

# 1 Herzkreislaufstillstand und Kardiopulmonale Reanimation (Erwachsene)

Sabine Blaschke

## Leitsymptomatik

- Bewusstlosigkeit
- Schnappatmung, Atemstillstand
- Pulslosigkeit (A. carotis/femoralis)

## ➔ Sofortmaßnahmen

- Basic Life Support (BLS)
- Eigenschutz beachten
- Bewußtsein prüfen: lautes Ansprechen, leichtes Rütteln
- Atmung prüfen: Brustkorbhebungen sehen, Luftstrom an der Wange fühlen
- Keine Reaktion, keine Atmung
- Beginn Cardiopulmonary resuscitation (CPR)
- 30 Thoraxkompressionen im Wechsel mit 2 Beatmungen
- Kreislauf alle 60 sec prüfen
- Fortsetzen der CPR 30 : 2 bis Eintreffen AED/Defibrillator

## Diagnosen/Differenzialdiagnosen

- primärer Herzstillstand: akuter MI, Arrhythmien, Lungenarterienembolie (LAE)
- primärer Atemstillstand: Verlegung der Atemwege, zentrale/periphere Atemdepression
- 4 HITS
  - Herzbeuteltamponade
  - Intoxikation
  - Thrombembolie
  - Spannungspneumothorax
- 4 Hs
  - Hypoxie
  - Hypovolämie
  - Hypo-/Hyperkaliämie
  - Hypothermie

## Diagnostik

- Klinische Untersuchung
- Labor
  - BB, Glucose (Glc), Na, K, Ca, Krea, HN, Creatinkinase (CK), CK-MB
  - Troponin T/I (TropT/I), C-reaktives Protein (CRP)
  - Q oder INR, PTT
  - D-Dimere

## I Leitdiagnosen

→ Arterielle Blutgasanalyse (aBGA)

→ EKG-Diagnostik

### Häufigste Ursachen des Herzkreislaufstillstandes

- defibrillierbare Rhythmen:
  - Kammerflimmern (KF)
  - pulslose Ventrikuläre Tachykardie (VT)
- nicht defibrillierbare Rhythmen:
  - Asystolie
  - pulslose, elektrische Aktivität (PEA)

→ Echokardiographie (Echo)

- Perikardtamponade?
- Rechtsherzbelastungszeichen?
- Kontraktilität

### ↻ Therapie

→ Advanced Life Support (ALS) (s. Abb. 1)

→ Vorgehensweise bei VF/pVT

- CPR 30 : 2 (Frequenz 100/min)
- **1. Defibrillation** 150–200 J biphasisch (300 J monophasisch)
- CPR 30 : 2 für 2 min (5 Zyklen, unmittelbar nach Defibrillation)
- Beurteilung Elektrokardiogramm (EKG)
- **2. Defibrillation** 150 J–360 J
- CPR 30 : 2 für 2 min (5 Zyklen, unmittelbar nach Defibrillation)
- Beurteilung EKG
- **3. Defibrillation** 150–360 J
- CPR 30 : 2 für 2 min (5 Zyklen, unmittelbar nach Defibrillation)
- i.v. 1 mg Adrenalin, 300 mg Amiodaron

→ Vorgehensweise bei Asystolie/PEA

- CPR 30 : 2
- i.v. Zugang
- Adrenalin 1 mg i.v.
- CPR 30 : 2 für 2 min
- Erfolgskontrolle (Palpation des Pulses A. carotis)
- CPR 30 : 2 kontinuierlich fortsetzen
- Adrenalin alle 3–5 min
- i.v. Zugang
  - Punktion V. jugularis externa
  - Punktion V. femoralis
  - alternativ: intraossärer Zugang



## I Leitdiagnosen

### → Beatmung

- endotracheale Intubation (ggf. supraglottischer Atemweg [SGA])
- Narkoseinduktion (bei vorhandenen Schutzreflexen)
- Prämedikation
  - Midazolam 5–10 mg i.v. (od. Fentanyl 0,2 mg) + Esketamin (Ketanest S®) 40–80 mg + Rocuronium 1 mg/kg KG
- Tubusgröße Erwachsene
  - Männer 7,5–8,5, Frauen 7,0–8,0
- Kontrolle der Tubuslage:
  - Auskultation Epigastrium und nachfolgend beide Lungenflügel
  - Inspektion/Palpation Thorax
  - Kapnographie
- maschinelle Beatmung (s. Tab. 1)

