

## Kardiopulmonale Reanimation (CPR)

---

- Grundlagen ... S. 651
- ABC-Schema ... S. 652
- Beendigung der Reanimation ... S. 658

## Allgemeine Intensivtherapie ...

---

- Beatmungstherapie, maschinelle ... S. 659
- Herzschrittmachertherapie, temporäre (passagere) ... S. 663
- Medikamentendosierung bei Verwendung von Perfusoren ... S. 665
- Nierenversagen, akutes ... S. 403
- Verbrauchskoagulopathie ... S. 664

## Spezielle Intensivtherapie

---

### ➤ Herz, Kreislauf

- Angina pectoris ... S. 256
- Aortendissektion ... S. 289
- Arterieller Verschuß, akuter ... S. 292
- Herzinfarkt ... S. 259
- Herzrhythmusstörungen
  - Bradykardie ... S. 264
  - Kammertachykardie ... S. 267
  - Supraventrikuläre Tachykardie ... S. 267
  - Tachyarrhythmie ... S. 268
  - Unklare Tachykardie ... S. 267
- Hypertensive Krise ... S. 286
- Lungenödem ... S. 672
- Lungenembolie ... S. 673
- Schock – Übersicht ... S. 666
  - Hypovolämischer Schock und Blutungsschock ... S. 667
  - Anaphylaktischer Schock ... S. 668
  - Septischer Schock ... S. 669
  - Kardiogener Schock ... S. 671

### ➤ Atmung

- ARDS (acute respiratory distress syndrome) ... S. 676
- Asthmaanfall („Status asthmaticus“) ... S. 675
- Hyperventilationstetanie ... S. 299
- Pneumothorax ... S. 678
- Aspiration ... S. 680

- **Gastrointestinaltrakt**
  - Akutes Abdomen ... S. 166
  - Blutung, gastrointestinale
    - akute obere ... S. 681
    - untere ... S. 684
  - Ileus ... S. 171
  - Leberkoma ... S. 386
  - Leberversagen, akutes ... S. 387
  - Mesenterialinfarkt ... S. 350
  - Pankreatitis, akute ... S. 365
- **Stoffwechsel, Endokrinologie**
  - Addison-Krise ... S. 510
  - Coma diabeticum ... S. 488
  - Hyperkalzämische Krise ... S. 429
  - Hypokalzämie ... S. 428
  - Hypoglykämie ... S. 490
  - Hypophysäres Koma ... S. 518
  - Myxödemkoma ... S. 495
  - Thyreotoxische Krise ... S. 498
- **Sonstige Notfälle**
  - Alkoholentzugssyndrom ... S. 648
  - Alkoholintoxikation ... S. 648
  - Apoplexie ... S. 634
  - Elektrounfall ... S. 688
  - Epilepsie ... S. 645
  - Ertrinken und Beinaheertrinken ... S. 689
  - Hitzenotfälle ... S. 685
  - Kältenotfälle ... S. 686
  - Vergiftungen ... S. 690
  - Vergiftungszentralen ... S. 692

## Diagnostische Maßnahmen

- **Feststellen der Bewußtlosigkeit:**
  - Patient ansprechen: z. B. „was ist los?“, „alles in Ordnung?“.
  - Bei Nichtansprechbarkeit sanfter Schmerzreiz: z. B. Rütteln an den Schultern, Wangen beklopfen.
- **Feststellen des Atemstillstandes:**
  - Inspektion des Thorax: Atemexkursionen vorhanden?
  - Ohr vor Mund und Nase des Patienten halten: hör- und/oder spürbare Expiration?
- Feststellen des Kreislaufstillstandes:
  - Karotispuls an beiden Halsseiten fühlen.
- 📌 **Beachte:** Die diagnostischen Maßnahmen dürfen nur wenige Sekunden in Anspruch nehmen. Im Zweifel Beginn der kardiopulmonalen Reanimation nach dem ABC-Schema.

## Therapeutische Maßnahmen (ABC-Schema)

- **A** = Atemwege freimachen: S. 652.
- **B** = Beatmung: S. 654.
- **C** (Circulation) = Herzdruckmassage: S. 655.
- **D** (Drugs) = kreislaufwirksame Medikamente: S. 656.
- **E** = EKG-Diagnose: S. 656.
- **F** (Fibrillation) = Defibrillation: S. 656.

