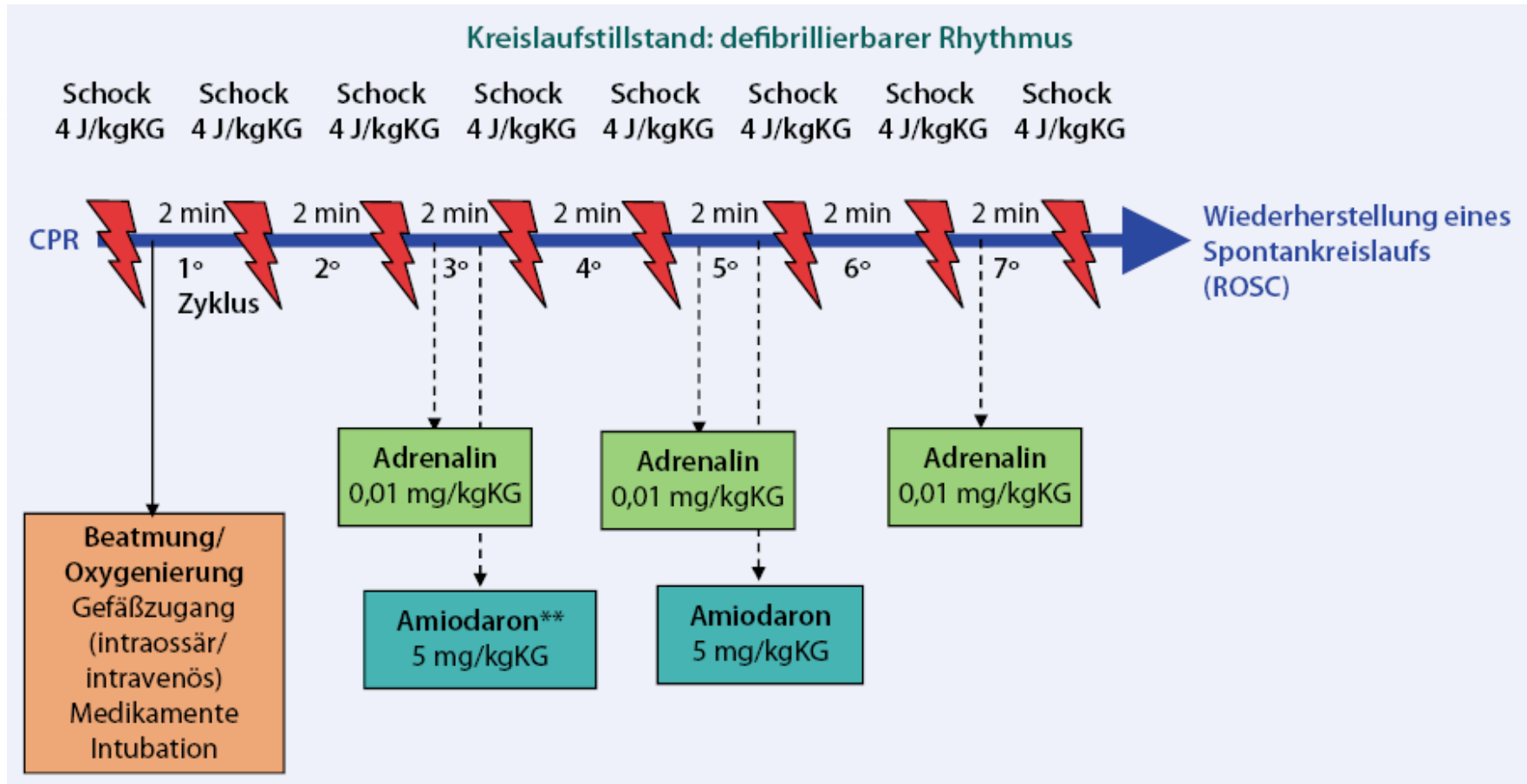


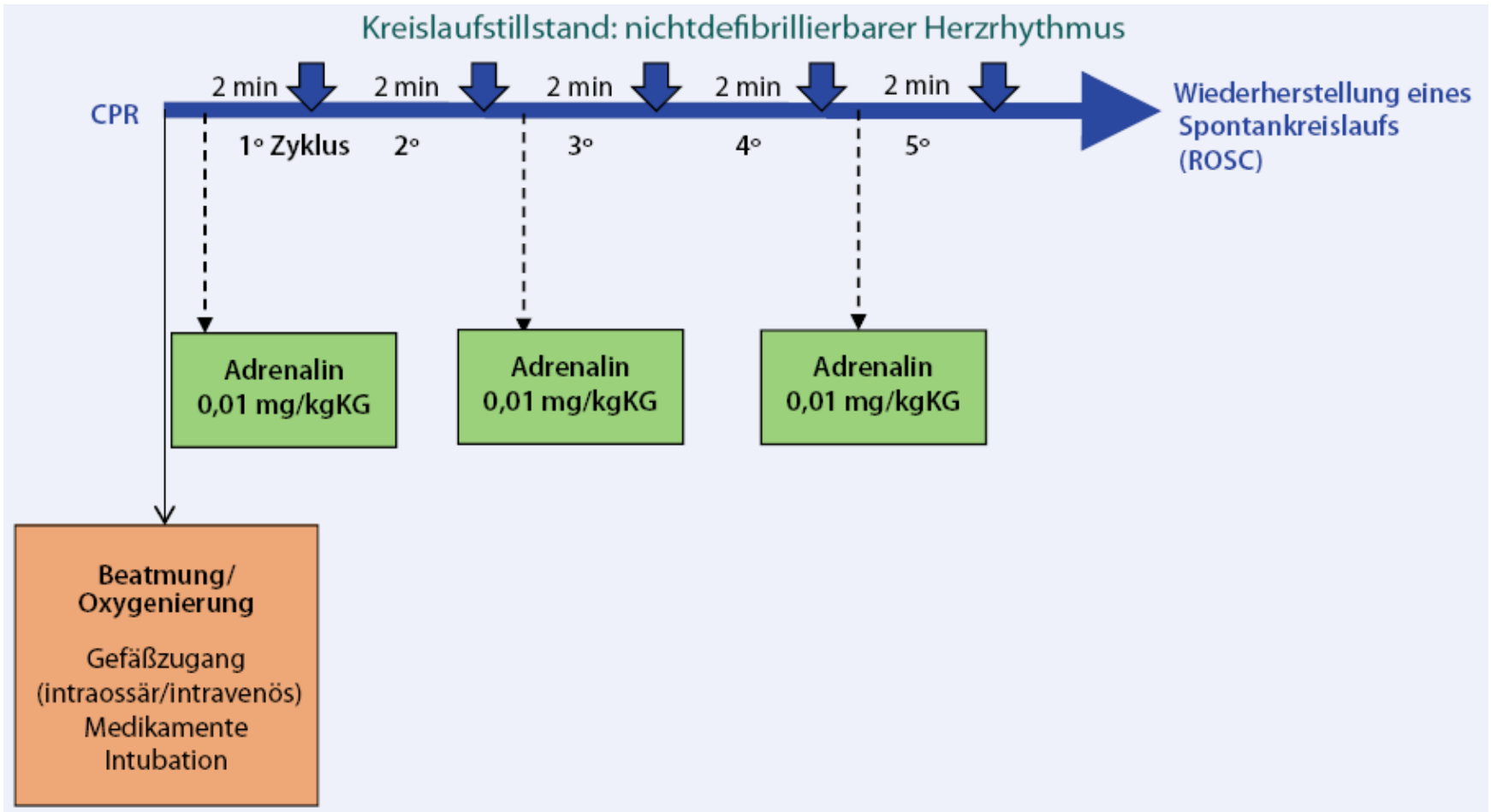
- **Herzdruckmassage** bei Pulslosigkeit oder Puls < 60/Min
- **Thoraxkompression** mit 2-Finger-Methode (auch thoraxumfassend möglich)
- **Druckpunkt:** untere Sternumhälfte











