



Kardiopulmonale Reanimation: besondere Situationen Spezielle Strategien und Maßnahmen

Auch wenn die wesentlichen Grundsätze und Abläufe der kardiopulmonalen Reanimation für alle Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand gelten, sind in besonderen Situationen Modifikationen bzw. spezielle Strategien und Maßnahmen sinnvoll oder notwendig. In diesem Beitrag haben wir wesentliche Besonderheiten zu folgenden Themenschwerpunkten zusammengestellt (Empfehlungen nach ERC 2010 [5]):

1. Ertrinkungsunfälle
2. Traumatischer Herz-Kreislauf-Stillstand
3. Herz-Kreislauf-Stillstand bei Schwangeren

Zu speziellen, potenziell reversiblen Ursachen des Herz-Kreislauf-Stillstandes siehe auch Zusatzinformation Nr. 5 (z. B. Elektrolytstörungen, Vergiftungen, Hypothermie).

1. Ertrinkungsunfälle

Der Herz-Kreislauf-Stillstand bei Ertrinken ist i. d. R. eine Folge der **Hypoxie**. Daher ist die Hypoxie-Dauer nach dem Akutereignis der kritische Faktor für das Outcome. Im Falle eines Herz-Kreislauf-Stillstandes hat somit die schnellstmögliche Wiederherstellung von Oxygenierung (Beatmung) und Durchblutung (Thoraxkompressionen) höchste Priorität.

Es ist zu bedenken, dass sich Ertrinkungsunfälle oft in einem problematischen Kontext ereignen, z. B. Suizidversuche, Verkehrsunfälle, Alkohol- und Rauschmittelvergiftungen.

Zunächst ist bei der Rettung Ertrinkender auf die **Sicherheit aller Beteiligten** zu achten. Bei der Rettung des Patienten aus dem Wasser sollten die Helfer nur, wenn absolut notwendig, selbst ins Wasser gehen (je nach Gewässer/Situation vorhandene Hilfsmittel und Sicherheitsvorkehrungen benutzen, z. B. Schwimmwesten; nicht mit Kopfsprung zur Rettung Ertrinkender ins Wasser springen).

Die Rettung des Patienten aus dem Wasser sollte schnellstmöglich erfolgen, insbesondere bei offensichtlichem Atemstillstand bzw. Pulslosigkeit, da eine effektive CPR häufig erst an Bord eines Wasserfahrzeugs bzw. am Ufer möglich ist. Eine **HWS-Immobilisierung ist selten erforderlich** und nur indiziert, wenn ein spinales Trauma sicher oder wahrscheinlich ist (beachte: Zeitverlust, mögliche Atemwegobstruktion durch HWS-Stützkragen, oft nur insuffiziente Immobilisierung im Wasser). Bei der Rettung sollte aber darauf geachtet werden, die **Halswirbelsäule möglichst in Neutralposition** zu halten (weder Flexion, noch Extension), wobei der Atemweg offen sein soll.

Nach Feststellung des Herz-Kreislauf-Stillstandes (keine Reaktion, keine normale Atmung) sollen schnellstmöglich **5 Initialbeatmungen** durchgeführt werden (i. d. R. Mund-zu-Mund-Beatmung durch Ersthelfer, auch Mund-zu-Nase-Beatmung möglich).

In flachem Gewässer kann die Beatmung sofort begonnen werden, sofern keine Gefahr für den Helfer droht. Die Beatmung während der Rettung **in tiefem Gewässer** bleibt speziell ausgebildeten Rettungsschwimmern vorbehalten:

1. Zunächst 10–15 Beatmungen über 1 min
2. Wenn daraufhin keine Spontanatmung einsetzt:
 - a) Rettung an Land braucht voraussichtlich > 5 min: erneut 10–15 Beatmungen über 1 min, dann den Patienten schnellstmöglich an Land retten (ohne weitere Beatmungsversuche)
 - b) Rettung an Land voraussichtlich in < 5 min möglich: weitere Beatmungen, während der Patient an Land gezogen wird

Thoraxkompressionen im Wasser sind i. d. R. ineffektiv (feste Unterlage notwendig). Sobald an Bord bzw. an Land wird bei Herz-Kreislauf-Stillstand die CPR im Verhältnis 30:2 durchgeführt. Da der Herz-Kreislauf-Stillstand bei Ertrinkungsopfern i. d. R. sekundär durch Hypoxie eingetreten ist, müssen bereits in der Initialphase zwingend Beatmungen durchgeführt werden. Die Reanimation nur auf Thoraxkompressionen zu beschränken, ist in diesem Fall wahrscheinlich kaum effektiv.

