

# Reanimation des Neugeborenen – Schritt für Schritt

Michael Zemlin



Auch ohne vorher erkennbare Risikofaktoren kann bei jeder Geburt eine akute Gefährdung für das Kind entstehen. Daher muss auch außerhalb eines Level-1-Perinatalzentrums zu jeder Zeit ein neonatologisches Team (Baby-Notarztwagen) erreichbar sein. Laut AWMF-Leitlinie muss jeder Geburtshelfer bzw. Anästhesist in der Lage sein, ein krankes Kind bis zum Eintreffen des neonatologischen Teams zu versorgen.

Es muss vor jeder Geburt aktiv nach Risikofaktoren gesucht werden, die das Kind gefährden könnten. Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) legt Risikokonstellationen fest, die – wenn möglich – zu einer vorgeburtlichen Verlegung in ein Perinatalzentrum führen sollen. Je mehr Erfahrungen ein perinatologisches Team in der Versorgung kranker Neugeborener hat, desto besser ist das Outcome.

In vielen Perinatalzentren wird der Kinderarzt vor der Geburt für die Erstversorgung hinzugerufen, wenn einer der folgenden Risikofaktoren vorliegt:

- Kaiserschnitt oder vaginal-operative Entbindung
- grünes oder blutiges Fruchtwasser
- Frühgeburt < 36 + 0 SSW
- Verdacht auf Amnioninfektionssyndrom (AIS)
- pränatal bekannte Fehlbildungen/Wachstumsstörung
- Mehrlinge
- chronische mütterliche Erkrankung oder Substanzabusus
- drohende Asphyxie (laut MBU und/oder CTG)
- Beckenendlage (BEL)
- andere Komplikationen

Zur Initialversorgung von Notfällen beim Neugeborenen sind folgende Voraussetzungen und Kenntnisse erforderlich:

- funktionsfähige Reanimationseinheit (Checkliste)
- Erkennen einer gestörten Adaptation
- Öffnen der Atemwege
- Beatmung
- Herzdruckmassage
- i.v. Gabe von Notfallmedikamenten und Volumen
- Grenzen der Neugeborenenreanimation

Diese Inhalte werden im Folgenden beschrieben und sollen im gesamten geburtshilflichen Team von Hebammen

und Ärzten gemeinsam mindestens einmal jährlich trainiert werden.

**Cave**  
**Jeder Kreißsaalmitarbeiter muss die Ausstattung des Reanimationsplatzes kennen und die Neugeborenenreanimation regelmäßig üben. Unsachgemäße Reanimationsversuche können das Kind erheblich gefährden.**

## Checkliste für die Reanimationseinheit

- Apgar-Uhr
- Wärmelampe, Raumtemperatur 26–28 °C, vorgewärmte Tücher
- Stethoskop
- Überwachungsmonitor (Pulsoxymeter, EKG, Blutdruck mit Neugeborenenmanschetten)
- Thermometer
- Skalpell, Nabelklemme
- Absaugen, dicke Katheter für Mekonium, ggf. Tubusadapter oder Jankauer-Katheter
- Sauerstoffanschluss mit stufenlosem Blender von 21–100 % O<sub>2</sub>
- Beatmungsbeutel oder CPAP-System (CPAP: Continuous positive Airway Pressure)
- Intubationsbesteck mit Tuben 2,0–4,5 mm und Spatel 0 und 1, Magill-Zange
- Klebeband zur Tubusfixation
- Knopfkanüle mit Applikationskanal/Katheter zur Sondierung der Nabelvene
- Venen-Verweilkanülen für Neugeborene
- Magensonden
- Notfallmedikamente: z. B. NaCl 0,9%, Adrenalin, Natriumbikarbonat, Vitamin K, Surfactant, Glukose 10%, Glukose 20%
- Formular, Stift, Schreibunterlage für das Reanimationsprotokoll

Für die Versorgung von Zwillingen sollten 2 Reanimatoneinheiten und Erstversorgungsteams zur Verfügung stehen.

#### PRAXISTIPP

Immer bei Geburt sofort die Apgar-Uhr starten – bei Stress ist das Zeitempfinden unzuverlässig.

Alle Befunde und Maßnahmen sollen zeitnah, am besten durch eine zusätzliche Person, dokumentiert werden.

#### Merke

Das Erstversorgungsprotokoll ist im Falle eines Gutachtens oft die entscheidende Informationsquelle. Der zeitliche Ablauf und die Begründung für getroffene Entscheidungen müssen klar daraus hervorgehen.