Tab. 1 Grundeinstellungen maschinelle Beatmung

Parameter	Grundeinstellung Erwachsene
Atemzugvolumen AZV	6–10 ml/kg KG
Atemfrequenz AF	10–12/min
Atemminutenvolumen (AMV)	6–10 l/min Kontrolle über endtidales CO <sub>2</sub> (PetCO <sub>2</sub> ) bzw. art. CO <sub>2</sub> -Partialdruck (paCO <sub>2</sub> )
Inspiration: Expiration (I: E)	1 : 2
P inspiratorisch	15–25 cmH <sub>2</sub> O, max 40 cmH <sub>2</sub> O
PEEP	5–10 cmH <sub>2</sub> O

### → Medikamente

#### – Adrenalin

- 1 mg (1 : 10 mit 0,9% NaCl Lösung)
- alle 3–5 min
- *Ind.*
  - Asystolie/PEA: sofortige Gabe
  - VF/pVT: nach 3. erfolgloser Defibrillation

#### – Amiodaron

- 300 mg als Bolus, ggf. 150 mg bei refraktärem VF/pVF
- *Ind.:*
  - nach 3 erfolglosen Defibrillationsversuchen

#### – Natriumbikarbonat (8,4%, 50 ml)

- *Indikationen*
  - Hyperkaliämie
  - schwere metabolische Azidose bei Herzkreislaufstillstand
  - Intoxikation trizyklische Anidepressiva

→ ROSC und Postreanimationsbehandlung (s. Abb. 2)

- Kapnographie: Überprüfung der Tubuslage und Monitoring der Beatmung
- Koronarangiographie
  - Indikation: STEMI, V.a. kardiale Ursache des Herzkreislaufstillstandes
- Temperaturmanagement (TTM)
  - Indikation: alle erwachsenen Patienten mit ROSC nach Herzkreislaufstillstand
  - Zieltemperatur 32–36°C
  - Dauer 24 h