Da Ertrinkende häufig große Mengen Wasser schlucken, ist eine **Regurgitation unter CPR häufig**. Beatmungsversuche sollen trotzdem unter allen Umständen weitergeführt werden. Ggf. Flüssigkeit aus dem Mund-Rachen-Raum rasch durch Seitenlagerung ablaufen lassen oder absaugen. Wasser in den tiefen Atemwegsabschnitten soll (und kann) nicht durch Helfer entfernt werden (Resorption, verstärkt unter PEEP).

Sobald Helfer mit entsprechender Ausrüstung und Ausbildung verfügbar sind, wird frühestmöglich **Sauerstoff** gegeben und die Beatmung durch **spezielle Hilfsmittel** optimiert (ggf. endotracheale Intubation, ausreichend hoher PEEP 5–20 cm H₂O, Ziel-S_aO₂ 94–98 %). Ggf. Volumensubstitution.

Im Falle einer schweren begleitenden **Hypothermie**, die sich bei schlagartigem Eintritt in eiskaltem Wasser protektiv auswirken kann, ist eine effektive Wiedererwärmung präklinisch nicht möglich. Bei einer Körperkerntemperatur unter 30 °C sollen maximal 3 Defibrillationsversuche bei VF/VT durchgeführt werden und keine Reanimationsmedikamente verabreicht werden. Transport unter effektiver, ununterbrochener CPR in die nächste geeignete Klinik. Dort invasive Wiedererwärmung (z. B. ECMO), zunächst bis in die Zone der therapeutischen Hypothermie (32–34 °C) und Intensivtherapie (z. B. Therapie eines ARDS, einer Pneumonie).

Durch weitere Diagnostik müssen möglicherweise **dem Ertrinkungsunfall vorangehende Ursachen** identifiziert werden (z. B. plötzlicher Herztod während des Schwimmens; im Todesfall ohne morphologisch fassbare Ursache genetische Analyse erwägen, auch zur Prävention bei Angehörigen). Ggf. spezifische Therapie.

Spezielle Differenzierungen (Salzwasser vs. Süßwasser) spielen in der Akutversorgung keine Rolle. Begrifflichkeiten wie trockenes oder nasses Ertrinken, stilles Ertrinken, Beinahe-Ertrinken, aktives oder passives Ertrinken sollen laut ILCOR nicht mehr verwendet werden.

2. Traumatischer Herz-Kreislauf-Stillstand

Zwar ist die Überlebensrate verletzungsbedingt eingetretener Herz-Kreislauf-Stillstände eher niedrig, dennoch wurden **in den letzten Jahren höhere Überlebensraten** berichtet (bis zu 17 %, durchschnittlich um 5,6 %), als früher angenommen (teilweise < 1 %). Es muss jedoch auch bedacht werden, dass in manchen Studien Patienten nicht berücksichtigt wurden, die bereits am Notfallort für tot erklärt wurden.

Die **Ursachen** des traumatischen Herz-Kreislauf-Stillstandes sind vielfältig, z. B. Verbluten oder Herzkontusion mit mechanischen Schäden (z. B. Herzklappenabriss, Intimadisektion der Koronararterien, Perikardtamponade) oder Auslösung maligner Arrhythmien (VF) in der vulnerablen Phase (typischerweise beim Baseball-Spiel). Jedoch ist bei Herz-Kreislauf-Stillständen im Rahmen von Unfällen/Verletzungen immer auch zu prüfen, ob nicht der Unfall Folge eines primär internistischen Geschehens war (z. B. Arrhythmie mit Synkope, Hypoglykämie, Krampfanfall).

Es gibt **keine verlässlichen Prognose-Kriterien**, um vorherzusagen, welche Patienten einen traumatischen Herz-Kreislauf-Stillstand voraussichtlich überleben bzw. nicht überleben werden.

Zur CPR-Behandlung des traumatischen Herz-Kreislauf-Stillstandes muss eine **hohe Qualität von BLS und ALS** sichergestellt werden. Auch wenn Thoraxkompressionen evtl. bei Hypovolämie nur begrenzt wirksam sind, haben die meisten Überlebenden eines traumatischen Herz-Kreislauf-Stillstandes gar keine signifikante Hypovolämie, sodass das Standardvorgehen in diesen Fällen lebensrettend sein kann.