## Erkennen einer gestörten Adaptation

Um die postnatale Adaptation bei Reifgeborenen zu beurteilen, wurde der Apgar-Score etabliert (► Tab. 1). Die Items werden einzeln und unvoreingenommen beurteilt. Eine Summenschätzung des Apgar ist nicht akzeptabel.

► Tab. 1 Apgar-Schema.

Kriterium	Punkte
<b>A-ussehen (Kolorit)</b>	
blass-asphyktisch	0
blau-zyanotisch	1
rosig	2
<b>P-uls (Herzschlagfrequenz)</b>	
< 60–80 min <sup>-1</sup>	0
80–100 min <sup>-1</sup>	1
> 100 min <sup>-1</sup>	2
<b>G-rundtonus</b>	
keine Spontanmotorik	0
mäßige Spontanmotorik	1
rege und lebhaft	2
<b>A-tmung</b>	
keine Spontanatmung	0
reduzierte Atemtätigkeit (Stöhnen)	1
suffiziente Atmung	2
<b>R-eflexe</b>	
keine Spontanreflexe	0
Reaktion auf deutliche Stimulation	1
sofortige Reaktion	2
<b>Gesamtpunktwert</b>	

Es gilt:

- Apgar < 7 Punkte: leichte Depression
- Apgar < 4 Punkte: schwere Depression

Der Apgar-Score wurde nicht zur Beurteilung von Frühgeborenen etabliert und ist nur bedingt zur Vorhersage der neurologischen Langzeitentwicklung geeignet. Dennoch hat sich international zur Beurteilung von Frühgeborenen kein anderes Scoring-System durchgesetzt.

- **Atemstörung**
  - sternale und juguläre Einziehungen
  - inspiratorischer Stridor, expiratorisches Stöhnen/ Knorksen
  - Nasenflügeln
  - Tachypnoe > 60/min
  - Zyanose: Man unterscheidet die zentrale Zyanose (blaue Zunge) von der peripheren Zyanose (rosige Zunge, blaue Extremitäten). Abzugrenzen ist das gestaute Kind mit blauem Gesicht und rosiger Zunge.
  - präduktale Sauerstoffsättigung (SaO<sub>2</sub>) nach 2 min < 60%, nach 10 min < 90%

#### PRAXISTIPP

Die Sauerstoffsättigung wird präduktal, d. h. an der rechten Hand, gemessen.

- **Kreislaufstörung**
  - Blässe/Zyanose
  - Zentralisation/verminderte Mikrozirkulation. Eine auf > 3 s verlängerte Rekapillarierungszeit spricht für eine Zentralisation, z. B. durch Infektion, Volumenmangel, arterielle Hypotension oder Hypothermie. Die Rekapillarierungszeit wird gemessen durch Druck mit dem Finger auf Stirn oder Rumpf des Kindes, dann Sekunden zählen, bis die Druckstelle komplett perfundiert ist.
  - arterielle Hypotension
  - Herzfrequenz < 100/min oder persistierend > 140/min

#### Merke

Bei Neugeborenen sind Bradykardien oder Bewusstseinsstörungen meist Folge einer Atemstörung. Daher hat die Korrektur der Atemstörung fast immer höchste Priorität.

- **neurologische Störung**
  - fehlender Atemantrieb
  - muskuläre Hypotonie oder Hypertonie
  - Bewusstlosigkeit
  - Krampfanfall

Bei jeder Erstversorgung soll eine Rektaltemperatur von 36,5–37,5°C eingehalten werden. Unkontrollierte Hypothermie erhöht u. a. das Hypoglykämie- und Blutungsrisiko und verschlechtert das Outcome. Eine therapeutische Hypothermie bei Asphyxie erfolgt entsprechend aktuellen Empfehlungen erst nach Ausschluss von Kontraindikationen durch den Neonatologen. Eine Hyperthermie erhöht den Sauerstoffbedarf und kann so eine Hirnschädigung aggravieren.

## Erstversorgung und Reanimation bei Adaptationsstörung

### A: Atemwege freimachen (Airway)

Führt die taktile Stimulation durch Abtrocknen mit einem Handtuch nicht zur ausreichenden Adaptation, ist der wichtigste Schritt zur Behandlung einer Atemstörung das Öffnen der Atemwege durch Lagerung in „Schnüffelposition“ und – nur bei Bedarf – durch Absaugen (► **Abb. 1**). Der Hals wird – ggf. durch individuell angepasste Unterpolsterung des ganzen Rumpfes – achsgerecht gelagert. Keine Hyperextension, keine Flexion; Mund und Nase sind die höchsten Punkte des Körpers (► **Abb. 2**). Das Kinn wird mit dem Esmarch-Griff nach vorne gezogen.