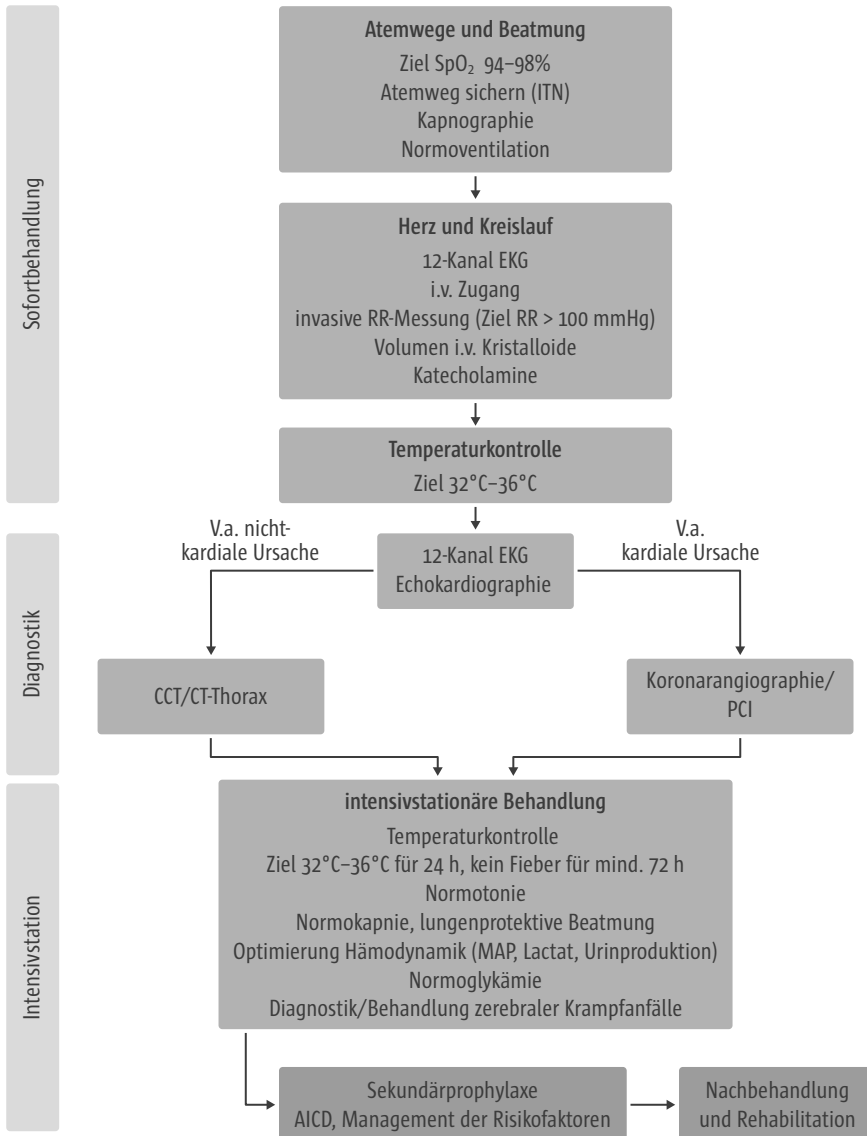


Abb. 2 Postreanimationsbehandlung

## Literatur

ERC Guidelines 2021 <https://cprguidelines.eu/> (abgerufen 1.6.2021)

Michels G., Bauersachs J, Böttiger BW et al. (2022) Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC) zur kardiopulmonalen Reanimation 2021: Update und Kommentar. *Kardiologie* 16, 22–33. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12181-021-00518-0>

## 2 Herzkreislaufstillstand und Kardiopulmonale Reanimation (Kinder)

Sabine Blaschke

### Leitsymptomatik

- Bewusstlosigkeit
- Schnappatmung, Atemstillstand
- Pulslosigkeit (A. carotis/femoralis)

### ↻ Sofortmaßnahmen

→ Paediatric Basic Life Support (BLS) (s. Abb. 1)

→ Vorgehensweise Paediatric Basic Life Support (s. Abb. 1)

- Eigenschutz beachten
- Bewusstsein prüfen: lautes Ansprechen, leichtes Rütteln
- Atmung prüfen: Brustkorbhebungen sehen, Luftstrom an der Wange fühlen
- keine Reaktion, keine Atmung
- 5 initiale Beatmungen, dann 15 Thoraxkompressionen
- Beginn CPR: 15 Thoraxkompressionen im Wechsel mit 2 Beatmungen
- Kreislauf alle 60 sec prüfen
- Fortsetzen der CPR 15 : 2 bis Eintreffen AED/Defibrillator

### Ursachen/Differenzialdiagnosen

- primärer Herzstillstand:
  - akuter MI
  - Arrhythmien
  - Lungenarterienembolie
- primärer Atemstillstand:
  - Verlegung der Atemwege
  - zentrale/periphere Atemdepression

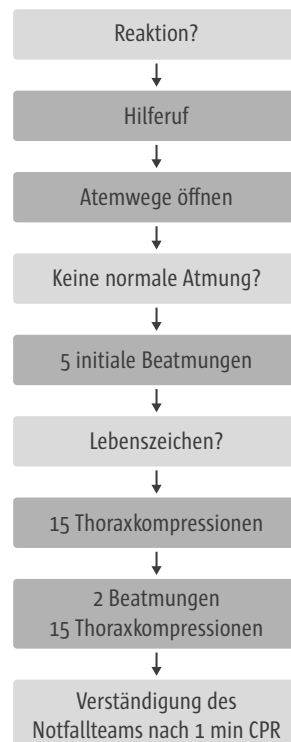


Abb. 1 Paediatric Basic Life Support

- 4 HITS
  - Herzbeuteltamponade
  - Intoxikation
  - Thrombembolie
  - Spannungspneumothorax
- 4 Hs
  - Hypoxie
  - Hypovolämie
  - Hypo-/Hyperkaliämie
  - Hypothermie

## Diagnostik

→ Klinische Untersuchung

→ Labor

- BB, Glc, Na, K, Ca, Krea, HN, CK, CK-MB
- TropT/I, CRP, Q, PTT, D-Dimere
- aBCA

→ EKG

- Defibrillierbare Rythmen
  - Kammerflimmern (VF)
  - pulslose Ventrikuläre tachykardie (VT)
- Nicht defibrillierbare Rhythmen:
  - Asystolie
  - pulslose, elektrische Aktivität (PEA)

→ Echokardiographie

## ↻ Therapie

- **A** Atemwege freimachen
- **B** Beatmung
- **C** Cirkulation
- **D** Neurologisches Defizit
- **E** Exploration

→ Advanced Paediatric Life Support (s. Abb. 2)