Zusammenfassung

- Kompressions-Ventilationsverhältnis ist abhängig von der Anzahl der Helfer
 - Laienhelfer, Einhelfermethode 30 : 2
 - Professionelle Helfer, mehrere 15 : 2
 - Professionelle Helfer, alleine auch 30 : 2
- Beatmung sehr wichtiger Bestandteil beim asphyktischen Kreislaufstillstand
- Betonung der Wichtigkeit einer ununterbrochenen Thoraxkompression auch beim Kind
- Drucktiefe mindestens ein Drittel des a.p.-Brustkorbdurchmessern (Säugling ca. 4 cm, Kind ca. 5 cm)
- Kompressionsfrequenz 100-120 Kompressionen/Min.

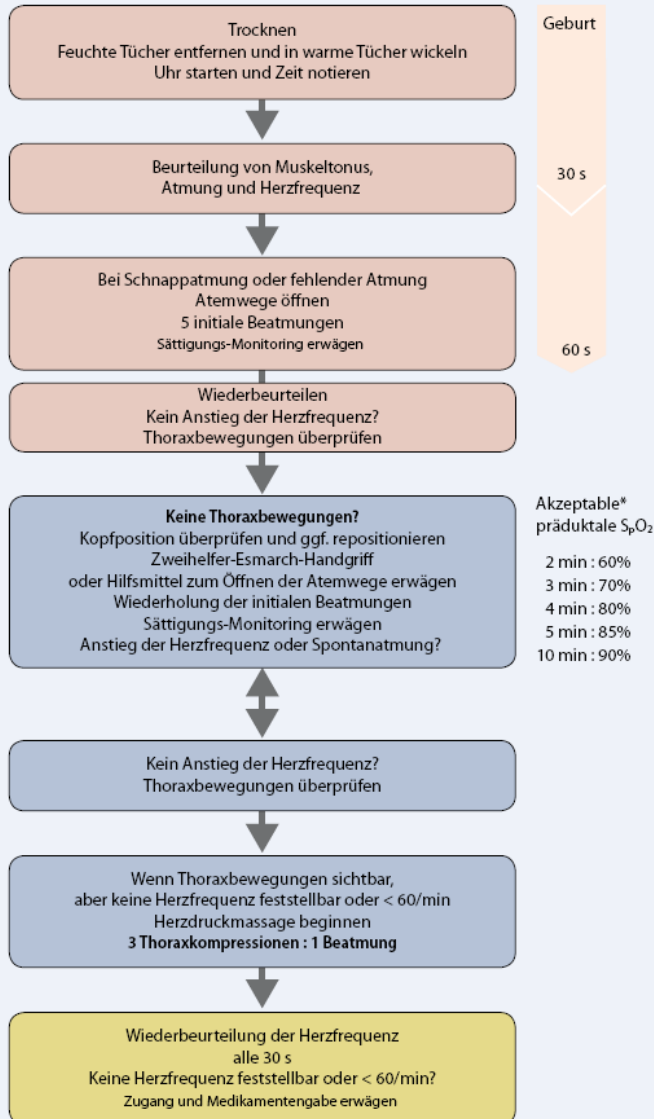
- AEDs sicher und effektiv bei Kindern über 1 Jahr
- Einschockstrategie bei Kindern mit 4 J/kgKG
- Weitere Änderungen (z. B. Vermeidung einer Hypoxämie) wie bei Erwachsenen