Die Standard-CPR soll aber nicht die Identifikation und Behandlung **potenziell reversibler Ursachen** verzögern:

- **Hypoxämie** (Oxygenierung, Belüftung der Lungen/Beatmung, adäquates Atemwegsmanagement, abhängig von Ausbildung und Ausrüstung). Die endotracheale Intubation verlängert i. d. R. die präklinische Versorgungszeit, ist bei Traumapatienten häufig erschwert und geht – insbesondere bei wenig trainierten Intubateuren – häufig zu fatalen Komplikationen. **Daher sind unverzüglich einfache Atemwegsmanöver (BLS) und alternative Atemwegshilfsmittel einzusetzen, wenn die Intubation nicht auf Anhieb gelingt.** Wenn auch diese Maßnahmen misslingen, ist eine chirurgische Atemwegssicherung indiziert. Die Beatmung soll **kapnographisch kontrolliert** werden (Ziel: Normokapnie), auch damit eine exzessive Beatmung mit Beeinträchtigung des Herzzeitvolumens vermieden wird (Behinderung des venösen Rückstroms durch Beatmungsdruck).
- **Komprimierbare Blutungen:** Blutstillung durch direkte manuelle Kompression, Druckverbände, geeignete Tourniquets (möglicherweise eher im militärischen als im zivilen Bereich von Nutzen), Hämostyptika zur Notfalleinwendung.
- **Nicht-komprimierbare Blutungen:** Stabilisierung von Becken- und Extremitätenfrakturen, intravenöse Flüssigkeitssubstitution.
- **Spannungspneumothorax: sofortige Entlastung, klinische Diagnose, primär Thorakostomie empfohlen,** da wahrscheinlich effektiver als Nadelpunktion und schneller als Einlage einer Drainage.
- **Herzbeutelamponade: sofortige Thorakotomie - auch am Notfallort erwägen** (zur Technik siehe Reanimation kompakt, 4. Auflage), insbes. bei penetrierendem Thoraxtrauma, wenn eine Notthorakotomie im Schockraum nur verzögert möglich ist.

- **Volumensubstitution:** Es ist immer noch nicht endgültig geklärt, ob bzw. wann bei noch nicht kontrollierter Blutung eine Flüssigkeitssubstitution erfolgen soll und mit welcher Infusionsart. Insgesamt tendiert die Meinungsbildung unter den Experten zu einer zurückhaltenden Einstellung: **permissive Hypotension bis zur operativen Blutstillung**. Nach der vom ERC (2010) zitierten NICE-Empfehlung (2004) sollen prähospital – während des schnellstmöglichen Transportes zur Klinik - kristalloide Flüssigkeitsboli in 250 ml-Schritten gegeben werden, bis der Radialispuls tastbar ist.
- Auch die Möglichkeit, dass ein (behandelbares) **internistisches Ereignis** der Auslöser des Unfalls war, muss erwogen werden.
- **Ultraschall** ist grundsätzlich zum Nachweis reversibler Ursachen als wertvolles Hilfsmittel anerkannt und präklinisch anwendbar. Zur präklinischen Anwendung bei Trauma sind jedoch bisher keine Belege einer Outcome-Verbesserung erbracht worden.

Minimierung der präklinischen Versorgungszeit

Verlängerte Reanimationsmaßnahmen und lange prähospitalen Versorgungszeiten bei traumatischem Herz-Kreislauf-Stillstand korrelieren mit schlechten Überlebensraten. Die derzeit maximal bekannte CPR-Dauer bei traumatischem Herz-Kreislauf-Stillstand, die mit einem guten Outcome einhergeht, betrug 16 min. **Die Notfalltherapie an der Einsatzstelle muss daher unbedingt auf essenzielle, lebensrettende Maßnahmen beschränkt werden.** Unter Reanimationsbedingungen keine Zeit mit Maßnahmen verschwenden, deren Wert nicht belegt ist, z. B. Wirbelsäulenimmobilisierung. Patienten mit Lebenszeichen müssen schnellstmöglich in die nächste geeignete Klinik transportiert werden.

3. Herz-Kreislauf-Stillstand bei Schwangeren

Reanimationssituationen bei Schwangeren sind sehr selten. In Ländern mit einem hochentwickelten Gesundheitssystem verstirbt Schätzungen zufolge eine Schwangere auf etwa 30.000 Geburten. Dabei muss die Ursache nicht unbedingt mit der Schwangerschaft selbst in Verbindung stehen. Letztlich sind alle Todesursachen der jeweiligen Altersklasse denkbar (z.B. Verkehrsunfall, Anaphylaxie, Drogenintoxikation).