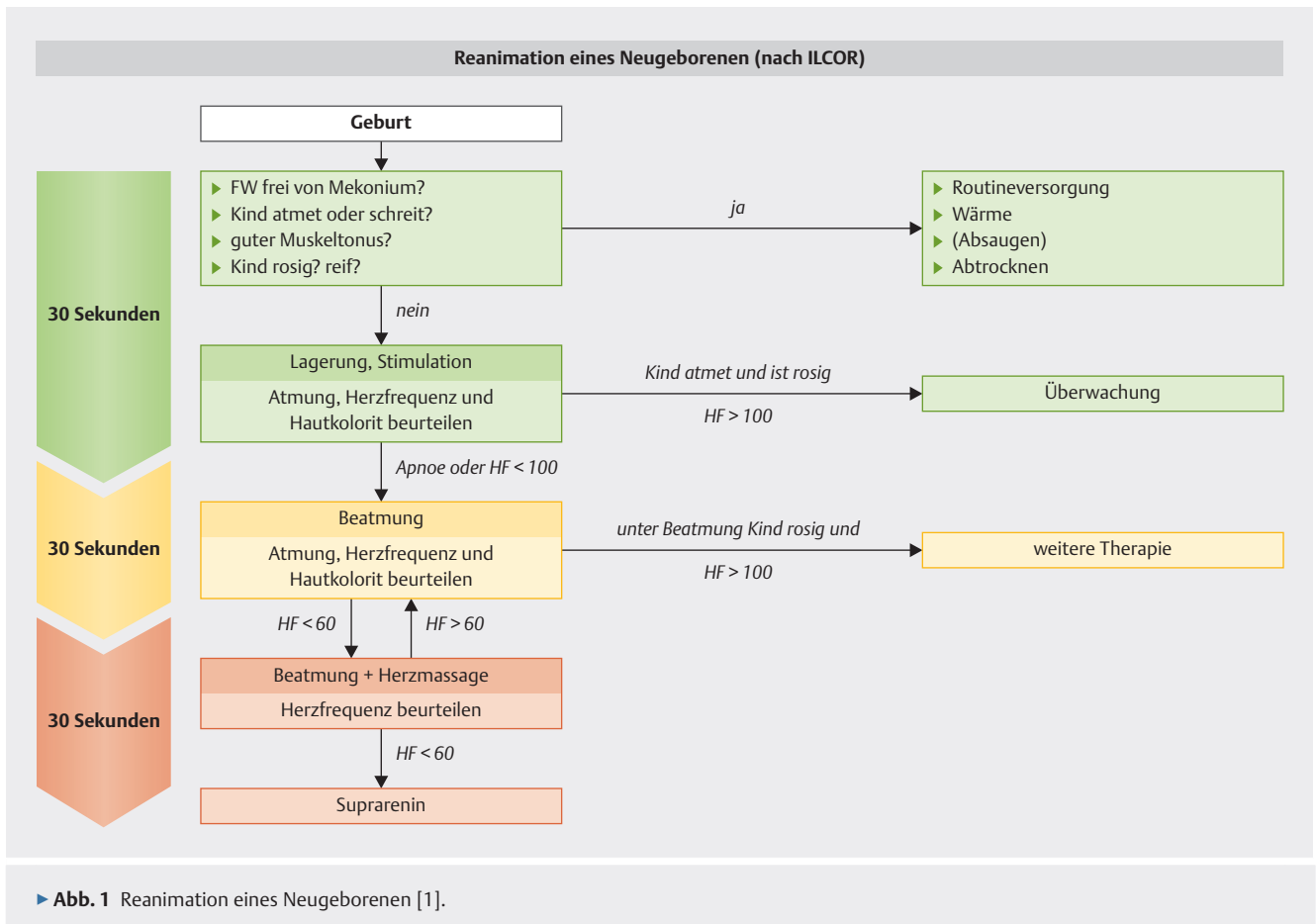
### Merke

Eine „Rolle“ unter der Schulter führt oft zur Verbiegung des Thorax, sodass die Zwerchfellatmung beeinträchtigt sein kann.

Die beidseitige Choanalatresie äußert sich oft schon vor dem ersten (erfolglosen) Trinkversuch durch schwere Zyanose in Ruhe sowie durch Rosigwerden beim Schreien. Bei Verdacht werden beide Nasenlöcher so tief sondiert, bis die Sonde eindeutig im Rachen liegt. Bestätigt sich die Choanalatresie, kann es nötig sein, zur Ermöglichung der Mundatmung einen Guedel-Tubus zu legen, um einen hypoxischen Hirnschaden zu verhindern.

