

9.1.4 Grundlagen der Versorgung des Neugeborenen – wenn der Anästhesist plötzlich „einspringen“ muss

M. JÖHR

1 Einleitung

1.1 Organisatorische Aspekte

Die organisatorische Verantwortung für die Versorgung des Neugeborenen liegt grundsätzlich beim Geburtshelfer (*Tab. 1*). Er ist dafür verantwortlich, dass sich eine Fachperson kompetent um das Neugeborene kümmert. Der Geburtshelfer ist jedoch oft, z. B. bei einer Sectio, gar nicht in der Lage, diese Aufgabe selbst zu übernehmen. An jeder Abteilung ist daher das Vorgehen durch klare und verbindliche Absprachen zu regeln.

Ärzte, Hebammen und Pflegepersonal, welche Neugeborene bei der Geburt betreuen, sollen mindestens alle 2–3 Jahre strukturierte Kurse besuchen, um mit den Standards vertraut zu bleiben und die notwendigen Fertigkeiten zu üben.

1.2 Mentale Vorbereitung

Der Anästhesist muss bei jedem Gang in den Gebär- oder Sectiosaal damit rechnen, plötzlich in die Neugeborenenversorgung mit eingebunden zu werden. Sei es, weil der verantwortliche Neonatologe noch nicht eingetroffen ist oder sich die Leute vor Ort, z. B. die Hebamme, fachliche Unterstützung wünschen. Der Anästhesist soll daher vor jeder geburtshilflichen Anästhesie die Indikation für die Sectio und die

daraus zu erwartende kindliche Problematik kennen, um sich gedanklich schon entsprechend einstellen zu können (Jöhr 2019).

Merke: Bei jeder Sectioanästhesie soll der Anästhesist mit der Indikation und der zu erwartenden kindlichen Problematik vertraut sein.

Je nach Situation sind völlig unterschiedliche Probleme zu erwarten: fehlender Geburtsfortschritt bei großem Kind, drohende Spontangeburt bei einem unreifen Kind in der 25. Woche oder eine schwere kindliche Bradykardie bei Verdacht auf vorzeitige Plazentalösung lassen völlig unterschiedliche Probleme mit ganz unterschiedlicher Dynamik erwarten.

1.3 Umgebung und Material

Der Anästhesist soll mit dem *Material für die Neugeborenenversorgung* vertraut sein. Dieses wird an den meisten Kliniken von den Hebammen gepflegt und kontrolliert. Es hat sich aber bewährt, sich bei jedem Einsatz auf der Gebärabteilung zu vergewissern, wo sich die Reanimationseinheit befindet und wenn möglich kurz einen Blick in die verschiedenen Schubladen zu werfen (*Tab. 2*). Mindestens einmal im Leben soll man ein Katheterset öffnen und

Tab. 1: Das Paradoxon der Versorgung des Neugeborenen

Berufsgruppe	Rolle
Der Geburtshelfer	hat die organisatorische Verantwortung
Der Neonatologe	ist der wirkliche Experte
Der Anästhesist	ist „immer anwesend“

Tab. 2: Der Anästhesist soll mit der Reanimationseinheit vertraut sein und regelmäßig einen Blick auf das Material werfen

Inhalt	Kommentar
Trockene Tücher, Stoffwindeln Wärmelampe eingeschaltet	Trockene Tücher sind bei jeder Geburt erforderlich.
Absaugvorrichtung, Absaugkatheter	
Maske, Beutel, O ₂ -Zufuhr	Ein Beutel („self inflating bag“) ist unerlässlich. Ein T-Stück scheint aber von Vorteil zu sein.
Laryngoskop (Miller 0 und 1), Magill-Zange	
Tube (2,5/3,0/3,5) mit Führungsdraht Larynxmaske kleinste Größe	Meist werden Tube ohne Cuff vorgehalten.
Blick in die Schubladen (Katheterset und Medikamente)	
Apgar-Timer, Pulsoxymeter	

sich mit den Materialien für den Nabelvenenkatheterismus vertraut machen. Am einfachsten geschieht das im Rahmen des ohnehin regelmäßig wünschenswerten Trainings. Hier kann auch an einem Stück Nabelschnur respektive an einer Plazenta das Einführen des Katheters geübt werden.

Merke: Der Anästhesist soll mit der Reanimationseinheit und ihrem Standort vertraut sein.

Das Einhalten der üblichen *Hygiene- und Selbstschutzmaßnahmen* ist auch in der Geburtshilfe wichtig. Bei der Versorgung des Neugeborenen ist ein Kontakt mit Blut und Körperflüssigkeiten kaum zu vermeiden

(Kabukoba u. Young 1992). Bis nach dem ersten Bad soll daher das Neugeborene theoretisch nur von seinen Eltern ohne Handschuhe berührt werden. Die Bedeutung des traditionellen „ersten Bades“ wird allerdings zunehmend hinterfragt und es werden primär nur Blut- und Mekoniumspuren entfernt (Lund 2016).