Häufigere/typische Ursachen für Herz-Kreislauf-Stillstände bei Schwangeren:

- Herz-Kreislauf-Erkrankungen, evtl. bereits vorbestehend, aber Manifestation unter den höheren physiologischen Anforderungen der Schwangerschaft (z.B. erhöhtes Blut- und Herzzeit-Volumen). Beispiele: Myokardinfarkt, Aortenaneurysma oder -dissektion, peripartale Kardiomyopathie - insbes. bei Risikofaktoren wie Adipositas, höheres Alter, Rauchen, Diabetes, Bluthochdruck, positive Familienanamnese. Ein Akutes Koronarsyndrom äußert sich bei Schwangeren häufig atypisch mit Schmerzen im Oberbauch (DD HELLP-Syndrom) und Übelkeit/Erbrechen.
- Lungenembolie
- Psychiatrische Erkrankung
- Hypertensive Schwangerschaftserkrankung (SIH)
- Sepsis
- Blutung (z.B. postpartale Uterusatonie, Extrauterin gravidität/Eileiterschwangerschaft, vorzeitige Plazentalösung, Placenta praevia, Placenta accreta, Uterusruptur)
- Fruchtwasserembolie

Prävention

Wenn irgend möglich, muss eine vitale Bedrohung rechtzeitig erkannt und therapiert werden, bevor eine Reanimationssituation eintritt. Hierzu gehören folgende **präventive Überlegungen und Maßnahmen:**

- Beurteilung der kritisch kranken Schwangeren und initiale Notfalltherapie nach dem **ABCDE-Schema** (s. Zusatzinfo Nr. 4)
- Die schwangere Gebärmutter kann etwa ab der 20. Schwangerschaftswoche in Rückenlage zu einer Kompression der unteren Hohlvene und anderer Becken- bzw. Abdominalgefäße führen: sog. **Vena-cava-Kompressionssyndrom** (aortocavales Kompressionssyndrom). Dadurch wird vor allem der venöse Rückstrom gedrosselt, sodass kardialer Auswurf und Blutdruck drastisch absinken können. Viele kardiovaskuläre Probleme bei Schwangeren sind zumindest teilweise darauf zurückzuführen. Daher Lagerung entweder in **Linksseitenlage** (z. B. Keilkissen unter rechtes Becken/rechte Flanke) oder **kontinuierliche manuelle Verlagerung des Uterus zur linken Seite** (vorsichtig durch die Bauchdecke nach links ziehen).
- **Großzügige Sauerstoffgabe** (möglichst Steuerung nach Pulsoxymetrie).
- **Hypovolämie** ist häufig Ursache oder ungünstiger Begleitfaktor: daher Gabe eines **Flüssigkeitsbolus** bei Hypotonie oder Zeichen einer Hypovolämie. Ferner rasch überlegen, ob andere **Notfallmedikamente** indiziert sind.
- **Bei massiver Blutung** – je nach Situation und Möglichkeiten: Flüssigkeitssubstitution, Transfusion, Rücktransfusion aufgefangener und aufbereiteter Blutverluste (Spezialsysteme in der Klinik), Oxytocin und Prostaglandinanaloga, Uterusmassage, Behandlung einer Koagulopathie, uterine Ballontamponade, uterine Kompressionsnähte, Angiographie und endovaskuläre Embolisation, Notfall-Hysterektomie, aortales Cross-Clamping bei katastrophaler Blutungssituation.
- In kritischen Situationen **frühestmöglich Expertenhilfe** hinzuziehen (Gynäkologie/Geburtshilfe, Neonatologie).
- **Identifikation und Therapie der Ursache. Ggf. OP-Vorbereitung (Notfall-Kaiserschnitt).**

Empfehlungen für die Reanimation bei Schwangeren basieren im Wesentlichen auf dem Studium von Einzelfällen oder kleineren Fallserien, Extrapolation von Daten bei Nichtschwangeren, Experimenten an Modellen sowie auf Expertenmeinungen unter Berücksichtigung der **speziellen Physiologie bei Schwangeren** (z. B. erhöhtes Blut- und Herzzeit-Volumen, vermehrte Atemarbeit und höherer Sauerstoffbedarf).

Die Reanimation bei Schwangeren folgt zunächst den Grundsätzen von BLS und ALS bei Nichtschwangeren (Priorität auf Thoraxkompressionen in bestmöglicher Qualität, möglichst ohne Unterbrechungen).