### B: Beatmung (Breathing)

In den ersten Lebensminuten muss die Lunge mit Luft gefüllt werden, d. h., es muss eine funktionelle Residualkapazität etabliert werden. Die Indikation zur nicht invasiven Atemhilfe mit Maske oder PEEP-Ventil (PEEP: positiver endexpiratorischer Druck) ergibt sich, wenn das Kind trotz Stimulation und korrekter Öffnung der Atemwege keine oder eine zu schwache Atmung zeigt (► **Abb. 1**).





► **Abb. 2** Lagerung und Technik der Maskenbeatmung.

Beim beeinträchtigten Kind, das aus dickgrünem, erbsbreiartigem Fruchtwasser geboren wurde, soll rasch der Oropharynx abgesaugt werden. Wenn erfahrenes Personal zur Verfügung steht, soll die Trachea vor dem ersten Atemzug entweder mit einem dicken Absauger oder über einen Beatmungstubus mit „Mekoniumadapter“ abgesaugt werden. Gelingt dies nicht in kurzer Zeit, muss dennoch mit der nicht invasiven Atemhilfe begonnen werden.

Bei Zwerchfellhernie, Ösophagusatresie mit Fistel, Gastroschisis und Omphalozele sollte, wenn Atemhilfe nötig ist, frühzeitig intubiert werden, um eine Füllung des Darmes mit Luft zu verhindern.

Die Beatmung mit Beutel oder PEEP-Ventil kann in vielen Fällen Tod oder Behinderung verhindern, birgt aber auch erhebliche *Risiken*. Entscheidend sind daher:

- regelmäßige Übungen unter Anleitung am Modell
- strenge Indikationsstellung zur mechanischen Atemhilfe
- bei gegebener Indikation konsequente, technisch korrekte Durchführung

#### Merke

**Erst die Ventilationsstörung, dann die O<sub>2</sub>-Diffusionsstörung behandeln. Es nützt nichts, einem apnoischen Kind eine „Sauerstoffdusche“ zu geben!**

## Technik der Maskenbeatmung

- Kind in „Schnüffelposition“ lagern (s. o.).
- Beatmungsmaske auf die Nasenwurzel aufsetzen und dann über Nase und Mund herunterklappen, sodass sie zwischen Unterlippe und Kinnspitze endet.
- Maske C-förmig mit Daumen und Zeigefinger auf das Gesicht auflegen. Nur so viel Druck aufwenden, wie nötig ist, um ein Leck zu verhindern.
- Bei Beginn der Beatmung Lunge behutsam für 3–10 s mit dem PEEP-Ventil blähen oder durch 5 ruhige Atemhübe mit dem Beatmungsbeutel.
- Bei Reifgeborenen wird initial Raumluft gegeben (meist überwiegend Ventilationsstörung), bei Frühgeborenen 30–40% Sauerstoff (häufig kombinierte Ventilations- und Diffusionsstörung). Die Sauerstoffzufuhr wird anhand der pulsoxymetrisch gemessenen Sauerstoffsättigung dosiert.
- Flow 4–6 l/min bei Beutelbeatmung, 5–15 l/min beim PEEP-Ventil; abzulesen am Äquator der Kugel im Steigrohr.
- Inspirationsdruck initial beim Reifgeborenen 20, beim Frühgeborenen 15 cm H<sub>2</sub>O. PEEP 4–5 cm H<sub>2</sub>O. Anpassen nach Bedarf (Thoraxexkursion).
- Frequenz ca. 60/min, bei kindlichen Atemanstrengungen atemsynchron unterstützen.

#### Cave

**Sauerstoff ist ein Medikament und muss bedarfsgerecht, d. h. in der Regel anhand der pulsoxymetrisch gemessenen Sauerstoffsättigung, dosiert werden!**

Bei *fehlendem Erfolg* der Maskenbeatmung:

- Schließt die Maske dicht ab? Ein Leck zeigt sich durch niedrigen Widerstand bei der Kompression, fühlbaren Luftstrom und Zischen an der Undichtigkeit.
- Ist das Kinn ausreichend nach vorne gezogen, eine Sekretverlegung ausgeschlossen? Gegebenenfalls 2-Helfer-Methode anwenden: Einer fixiert die Maske, der andere komprimiert den Beutel. Bei Bedarf absaugen.
- Bei Schwierigkeiten mit der Maskenbeatmung oder wenn eine längere, nicht invasive Beatmung erforderlich ist, kann auf die Beatmung über Nasotrachealtubus umgestellt werden (s. u.).
- Sind größere Mengen Luft in den Magen gelangt und schränken die Zwerchfellbeweglichkeit ein? Bei Bedarf Magensonde zur Entlastung durch eine hierin erfahrene Person.