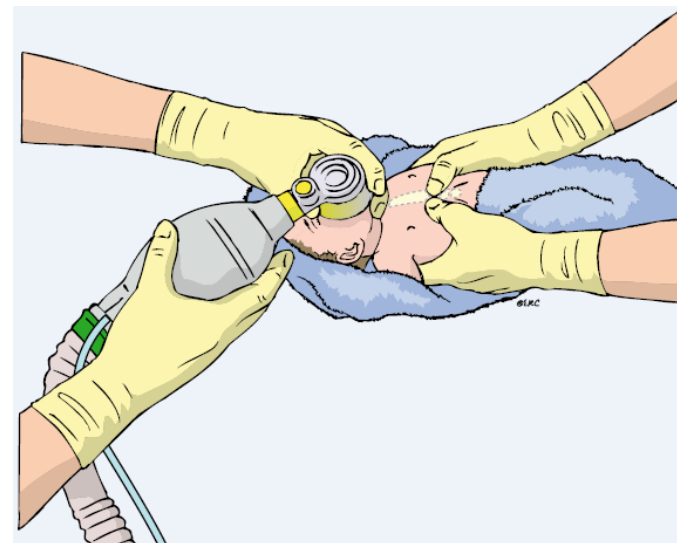
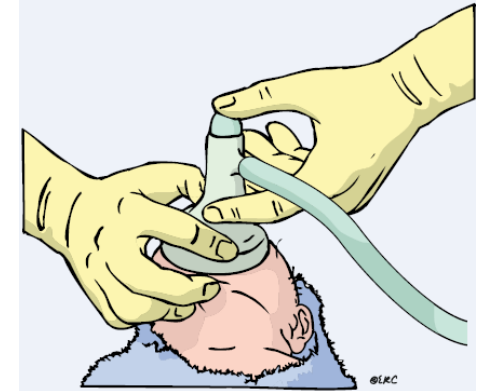
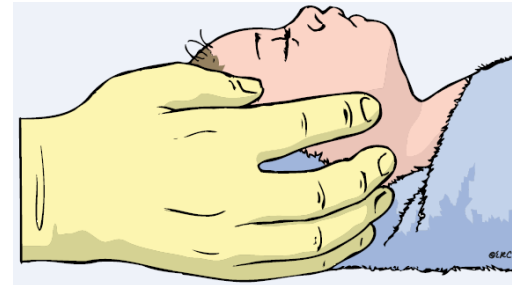
Wiederbelebung von Neugeborenen

IN JEDER PHASE: BRAUCHE ICH HILFE?

Reanimation des Neugeborenen



* www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2009-1510



Zusammenfassung

- Bei unbeeinträchtigten, gesunden Neugeborenen wird ein verzögertes Abnabeln (frühestens nach 1 Min.) empfohlen
- Differenziertes Sauerstoffregime:
 - Bei reifen Kindern Wiederbelebung mit Raumluft. Nur bei unzureichender Oxygenierung trotz effektiver Beatmung Verwendung von Sauerstoff
 - Frühgeborene vor 32. SSW mit zielgerichteter O₂-Gabe unter Pulsoxymetrieüberwachung
- Kompressions-Ventilationsverhältnis weiterhin 3 : 1
- Keine Absaugversuche des Baby während Geburts. Bei Mekoniumaspiration Beatmung nicht durch Absaug- oder Intubationsversuche sinnlos verzögern.

- Adrenalingabe 10-30 $\mu\text{g}/\text{kgKG}$ i.v. empfohlen
- Die Bedeutung der Kapnographie wird auch beim Neugeborenen betont
- Bei termingerecht oder nahezu termingerecht geborenen Babys mit sich entwickelnder mäßiger bis schwerer hypoxisch-ischämischer Encephalopathie möglichst Durchführung einer therapeutischen Hypothermie



Wiederbelebung unter besonderen Umständen

- Elektrolytstörungen
- Intoxikationen
- Ertrinken
- **Akzidentielle Hypothermie**
- Hyperthermie
- Asthma bronchiale
- Anaphylaxie
- Herzstillstände in der Kardiochirurgie
- **Traumatisch bedingter Atem-/Kreislaufstillstand**
- **Schwangerschaft**
- Stromunfälle