## Vorgehensweise

- **Defibrillator nicht sofort greifbar:**
  - diagnostische Maßnahmen (s. o.)
  - weiteres Vorgehen in der ABC-Reihenfolge, so bald wie möglich differentialtherapeutische Maßnahmen (DEF)
  - Hilfe holen (definitive Patientenversorgung und differentialtherapeutische Maßnahmen ohne zusätzliche Hilfe nicht möglich!):
    - bei Atemstillstand bei noch vorhandenem Puls zunächst 10 × beatmen, dann so rasch wie möglich Hilfe holen/rufen und sofort weiter beatmen
    - bei Puls- und Atemstillstand sofort und so rasch wie möglich Hilfe holen/rufen, bis zum Eintreffen der Hilfe CPR mit der Einhelfer-Methode (S. 655).
- **Defibrillator sofort greifbar** (z. B. Intensivstation):
  - zunächst EKG-Diagnose, bei Kammerflimmern oder pulsloser Kammertachykardie sofortige Defibrillation (EF-Reihenfolge) initial mit 200 J, bei Erfolglosigkeit unmittelbar danach mit 200 J, dann mit 360 J wiederholen (vgl. S. 657), erst dann ABC-Maßnahmen.

## Atemwege freimachen

- **Digitales Ausräumen der Mundhöhle:** ggf. unter Anwendung des *Esmarchschen Handgriffs* (Abb. 97): vom Kopfende aus umgreifen die Finger II-V beider Hände den Kieferwinkel, wobei die Daumen am Kinn liegen. Mit den Fingern den Unterkiefer nach vorne schieben und mit den Daumen den Mund öffnen. Eine Hand in dieser Haltung belassen und mit dem Zeige- und Mittelfinger der anderen Hand Mund und Rachen schnell austasten und Fremdkörper entfernen.



Abb. 97 Esmarchscher Handgriff

- Bei Hinweisen für eine tiefere Verlegung der Atemwege: Heimlich-Handgriff (S. 680).
- **Freihalten der Atemwege ohne Hilfsmittel:**
  - bei erhaltener Spontanatmung Seitenlagerung des Patienten, danach kontinuierliche Beobachtung und Überprüfung der Atmung
  - *HTCL-Manöver* (bei Mund-zu-Mund-Beatmung): Helfer kniet neben dem auf dem Rücken liegenden Patienten. Eine Hand faßt unter das Kinn und hebt dieses an, während die andere Hand auf die Stirn des Patienten gelegt wird und diese nach unten drückt. Der Kopf wird dabei rekliniert und der Unterkiefer angehoben
  - *Esmarchscher Handgriff* (s. o.).
- Freihalten der Atemwege mit Hilfsmittel:
  - Pharyngealtuben, z. B. *Guedeltubus* (Abb. 98, erleichtert z. B. die Maskenbeatmung): Tubus mit der konkaven Seite nach oben (zur Nase) in den geöffneten Mund einführen, nach ca. 5 cm um 180° drehen (konkave Seite weist nach unten) und bis zum Anschlag weiterschieben



Abb. 98 Guedeltubus

- *Kombitubus* (wenn eine endotracheale Intubation technisch nicht möglich ist): wird blind oral eingeführt, besteht aus zwei Blockungsmanschetten und 2 Beatmungslumina, durch die alternativ je nach Tubuslage (im Ösophagus oder in der Trachea) beatmet wird
- *Endotracheale Intubation* (Abb. 99):
  - Patient in Rückenlage, wenn möglich ca. 5–8 cm hohe Unterlage unter den Kopf legen
  - bei Intubationsindikation trotz erhaltenem Bewußtsein oder Gegenwehr 10–20 mg Diazepam (= 1–2 Amp. Valium®) + 50–100 mg Ketamin (Ketanest®) oder 20–30 mg Etomidat (= 1–1½ Amp. Hypnomidate®) i. v.
  - Rechtshänder mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand über Kreuz (Daumen am Unterkiefer, Zeigefinger am Oberkiefer) den Mund soweit wie möglich öffnen, dabei mit vermehrtem Zeigefingerdruck Kopf überstreckt halten
  - Laryngoskop mit der linken Hand von der rechten Seite unter Sicht an der Zunge entlang einführen bis die Epiglottis sichtbar ist
  - Laryngoskop-Spatel nach ventral und leicht nach kranial anheben (Pfeil) bis die Stimmritze sichtbar ist. Druck auf den Kehlkopf von außen kann die Einsicht erleichtern
  - Tubus (Größe: m 7,5–8,5, w 7,0–7,5; 7,5 paßt bei Erwachsenen meistens) am besten unter Verwendung eines Führungsstabes mit der rechten Hand unter Sicht soweit einführen, bis die Blockungsmanschette vollständig in die Trachea eingeführt ist
  - Blocken des Tubus mit 5–10 ml Luft
  - Beutel aufsetzen und durch Auskultation Tubuslage kontrollieren: wenn links kein Atemgeräusch, Tubus entblocken und etwas zurückziehen, wenn Blubbern im Epigastrium hörbar ist, Tubus entfernen und erneuter Intubationsversuch. Jeder Intubationsversuch sollte nicht länger als 30 Sek. dauern
  - *zwischen jedem Intubationsversuch 3 Maskenbeatmungen mit maximaler O<sub>2</sub>-Konzentration*