Bei Bradypnoe/Hypopnoe ohne erkennbaren Grund sollte an einen iatrogenen oder durch Abusus bedingten *Opiatüberhang* gedacht werden. Probatorische Naloxongabe (0,1 mg/kg langsam i. v., s. c. oder i. m.) erwägen!

## Nasotracheale Intubation

**Indikation:** Mekoniumaspiration oder Atemstörung, die durch nicht invasive Beatmung nicht korrigiert werden kann. Meist ist eine Stabilisierung mit nicht invasiver Beatmung auch über eine längere Zeit wesentlich besser für das Kind als eine (traumatische) Intubation durch den Ungebühten.

Beim Neugeborenen wird die nasotracheale gegenüber der orotrachealen Intubation bevorzugt, da der Tubus am Naseneingang besser fixiert werden kann.

### PRAXISTIPP

Tubusdicke in mm/Länge ab Naseneingang:

- Geburtsgewicht > 750 g: 2,5 mm/7,0 cm
- Geburtsgewicht > 1750 g: 3,0 mm/9,0 cm
- Geburtsgewicht > 3500 g: 3,5 mm/10,5 cm

**Vorgehen:**

- Fixierpflaster vorbereiten.
- Das Kind wird achsgerecht in Schnüffelposition gelagert (► **Abb. 2**).
- Auf einem sterilen Tuch Spatel mit funktionierender Lichtquelle (Ersatzbatterien bereithalten), Magill-Zange, Tubus und ggf. eine Magensonde bereitlegen. Absaugung bereithalten. Wenn vorhanden, EtCO<sub>2</sub>-Messung kalibrieren.
- Kind mit Maskenbeatmung stabilisieren. Ausnahme: Notfallintubation bei Mekoniumaspiration, Zwerchfellhernie o. ä. (s. u.).
- Tubusspitze mit Speichel des Kindes befeuchten, 3–4,5 cm in die Nase einführen. Schubrichtung: parallel zum Gaumen, senkrecht in den Kopf des Kindes. Nicht nach oben. Tubus so halten, dass man vom Kopfende aus in den Schliff „hineinsehen“ kann.

### PRAXISTIPP

Wenn sich der Tubus nicht frei durch die Nase einführen lässt, kann man ihn auf eine Magensonde auffädeln, dann die Magensonde durch die Nase einführen und den Tubus darüberschieben.

- Nun kann das Kind zur Stabilisierung über den Nasopharyngealtubus beatmet werden. Hierzu müssen Nase und Mund verschlossen werden. Gelegentlich ist die Beatmung dann effizienter und die eilige endotracheale Intubation ist nicht mehr nötig.
- Rechten Zeigefinger in den Mundwinkel des Kindes stecken, den Kopf strecken.
- Laryngoskop mit der linken Hand mittig über die Zunge einführen, bis die Spatelspitze über der Epiglottis liegt und die Glottis zeltförmig sichtbar wird. Speichel- und Fruchtwasserreste absaugen.

- Tubus tiefer schieben, bis er vor dem Larynx sichtbar wird.
- Tubus in die Glottis schieben. Wenn nötig, Magill-Zange zur Hilfe nehmen. Immer die geschlossene Zange einführen, dann Tubus greifen. *Vorsicht*, nicht die Uvula verletzen.
- Tubus so fixieren, dass der Übergang zur schwarzen Spitze auf Höhe der Glottis liegt.
- Lagekontrolle mit *allen* zur Verfügung stehenden Mitteln: Thoraxexkursion und Atemgeräusch symmetrisch? Über dem Epigastrium beim Atemhub kein „Blubbern“ auskultierbar? Kind wird rosig, normale Herzfrequenz? Keine Stimme? Kein Aufblähen von Hals oder Wangen, kein Zischen, kein Schäumen von Speichel bei der Inspiration? EtCO<sub>2</sub>-Kurve positiv? Nach Übernahme auf Station wird die Tubuslage stets radiologisch kontrolliert. Im Zweifelsfall Tubusfehlage laryngoskopisch ausschließen.

Führt die Beatmung nicht zur Besserung, sollten folgende technische Fehlermöglichkeiten ausgeschlossen werden:

- Beatmungsbeutel oder PEEP-Ventil undicht?
- Gaszuführung am Beatmungsbeutel/PEEP-Ventil dekonnektiert?
- Flow ausgeschaltet?
- Sauerstoffzufuhr dekonnektiert oder falsch eingestellt?
- Tubusfehlage, -obstruktion, -dislokation? Tubus geknickt?