Bei einer *Geburt an ungewohntem Ort*, z. B. im Auto am Straßenrand, im Flugzeug oder in der Bahn, steht kein oder nur ganz beschränkt Material zur Verfügung. Um das Neugeborene zu trocknen, zu stimulieren und vor dem Auskühlen zu schützen, werden trockene Tücher gebraucht. Wenn die Frage „*ist ein Arzt an Bord*“ erklingt und man um Hilfe gebeten wird, lohnt es sich,

sich schon auf dem Weg zur Gebärenden Gedanken zu machen, wie man sich behelfen könnte, z. B. mit einem Badetuch, einem Hemd oder anderen Kleidungsstücken.

Merke: Trockene Tücher werden bei jeder Geburt benötigt.

2 Das gesunde Neugeborene

2.1 Terminologie

Die Dauer der Schwangerschaft, das sog. Gestationsalter, beträgt gerechnet ab dem ersten Tag der letzten Menstruation (= Tag 0) 40 Wochen. Die Befruchtung erfolgt in der Regel 14 Tage nach dem Einsetzen der Menstruation, d. h. der Fötus ist eigentlich 2 Wochen jünger, als es das Gestationsalter vorgibt. Von reifen Neugeborenen spricht man nach abgeschlossenen 37 postmenstruellen Wochen; nach vollendeten 42 Wochen spricht man von übertragenen Neugeborenen (Entenmann et al. 2015). Während 5 Wochen spricht man also von einem termingeborenen, vorher von einem frühgeborenen und danach von einem übertragenen Baby.

2.2 Gasaustausch und Atmung

Intrauterin erfolgt der Gas- und Substrataustausch über die Plazenta. In der V. umbilicalis beträgt der O_2 -Partialdruck 30 mmHg; in den am besten oxygenierten Bereichen (Gehirn und Herz) werden wegen der Beimischung auf Herzhöhe noch 25 mmHg erreicht, was wegen der Linksverschiebung der O_2 -Hämoglobinbindungskurve des fötalen Hämoglobins aber

immer noch einer Sättigung von 65 % entspricht. Das bedeutet, dass die Kinder intrauterin und wenn sie auf die Welt kommen tief zyanotisch sind. Es kann sich lohnen, den heute oft bei der Geburt anwesenden Vater aktiv auf diesen Umstand aufmerksam zu machen.

Merke: Blau bei Geburt = normal: Das gesunde Neugeborene ist tief zyanotisch, wenn es auf die Welt kommt. Nur eine schwere Anämie oder eine massivste Vasokonstriktion lassen es blass erscheinen.

Diese pO_2 -Werte werden oft mit den Werten von Höhenbergsteigern verglichen (Tab. 3). Diese haben aber zusätzlich noch eine massive Hypokapnie und nicht so hohe Hämoglobinwerte wie der Fötus. Trotzdem war aber auch der Proband mit einem arteriellen pO_2 von nur 19 mmHg wach, konnte bergsteigen und sich an komplexen Handlungen wie einer femoralen Blutentnahme beteiligen. Eine profunde Hypoxie wird sowohl beim Fötus als auch beim adaptierten Erwachsenen ohne Schaden toleriert. Es soll keine Hektik ausbrechen, nur weil das Kind erst nach einigen Minuten rosiger wird. Dem Fötus kommt initial noch zugute, dass seine Metabolismusrate und damit sein Sauerstoffverbrauch relativ gering sind; er verhält sich eher wie ein Organ der Mutter. Erst extrauterin steigt seine Metabolismusrate der kleinen Körpermasse entsprechend massiv an.

Intrauterin sind die Alveolen flüssigkeitsgefüllt. Chlorid wird aktiv in die Alveole sezerniert, Natrium und Wasser folgen passiv nach. Das heißt, es wird kontinuierlich Lungenflüssigkeit produziert (ca. 350 ml/Tag

Tab. 3: Intrauterine pO_2 -Werte beim Fötus und bei 4 Höhenbergsteigern auf 8 400 m am Mount Everest im Vergleich (Grocott et al. 2009)

Fötus A. carotis	Höhenbergsteiger A. femoralis	
pO_2 25 mmHg	pO_2 24,6 (19,1–29,5) mmHg	pCO_2 13,3 (10,3–15,7) mmHg

im dritten Trimester), die etwas gebremst auf der Stimmbandebene nach außen strömt. Der intraalveoläre Druck ist somit etwas höher als der intraamniotische Druck; dies ist für eine normale Lungenentwicklung entscheidend und wird bei der Behandlung von Zwerchfellhernien mittels trachealer Okklusion therapeutisch genutzt (van der Veeken et al. 2018). Die produzierte Lungenflüssigkeit wird vom Fötus geschluckt oder ins Fruchtwasser abgegeben. Unter dem Einfluss von Stresshormonen während der Geburt kommt es zu einer Flussumkehr: Natrium wird ins Interstitium gepumpt und Aquaporine werden exprimiert (Abb. 1). Dadurch wird Platz für die Luft beim ersten Atemzug geschaffen.