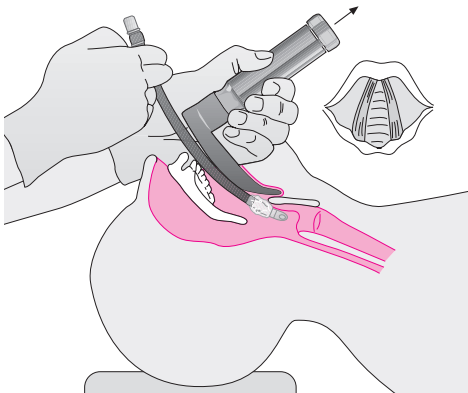


Abb. 99 Endotracheale Intubation

- **Notfallkoniotomie** (Abb. 100, wenn eine Intubation z. B. aufgrund eines Glottisödems oder eines Fremdkörpers nicht möglich ist): Skalpell-Querinzision (ca. 2 cm) der Haut und des Lig. conicum zwischen Schild- und Ringknorpel, Wunde spreizen und Endotrachealtubus (wenn möglich mindestens Größe 6) ca. 5 cm tief einführen und blocken.

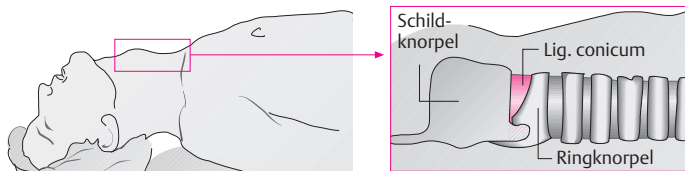


Abb. 100 Notfallkoniotomie

## Beatmung

- Atemwege freihalten (S. 652), nach jeder Luftinsufflation passive Expiration durch Beobachten des Thorax abwarten.
- ☑ Zunächst zweimal schnell hintereinander beatmen, dann Wechsel von Herzdruckmassage und Beatmung (S. 655), Beatmungsfrequenz = 12–16/min.
- **Beatmung ohne Hilfsmittel:**
  - *Mund zu Mund:* Standardverfahren
  - *Mund zu Nase:* gelegentlich effektiveres Alternativverfahren
  - *Mund zu Tracheostoma:* bei bereits tracheostomierten Patienten
  - *Mund zu Mund und Nase:* bei kleinen Kindern Mund und Nase gleichzeitig umschließen.
- **Maskenbeatmung** (mit Guedeltubus: S. 652): der Helfer kniet hinter dem Patienten, wobei der Rechtshänder mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand die Maske über Mund und Nase preßt und mit den übrigen Fingern durch Zug am Unterkiefer Gegendruck ausübt. Den Beutel mit der rechten Hand komprimieren, bis sich der Thorax des Patienten hebt, danach passive Expiration abwarten (Abb. 101). Während der Beatmung über speziellen Anschluß am Beutel Sauerstoff in hohem Flow (8–10 l/min) zuführen.

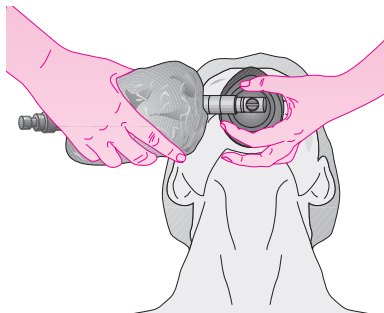


Abb. 101 Maskenbeatmung

- **Beatmung mit Beutel nach endotrachealer Intubation:** S. 653.