→ Vorgehensweise bei VF/pVT

- CPR 15 : 2 – Herzdruckmassage: Druckpunkt Sternummitte, Kompressions-tiefe 2–5 cm, Frequenz 100–120 S/min
- **1. Defibrillation** 4 J/kg KG (NG: 15 J, KK 60 J, Schulkinder 100 J, Jugendliche 150–200 J)
- CPR 15 : 2 für 2 min (5 Zyklen, unmittelbar nach Defibrillation)
- Beurteilung EKG
- **2. Defibrillation** 4 J/kg KG
- CPR 15 : 2 für 2 min (5 Zyklen, unmittelbar nach Defibrillation)
- i.v./intraossärer Zugang
- Adrenalin 10 µg/kg KG i.v. oder intraossär oder 100 µg/kg KG endobronchial
- **3. Defibrillation** 4 J/kg KG
- CPR 15 : 2 für 2 min (5 Zyklen, unmittelbar nach Defibrillation)
- Adrenalin 10 µg/kg KG i.v., Amiodaron 5 mg/kg KG

# I Leitdiagnosen

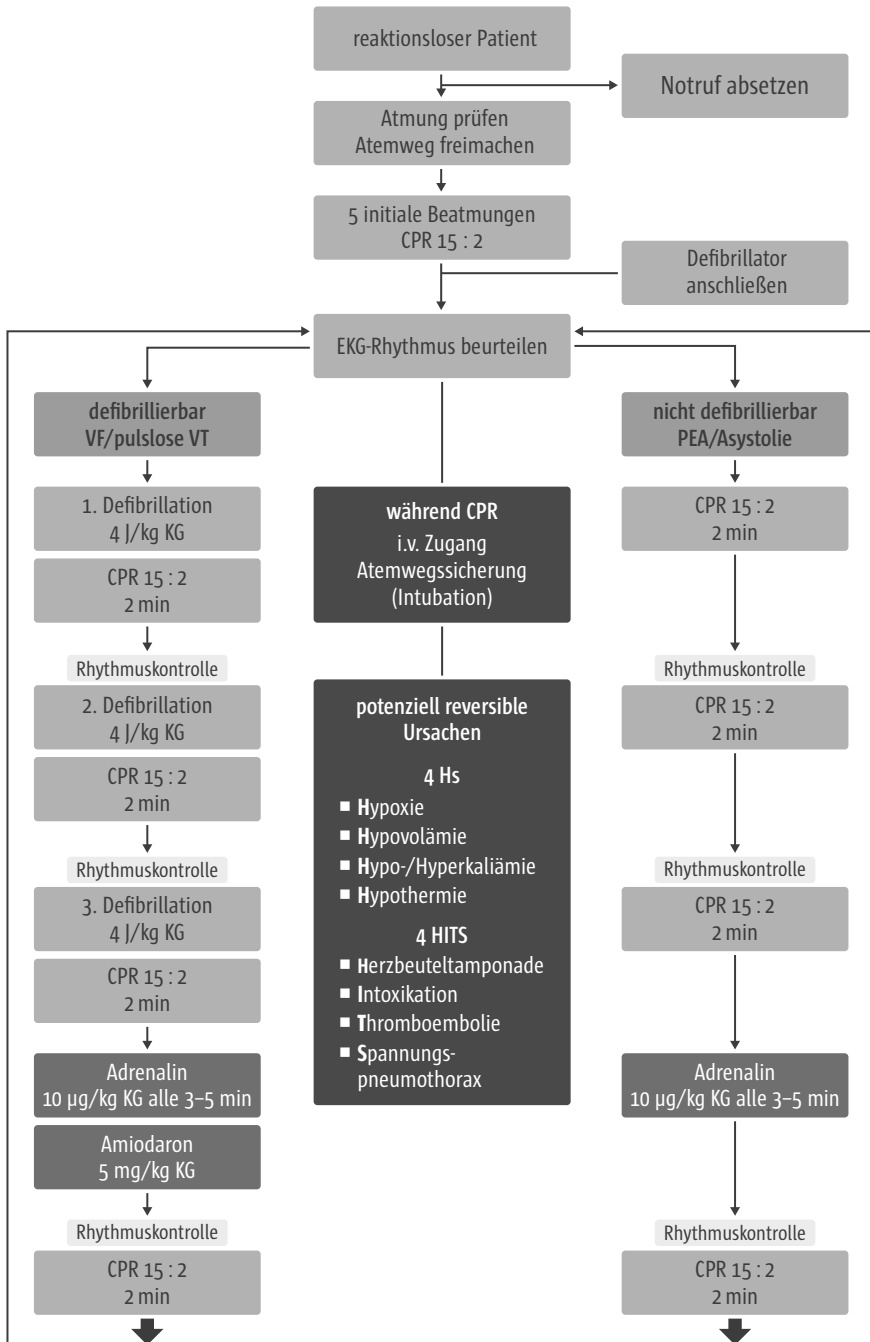


Abb. 2 Paediatric Advanced Life Support



## → Vorgehensweise bei Asystolie/PEA

- CPR 15 : 2 für 2 min
- Intubation (s.u. Beatmung)
- i.v. Zugang
- Adrenalin 10 µg/kg KG i.v. oder intraossär oder 100 µg/kg KG endobronchial
- CPR 15 : 2 über 2 min
- Erfolgskontrolle (Palpation des Pulses A. carotis)
- CPR 15 : 2 kontinuierlich fortsetzen
- Adrenalin alle 3-5 min