Wichtige Besonderheiten bei der Reanimation während der Schwangerschaft:

- **Frühestmöglich Expertenhilfe** hinzuziehen (Gynäkologie/Geburtshilfe, Neonatologie).
- Auch unter CPR wird angenommen, dass ein ein Vena-cava-Kompressionssyndrom (s. o.) den Aufbau eines Minimalkreislaufes (Thoraxkompressionen) einschränken oder verhindern kann. Daher **kontinuierliche manuelle Verlagerung des Uterus zur linken Seite** (s. o.), um die Vena cava zu entlasten. Wenn machbar: zusätzlich **15–30° Linksseitenlage** (s. o.). Eine Linksseitenlage unter CPR darf weder dazu führen, dass die Thoraxkompressionen oder ein eventueller Notfall-Kaiserschnitt behindert werden noch dass die Patienten gefährdet wird, von der Unterlage (z. B. Liege, OP-Tisch) herunterzufallen (Neigungswinkel entsprechend bemessen).
- **Direkt Notfall-Kaiserschnitt vorbereiten lassen.**
- **Atemwegssicherung:** Wegen eines deutlich erhöhten Aspirationsrisikos und zur Verbesserung der Ventilationsbedingungen wird bei Schwangeren (im Gegensatz zu Nichtschwangeren) weiterhin eine frühestmögliche endotracheale Intubation empfohlen (ERC: unter Krikoiddruck, der aus anästhesiologischer Sicht mittlerweile umstritten ist). Der Tubus soll im Innendurchmesser 0,5–1,0 mm kleiner sein, als sonst für die Patientin angemessen, da bei Schwangeren Ödeme und Schwellungen im Larynxbereich häufig sind. Da die Intubation Schwangerer schwierig sein kann, sollte frühzeitig auch ein erfahrener Intubateur hinzugezogen werden; alternative Hilfsmittel müssen in jedem Falle bereit liegen (z. B. Larynxtubus, Larynxmaske, I-gel und als Ultima Ratio eine Methode zur chirurgischen Atemwegssicherung). Oxygenierung hat Priorität vor frustrierten Intubationsversuchen.
- **Zur Defibrillation** Klebepads gegenüber Handpaddles bevorzugen. Sonst keine Änderung der Defibrillationstechnik, die aber etwas erschwert sein kann.
- **Potenziell reversible Ursachen** ausschließen/nachweisen und ggf. behandeln. Hierzu kann eine Ultraschalluntersuchung während der CPR sinnvoll sein, welche aber die CPR nicht einschränken darf. Bei STEMI ggf. PCI, zur Not Lyse. Bei Lungenembolie Lyse. Bei lebensbedrohlicher Fruchtwasserembolie: extrakorporale Herz-Kreislauf-Unterstützung erwägen (ECMO).

Notfall-Kaiserschnitt (Not-Sectio, Cito-Sectio)

Die Indikation zum Notfall-Kaiserschnitt ist sofort zu prüfen, wenn eine Schwangere einen Herz-Kreislauf-Stillstand erleidet. Manchmal kann schon nach kurzer CPR ein Spontankreislauf wiederhergestellt werden. Wenn aber die initialen CPR-Maßnahmen erfolglos sind, kann die sofortige Entbindung unter Fortführung der CPR die Überlebenschancen für die Mutter und ggf. auch für das Kind erhöhen. Ziel: Entbindung innerhalb von 5 min nach Eintritt des Herz-Kreislauf-Stillstands, d. h. Beginn 4 min nach Eintritt des Stillstands (dieses Ziel ist idealerweise oft nur bei Durchführung am Ort des Geschehens/im Krankenbett erreichbar, wenn die innerklinischen Voraussetzungen gegeben sind, z. B. Notfallplan, Absprachen und Training aller beteiligten Fachdisziplinen und Berufsgruppen).

- **Gestationsalter < 20. Schwangerschaftswoche:** **keinen Notfall-Kaiserschnitt** erwägen, da der schwangere Uterus zu diesem Zeitpunkt wahrscheinlich noch zu keiner Beeinträchtigung des maternalen Herzzeitvolumens führt.
- **Gestationsalter 20.–23. Schwangerschaftswoche:** **Notfall-Kaiserschnitt** mit dem Ziel, die Überlebenschance der Mutter zu erhöhen (ein Überleben des Kindes ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht anzunehmen).
- **Gestationsalter ≥ 24–25. Schwangerschaftswoche:** **Notfall-Kaiserschnitt** mit dem Ziel, die Überlebenschancen für **Mutter und Kind** zu erhöhen.

Die **Postreanimationsversorgung** folgt den Regeln für Nicht-Schwangere.

Wer noch mehr wissen möchte...

Weitere spezielle Situationen und Therapieempfehlungen nach den aktuellen ERC-Leitlinien 2010 (z. B. Status asthmaticus, Anaphylaxie, Vergiftungen) werden in unseren Büchern „Reanimation kompakt“ und „Taschenatlas Rettungsdienst“ dargestellt, die beide als Neuauflage im ersten Quartal 2011 erscheinen.