- Definition: Körperkerntemperatur fällt unbeabsichtigt unter 35°C
- Gradeinteilung: mild (35-32°C), moderat (28-32°C), schwer (<28°C), CMRO₂ sinkt um 6% pro 1°C Temperatursenkung
- Entscheidung zum Wiederbelebungsversuch:
 - 1 Fallbericht: gutes Überleben bei KKT von 13,7°C
 - 1 Fallbericht: Überleben nach 6,5 h Reanimation
 - Empfehlung: präklinisch nur dann keine Reanimation beginnen, wenn
 - » Kreislaufstillstand eindeutig einer letalen Verletzung
 - » einer tödlichen Erkrankung
 - » einem prolongierten Atemstillstand zugeschrieben werden kann oder
 - » wenn der Thorax nicht komprimierbar ist

Nobody is dead until he/she/it is warm and dead!

Unterschiede während Reanimation:

- unter 30°C kein Medikamenteneinsatz
- über 30°C Intervalle verdoppeln
- ab 35°C „normale“ Reanimation

- Unter 30°C maximal 3 Defibrillationen sinnvoll

- Wiedererwärmen mittels warmer Infusionen nicht effektiv. Entweder mittels Warmluftgebläse (bei Herzrhythmus, 1-1,5°C/Stunde) oder mittels ECMO (laufende Reanimation, tiefe Hypothermie, 7-12°C/Stunde)

- Sehr hohe Mortalität: 94,4%, gutes neurologisches Outcome nur in 1,6% der Fälle
- Keine verlässlichen Prädiktoren für die Überlebenschance
- Prolongierte CPR-Massnahmen gehen mit ungünstigem Outcome einher, maximale CPR-Dauer mit günstigem neurologischen Outcome 16 Minuten
- Ausserklinische Thorakotomie unter Umständen sinnvoll (Gesamtüberleben 7,8%, aber nur 15% mit neurologischem Defizit)
- Thoraxkompressionen werden immer als sinnvoll angesehen, auch bei Hypovolämie oder Perikardtamponade

- Fetales Überleben hängt vom Überleben der Mutter ab
- Leitlinien basieren auf Fallberichten
- Modifikationen der Reanimation
 - Nach 20. SSW V.cava-Kompressionssyndrom → Manuelle Linksverlagerung des Uterus wohl besser als Linksseitenlagerung, am besten Kombination beider Maßnahmen
 - Vorbereitungen für notfallmäßige Sectio
- Defibrillationen wie gewohnt ausführen, kein Anhalt für ungünstige Wirkung auf das fetale Herz

- Bei initial erfolgloser Reanimation vermag die notfallmäßige Entbindung die Chancen einer Wiederbelebung von Kind und Mutter zu verbessern (38 Fälle, 34 Kinder und 13 Mütter überlebten)
- Entscheidungsfindung:
 - Fetale Lebensfähigkeit beginnt ab ungefähr 24.-25. SSW
 - » Unter 20.SSW kein notfallmäßiger Kaiserschnitt (Uterus zu klein für Beeinträchtigung der mütterlichen Auswurfleistung)
 - » 20.-23. SSW Notfall-Sectio zum Ermöglichen einer erfolgreichen Reanimation der Mutter, Überleben des Kindes unwahrscheinlich
 - » Ab 24.-25. SSW Notfallhysterotomie zur Rettung von Mutter und Kind
 - Entbindung möglichst innerhalb 5 Minuten nach Kreislaufstillstand



***Vielen Dank
für Ihr Interesse und
Ihre Aufmerksamkeit***

Dr. med. Markus Schmola, D.E.S.A.
Facharzt für Anästhesiologie, Notfallmedizin,
Palliativmedizin
Diplom-Gesundheitsökonom (BWL Akademie Chur)

Leitender Oberarzt
Abteilung für Anästhesiologie, Intensiv- und
Notfallmedizin, Schmerztherapie am
Kreiskrankenhaus Wörth a. d. Donau

Kontakt: schmola@kkh-woerth.de