### Cirkulation: Herzdruckmassage

- Harte Unterlage: z. B. Boden oder herausnehmbares Brett vom Kopf- oder Fußende eines Krankenbettes.
- Aufsuchen des Druckpunktes 3 Querfinger oberhalb des Processus xiphoideus.
- Druckausübung mit gestrecktem Ellenbogengelenken und übereinandergelegten Handballen, wobei die Finger beider Hände miteinander verschränkt werden. Die Schultern des Helfers befinden sich senkrecht über dem Druckpunkt (Abb. 102 und 103).
- Druck- und Entlastungsphase sind gleich lang.
- Druckausübung so stark, daß sich der Thorax um etwa 5 cm einsenkt (auch dann, wenn bei der ersten Kompression ein paar Rippen frakturieren).
- Massagefrequenz: bei Erwachsenen 80/min.
- Effektivität der Herzmassage kann durch Betasten des Femoralispulses orientierend beurteilt werden.
- Herzdruckmassage und Beatmung in Abhängigkeit der Zahl anwesender Helfer (dabei laut mitzählen!):
  - *Einhelfer-Methode:* 15 Herzdruckmassagen und 2 Beatmungen
  - *Zweihelfer-Methode:* 5 Herzdruckmassagen und 1 Beatmung.

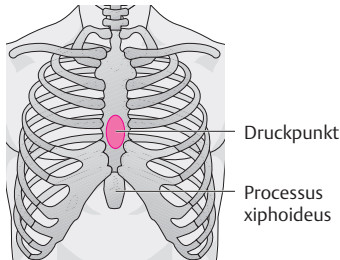


Abb. 102 Druckpunkt bei Herzdruckmassage

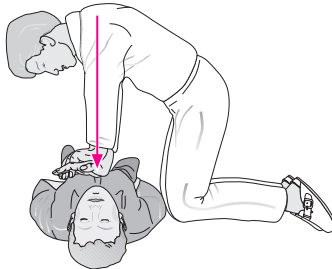


Abb. 103 Herzdruckmassage

### Differentialtherapie (D – E – F)

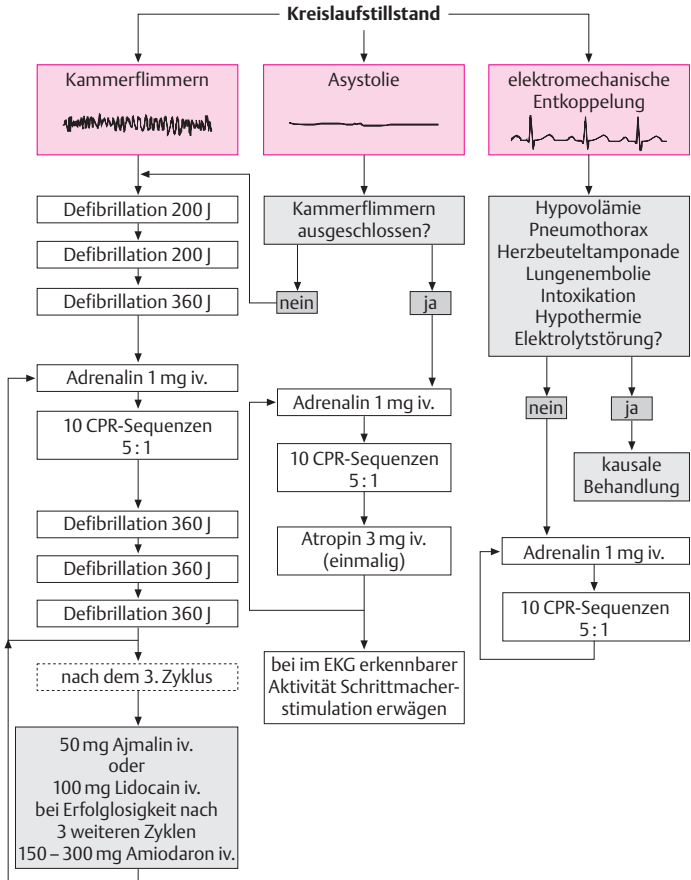
- Durchführung mit Notarztausrüstung oder in der Klinik in Abhängigkeit vom EKG-Befund (Abb. 104).
- **Venöser Zugang:**
  - ☑ im kardiogenen Schock oft gute Zugangswege über die V. jugularis externa. Nur bei fehlender peripherer Zugangsmöglichkeit Indikation für Subklavia-Katheter (Durchführung: S. 68).
  - ☑ kann kein venöser Zugang gelegt werden, Applikation von Adrenalin, Lidocain oder Atropin in 3facher Dosis unter Verdünnung auf 10 ml 0,9% NaCl-Lösung über den Endotracheltubus (z. B. 3 Amp. Suprarenin®/10 ml NaCl).
- **Adrenalin** (1 mg = 1 ml = 1 Amp. Suprarenin® verdünnt mit 9 ml 0,9% NaCl): 1 mg i. v. bei allen Formen des Kreislaufstillstandes (Abb. 104).
- **Atropin** (0,5 mg = 1 ml = 1 Amp. Atropin): bei Asystolie (Abb. 104) und Erfolglosigkeit von Adrenalin *einmalig* 3 mg i. v.
- **Antiarrhythmika bei defibrillationsresistentem Kammerflimmern:** Anwendung *nur* nach erfolglosen Defibrillationsversuchen (Abb. 104). Nach erfolgreicher Anwendung Weiterbehandlung mit Perfusor mindestens bis zur Stabilisierung von Klinik und Herzrhythmus (Tab. 227).