## → I.v. Zugang

- Punktion V. jugularis externa
- Punktion V. femoralis
- alternativ: intraossärer Zugang

## → Beatmung

- Basismaßnahmen: Freimachen der Atemwege
- Beatmung:
  - ohne Hilfsmittel über Mund und Nase
  - Gesichtsmaske
  - endotracheale Intubation (ggf. SGA)
  - Tubusgröße Kinder: siehe Tabelle 2
- Kontrolle der Tubuslage
  - Auskultation Epigastrium und nachfolgend beide Lungenflügel
  - Inspektion/Palpation Thorax
  - Kapnographie
  - maschinelle Beatmung (s. Tab. 3)

Tab. 2 Größenempfehlung Tubus/Maske bei Kindern

Alter	Tubus	Gesichtsmaske
NG	3,0	0
6 Monate	3,5	0
12 Monate	4,0	1
2. Lj.	4,5	2
3.-4. Lj.	4,5-5,0	2
5.-6. Lj.	5,0-5,5	2-3
7.-8. Lj.	5,5-6,0	3
9.-10. Lj.	6,0-6,5	3
11.-12. Lj.	6,5-7,0	3-4
13.-14. Lj.	7,0-7,5	4

Tab. 3 Beatmungsparameter Kinder

Parameter	Säugling (SG)	Kleinkind	Schulkind
Atemzugvolumen AZV	6–8–10 ml/kg KG	6–8–10 ml/kg KG	10 ml/kg KG
Atemfrequenz AF	30–40/min	20–30/min	15–20
Atemminutenvolumen (AMV)	100 ml/kg KG/min	100–300 ml/kg KG/min	100–300 ml/kg KG/min
Inspiration: Expiration (I: E)	1 : 2	1 : 2	1 : 2
P inspiratorisch	15–25 cmH <sub>2</sub> O, max 40 cmH <sub>2</sub> O	15–25 cmH <sub>2</sub> O, max 30 cmH <sub>2</sub> O	15–25 cmH <sub>2</sub> O, max 30 cmH <sub>2</sub> O
PEEP	5–10 cmH <sub>2</sub> O	4–6 cmH <sub>2</sub> O	4–6 cmH <sub>2</sub> O

### → Medikamente

#### – Adrenalin

- 10 µg/kg KG (= 0,01 mg/kg KG) i.v./i.o. alle 3–5 min (1 mg Adrenalin/100 ml 0,9% NaCl entspricht 0,01 mg/ml Adrenalin, mit dieser Verdünnung kann 1 ml/kg KG i.v. oder i.o. appliziert werden)
- Indikation
  - Asystolie/PEA: sofortige Gabe
  - VF/pVT: nach 3. erfolgloser Defibrillation

#### – Amiodaron

- Bolus mit 5 mg/kg KG Amiodaron i.v.
- Indikation
  - nach 3 erfolglosen Defibrillationsversuchen

### Literatur

Notfall + Rettungsmedizin (2021) ERC-Reanimationsleitlinien 2021. Ausgabe 4. Springer Medizin, Heidelberg (Themenheft)

Deutscher Rat für Wiederbelebung (2021) Reanimationsleitlinien 2021. URL: [https://www.grc-org.de/downloads/Leitlinien-kompakt\\_08.11.2021.pdf](https://www.grc-org.de/downloads/Leitlinien-kompakt_08.11.2021.pdf) (abgerufen am 01.03.2022)

## 3 Schock

Sabine Blaschke

### Leitsymptomatik

- Hypotonie: Blutdruck (RR) sys < 90 mmHg
- Tachykardie: Herzfrequenz (HF) > 100 S/min
- Zeichen der Zentralisation, periphere Zyanose
- Zeichen der Mikrozirkulationsstörung: Verlängerung der Rekapillarierungszeit
- Bewusstseinstrübung, Apathie, Koma