Als *kindliche Faktoren* für eine ausbleibende Verbesserung trotz vermeintlich korrekter Beatmung kommen infrage:

- *Massive Magenüberblähung* (häufig!): Entlastung mittels Anlage einer Magensonde durch eine darin erfahrene Person. Magensonde kann geöffnet liegen gelassen werden.
- *Atemnotsyndrom*: meist bei Frühgeborenen unter 34 SSW, bei Kindern diabetischer Mutter auch später. Initial ist oft eine Stabilisierung durch Erhöhung von Sauerstoffkonzentration, Inspirationsdruck und Inspirationszeit möglich. Die endotracheale Surfactantgabe erfolgt in der Regel durch den zeitnah hinzugerufenen Neonatologen nach Bestätigung der Diagnose und der korrekten Tubuslage.
- *Mekoniumaspiration*: so lange tracheal absaugen, bis kein Sekret mehr kommt. Frühzeitig hohe Sauerstoffkonzentration geben, um den Widerstand im Lungenkreislauf zu senken. Es können sehr hohe Beatmungsdrücke nötig sein.
- *Pneumothorax*: Atemgeräusch/Thoraxform asymmetrisch (horizontaler Blick vom Fußende aus). Beim Pneumothorax ist der Lichthof bei Diaphanoskopie größer oder zipfelig ausgezogen im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Wenn möglich, Diagnose durch Röntgen sichern. Bei akuter Lebensgefahr kann eine probatorischen Punktion mit einer Venen-Verweilkannüle und aufgesetzter 10–20-ml-Spritze im 2. ICR, Me-

dioklavikularlinie, durchgeführt werden. Nadel sofort entfernen, wenn Luft entweicht. Passive Druckentlastung reicht i. d. R. aus, um die akute Gefahr abzuwenden.

#### ■ Cave

**Bei Pneumothoraxdrainage niemals aspirieren, solange eine Nadel im Thorax steckt.**

- **Volumenmangel:** Bei Plazentalösung, fetofetaler, fetoplazentarer oder fetomaternaler Transfusion kann ein akuter Volumenmangel entstehen. Symptome sind Blässe, Tachykardie und arterielle Hypotension. Der Hämoglobinwert sinkt erst Stunden nach dem Blutverlust.
- **Lungenhypoplasie:** bei Oligo-/Anhydramnion. Der Thorax hat eine Glockenform (oben schmal, unten breit). Es können exzessiv hohe Beatmungsparameter nötig sein, bei schwerer Ausprägung keine Überlebensfähigkeit.
- **Atemwegsfehlbildung:** sehr selten.

Der Erfolg der Beatmung soll engmaschig durch Pulsoxymetrie, wiederholte Blutgasanalysen und – wenn möglich – durch transkutane CO<sub>2</sub>-Messung überprüft werden. Da der Atemantrieb beim Neugeborenen vorwiegend durch CO<sub>2</sub> gesteuert wird, kann eine iatrogene Hyperventilation dem Kind den letzten Atemantrieb rauben.

#### ■ Cave

**Durch Atemhilfe provozierte Hyperoxie (→ Sauerstoffradikale) und Hypokapnie (→ Verminderung der Hirnperfusion) sind besonders in der Kombination mit Azidose die größten iatrogenen Risikofaktoren für eine Hirnschädigung.**

### C: Herzdruckmassage (Circulation)

Die Indikation zur Herzdruckmassage ergibt sich, wenn das Kind trotz adäquater Ventilation bradykard < 60/min bleibt (► **Abb. 1**). Wenn sich der Thorax nicht hebt, muss vor dem Beginn einer Herzdruckmassage versucht werden, die Atemhilfe zu korrigieren (s. o.).

Das Prinzip der Herzdruckmassage ist es, das Herz zwischen Sternum und Thoraxhinterwand zusammenzudrücken. Das Herz ist ein elastisches Hohlorgan. Es benötigt Zeit, um sich bei Kompression zu entleeren und bei Dekompression vollständig zu füllen.

#### Technik der Herzdruckmassage

- Die Herzdruckmassage kann am besten vom Fußende oder von der Seite des Kindes erfolgen. Der Brustkorb wird mit beiden Händen umgriffen, die Daumen setzen mittig 1–2 cm unter der Intermamillarlinie an (► **Abb. 3**).
- Kompressionstiefe  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  des anterior–posterioren Thoraxdurchmessers



► **Abb. 3** Herzdruckmassage beim Neugeborenen.