**Tabelle 227** Antiarrhythmika bei defibrillationsresistentem Kammerflimmern (vgl. Abb. 104)

Medikament	Bolus (ggf. wiederholen)	Weiterbehandlung (nach Erfolg) mit Perfusor
Ajmalin (z. B. Giluryt-mal® 50 mg/Amp.)	50 mg	0,5–1 mg/min. (bei 1000 mg/50 ml: 1,5–3 ml/h)
Lidocain (z. B. Xylocain® 2% 100 mg/Amp.)	100 mg	1–2 mg/min. (bei 1000 mg/50 ml: 3–6 ml/h)
Amiodaron (z. B. Cordar-ex® 150 mg/Amp.)	150–300 mg	1050 mg/d (bei 1050/50 ml: 2 ml/h)

Nach Stabilisierung Auslaßversuch. Nebenwirkungen und Kontraindikationen: Lidocain: S. 274, Ajmalin: S. 274, Amiodaron: S. 276.

- **Natriumbikarbonat** (100 mmol = 100 ml = 1 Flasche Natriumbikarbonat 8,4%) 0,5 mmol/kgKG frühestens 10 Min. nach dem vermuteten Beginn des Herz-Kreislaufstillstandes, Wiederholung alle 10 Min. oder (möglichst) nach Blutgasanalyse (S. 35): Bedarf in mmol = negativer BE × kgKG × 0,3/2.
- **Defibrillation** bei Kammerflimmern oder pulsloser Kammertachykardie:
  - Elektroden mit Paste bestreichen
  - die eine Elektrode wird unterhalb des rechten Sternoklavikulargelenks, die andere seitlich über der Herzspitze aufgesetzt
  - laden
  - sicherstellen, daß niemand Berührung mit dem Patienten oder dem Bett hat
  - Defibrillation mit 200 J
  - ggf. Wiederholung mit 200 J, dann mit 360 J (Abb. 104).

**Basismaßnahmen:**

Herzmassage und Beatmung mit 100 % Sauerstoff (1 CPR-Sequenz = 5 : 1)  
 Dokumentation aller Maßnahmen (mit Zeit)  
 Bei Kammerflimmern **unmittelbare** Defibrillation  
 (ggf. vor Intubation und Venenzugang)

**Abb. 104** Kardiopulmonale Reanimation – Differentialtherapie

### Erfolgreiche Reanimation

---

- Werden Carotis- oder Femoralispuls wieder gut tastbar, kann die Herzmassage beendet werden. Meist ist eine kurze maschinelle Nachbeatmung am Respirator (S. 659) erforderlich. In Abhängigkeit der Befunde Blutdruckstabilisierung mit Katecholaminen (Dopamin, Dobutamin und Noradrenalin: S. 665), evtl. Azidoseausgleich mit Natriumbikarbonat (entsprechend BGA) und Infusionsbehandlung nach ZVD und Elektrolyten.

### Erfolgreiche Reanimation

---

- Die Chancen einer erfolgreichen Reanimation sind meist sehr gering, wenn nach 30 Min. kardiopulmonaler Reanimation keine suffizienten eigenständigen Herzaktionen erfolgen, insbesondere bei zusätzlichen Zeichen einer schweren zerebralen Schädigung (weite lichtstarre Pupillen). Ausnahmen: z. B. Hypothermie.
- Die Entscheidung über den Abbruch einer Reanimation sollte unter Miteinbeziehung des vorher bestehenden Allgemeinzustandes erfolgen: z. B. Polymorbidität, maligne Grunderkrankung etc.