- Frequenz 100/min
- Kompressionsdauer = Relaxationsdauer. Mitzählen: „eins – und – zwei – und – drei“. Bei „und“ stets komplette Relaxation erlauben.
- 3 Kompressionen: 1 Beatmungshub

#### ■ Cave

**Nicht mit dem Druckpunkt verrutschen: Gefahr der Leber- oder Milzläsion!**

#### Blutdruck

Der arterielle Mitteldruck (MAD) in mmHg sollte das Gestationsalter in SSW nicht unterschreiten (z. B. MAD  $\geq 40$  mmHg bei 40 SSW). Zur Therapieindikation der arteriellen Hypotension des Neugeborenen gibt es wenig Evidenz; sie wird häufig nicht allein aus den Messwerten, sondern aus gleichzeitigen klinischen Symptomen wie verlängerter Rekapillarisierungszeit, Tachykardie, sichtbarem Blutverlust und/oder beeinträchtigter Diurese abgeleitet. Erste Wahl zur Therapie der arteriellen Hypotension ist meist die Substitution eines relativen oder absoluten Volumenmangels, z. B. mit NaCl 0,9%. Plasmaexpander (HAES) werden wegen Gefahr der Blutung bei Neugeborenen gemieden. Bei schwerer Blutung Erythrozytenkonzentrat (z. B. vorzeitige Plazentalösung) 0 rh neg 10–15 ml/kg; je nach klinischem Bedarf mehr.

### D: Medikamente (Drugs)

#### Venenzugang im Notfall

**Steril** arbeiten! Mit Kochsalz gefüllte Knopfkanüle mit Applikationskanal oder Nabelvenenkatheter mit Dreiweghahn in die Nabelvene bis unter Bauchdeckenniveau einführen. Dies entspricht i. d. R. einer Einführtiefe von 3–5 cm ab Schnittkante der Nabelschnur. Nabelarterien durch Nabelbändchen oder Klemme abbinden.

Bei prähepatischer Lage kann ein Teil der Medikation ins Pfortadersystem gelangen. Das Verschieben durch den Ductus venosus Arantii bis in die V. cava inferior gelingt jedoch nicht immer (Röntgenkontrolle!) und eine Fehllage durch Abknicken des Katheters ins Pfortadersystem kann *Lebernekrosen* verursachen.

Sehr selten ist die Anlage einer Intraossärkanüle in die Tuberositas tibiae nötig, am besten mit speziellem Akku-bohrer.

Für den peripheren Venenzugang eignen sich Hand- oder Fußrücken bzw. Kopfvenen. Im Notfall sollte jedoch nicht zu viel Zeit mit vergeblichen Versuchen der Zugangsanlage durch Ungeübte verloren gehen.

#### PRAXISTIPP

Schnellster Venenzugang im Notfall: Sondierung der Nabelvene mit einer Knopfkanüle bis kurz unter das Niveau der Bauchdecke, ca. im 60°-Winkel nach oben.

#### Cave

**Gefahr der Luftembolie: Niemals Luft injizieren!**

#### Volumenbolus

*Indikation:* klinisch symptomatische Hypovolämie/Hypotension.

*Dosierung:* Gabe von 10 ml/kg, z. B. als NaCl 0,9%. Geschwindigkeit je nach Klinik. Eine unnötig schnelle Applikation eines Volumenbolus kann Blutdruckspitzen erzeugen und eine *Hirnblutung* verursachen. Persistiert die Hypotension nach 3 Volumenboli, sollte je nach Situation die Gabe von 0-rh-negativem Erythrozytenkonzentrat (10–15 ml/kg) oder Katecholaminen erwogen werden.

#### Glukose

- Bei *symptomatischer* Hypoglykämie (Krampfanfall, Zitterigkeit): Bolus Glukose 20%, 1 ml/kg, dann Dauerinfusion mit Glukose 10%, 3–5 ml/kg/h unter Blutzuckerkontrolle
- Bei *asymptomatischer* Hypoglykämie: Dauerinfusion mit Glukose 10%, 3–5 ml/kg/h

Die Infusionsgeschwindigkeit muss jeweils unter engmaschiger Blutzuckerkontrolle angepasst werden.

#### Cave

**Hohe Gefahr der Rezidivhypoglykämie, wenn nach einem Glukosebolus keine Dauerinfusion gegeben wird!**

#### Adrenalin

- *Indikation:* persistierende Bradykardie trotz adäquater Ventilation/(symptomatische) arterielle Hypotension trotz ausreichender Volumensubstitution.
- *Dosierung:* 0,1 ml/kg Adrenalin 1 : 10 000 (= 10 µg/kg) i. v. Bei intratrachealer Gabe (geringe Evidenz) werden 50–100 µg/kg gegeben.

#### Natriumbikarbonat

- *Indikation:* schwere metabolische Azidose. Cave: Strenge Indikationsstellung, da Bikarbonat hochosmolar ist und eine Hirnblutung begünstigen kann. Eine CO<sub>2</sub>-Retention kann durch Bicarbonat aggraviert werden.
- *Dosierung:* NaHCO<sub>3</sub> ½ Basendefizit × kg × 0,3 ml 1 : 1 verdünnt mit Glukose 5% langsam i. v.

#### Vitamin K

*Dosierung:*

- Jedes gesunde Reifgeborene: 2 mg p. o. bei U1-, U2- und U3-Vorsorgeuntersuchung
- Kranke Neugeborene und Frühgeborene ≥ 1500 g: 1 mg s. c. am 1. Lebenstag
- Frühgeborene < 1500 g: 0,4 mg/kg i. v. am 1. und 7. Lebenstag

#### Surfactant

- *Indikation:* gesichertes Atemnotsyndrom und gesichert korrekte Tubuslage. Gegebenenfalls prophylaktisch bei intubierten Frühgeborenen < 28 + 0 SSW. Eine engmaschige Überwachung und sofortige Anpassung (Deintensivierung) der Beatmung muss gesichert sein. Die Surfactantgabe erfolgt in der Regel durch den Neonatologen.
- *Dosierung:* Dosierung variiert je nach Präparat, intratracheale Applikation von Surfactant in einem Bolus mit der zurechtgekürzten Magensonde über den Tubus unter sterilen Bedingungen. Bei entsprechender Erfahrung kann Surfactant am spontan atmenden Kind direkt mit Magensonde intratracheal appliziert werden.

#### Ethische Grenzen der Neugeborenenreanimation

Die Indikation für eine kurative Erstversorgung bzw. Reanimation ergibt sich in der Regel laut AWMF-Leitlinie nicht für Kinder < 22 + 0 SSW oder für Kinder mit letalen Fehlbildungen, z. B. Anenzephalus.

Die Entscheidung gegen eine kurative Behandlung soll, wenn irgend möglich, vor der Geburt im Team und in Absprache mit den Eltern sowie mit einer Ethikkommission getroffen werden. Die entsprechende Dokumentation muss jederzeit im Kreißaal verfügbar sein.

Hat das Neugeborene trotz korrekter Reanimation nach 10–15 min keine eigene Herzaktion, kann die Einstellung der Reanimationsmaßnahmen erwogen werden. Hierbei müssen alle bekannten Faktoren berücksichtigt werden wie pränatale Ethik-Konsile, Anamnese, Grundkrankheit und die erwartete Prognose.

Moribunde Kinder werden palliativ begleitet. Bei Bedarf Gabe von Opiaten in analgetisch-anxiolytischer Dosierung, z. B. Morphin 0,05–0,1 mg/kg. Wiederholung der Gabe in analgetisch-anxiolytischer Dosierung nach klinischem Bedarf.

Gegebenenfalls sollte den Eltern angeboten werden, eine Nottaufe vorzunehmen.

### Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Autorinnen/Autoren



#### Michael Zemlin

Prof. Dr. med. Michael Zemlin ist Direktor der Klinik für Allgemeine Pädiatrie und Neonatologie am Universitätsklinikum des Saarlandes in Homburg/Saar. Seine Lehrer in der Neonatologie sind em. Prof. Dr. Hans Versmold (Berlin) und Prof. Dr. Rolf F. Maier (Marburg), denen er diese Arbeit in Dankbarkeit widmet.

### Korrespondenzadresse

#### Prof. Michael Zemlin

Department of General Pediatrics and Neonatology  
Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische  
Fakultät der Universität des Saarlandes  
Saarland University Medical School  
Kirrbergerstraße 100  
66421 Homburg  
michael.zemlin@uks.eu

### Zitierweise für diesen Artikel

Dieses Buchkapitel wurde erstveröffentlicht in: Zemlin M. Reanimation des Neugeborenen. In: Feige A, Rath W, Schmidt S, Hrsg. Kreißsaal-Kompodium. 2. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018: 43–51.

### Literatur

- [1] Roos R, Genzel-Boroviczeny O, Proquitté H. Checkliste Neonatologie – Das Neo-ABC. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2010

### Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-1142-7933>  
Frauenheilkunde up2date 2020; 14: 199–206  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 1439-3719