Der Übergang in das extrauterine Leben wird schon intrauterin vorbereitet (sog. Präadaptation): Glukokortikoide regen die Surfactantproduktion und die Expression von β -Rezeptoren in den Lungen an. Die Glykogenspeicher in der Leber werden gefüllt und die Umwandlung von T4 in T3 wird begünstigt.

Der „Hormonsturm“ unter der Geburt und der „Sauerstoffrausch“ zeigen dem kindlichen Organismus die definitive Ankunft im extrauterinen Leben an. Neben der kardio-pulmonalen Umstellung finden auch metabolische Anpassungen statt: „die Heizung wird angeworfen“ (Schilddrüsenhormone) und die „Ernährung“ (Glukose aus Glykogen) wird sichergestellt. Die komfortable Lebensphase als Fötus, wo die Wär-

me- und die kontinuierliche Substratzufuhr durch die Mutter gewährleistet sind, geht zu Ende.

Merke: Wenn das Kind von der Geburt überrascht wird (z. B. „Wunschsectio“), ist vermehrt mit pulmonalen Problemen zu rechnen.

Unmittelbar nach der Geburt wird die Alveolarflüssigkeit durch Luft ersetzt. Die Belüftung der Lunge wird begünstigt durch die bereits pränatal einsetzende Richtungs-umkehr beim Flüssigkeitstransport am Alveolarepithel. Dazu kommen mechanische Faktoren während der Geburt (rhythmische Kontraktionen der Atemmuskulatur) sowie die hohen intrapulmonalen Drücke beim ersten Schrei (Stockx et al. 2007). Dies geschieht relativ rasch; Ultraschalluntersuchungen zeigen, dass im Regelfall die alveoläre Flüssigkeit nach 4 Stunden weitgehend verschwunden ist (Blank et al. 2018a).

2.3 Kreislaufumstellung

Intrauterin fließt der Großteil des Blutes von der Nabelvene und der unteren Körperhälfte vom rechten Vorhof über das Foramen ovale via den linken Vorhof in den linken Ventrikel und wird in die Aorta ascendens ausgeworfen. Venöses Blut aus der oberen Körperhälfte hingegen fließt präferentiell via rechten Ventrikel und den Ductus Botalli in die Aorta descendens und

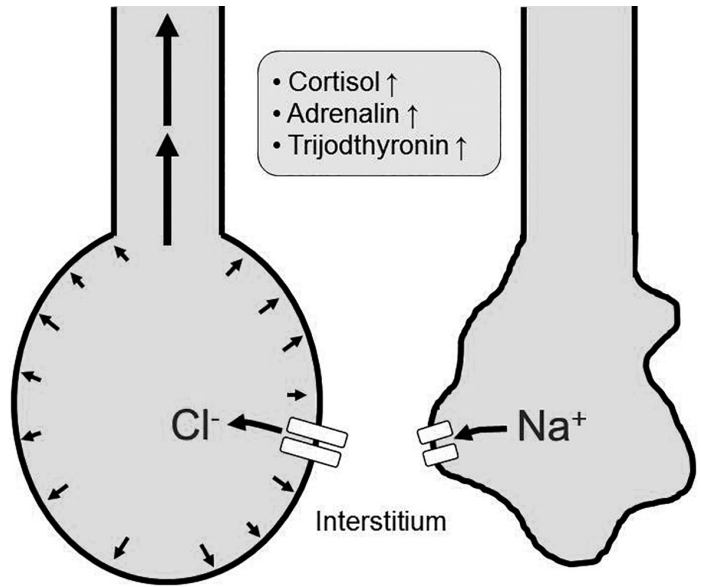


Abb. 1: Intrauterin wird kontinuierlich Alveolarflüssigkeit gebildet, unter der Geburt kommt es zur Flussumkehr, ausgelöst durch den Anstieg von Stresshormonen.

Tab. 4: Der physiologische Anstieg der Sättigung erfolgt graduell. Folgende Werte können erwartet werden (vereinfacht nach (Jöhr 2019) und memotechnisch gut merkbar)

Minuten postpartal	1	3	5	10
Sättigung präduktal	60	70	80	90

so zur Plazenta (Rychik 2004). Mehr als 85–90 % des rechtsventrikulären Auswurfs fließen somit an der Lunge vorbei. Der Gefäßwiderstand in der Plazenta ist gering und 50 % des kombinierten rechts- und linksventrikulären Auswurfs fließen durch die Plazenta.

Mit der *Entfaltung der Lunge* und den hohen pO_2 -Werten, die die Lungengefäße erreichen (alveoläres pO_2 107 mmHg bei Raumluft) nimmt der pulmonale Gefäßwiderstand rasch ab (Cornfield et al. 1996). Die Lungendurchblutung und damit der Druck im linken Vorhof steigen an und es kommt zum funktionellen Verschluss des Foramen ovale. Der Rechts-links-Shunt über den Ductus Botalli wird zum bidirekti-

onalen und später zum links-rechts gerichteten Shunt. Die glatte Muskulatur im Ductus Botalli kontrahiert sich unter dem Einfluss von hohen pO_2 -Werten (Tristani-Firouzi et al. 1996). Es kommt zum funktionellen und später anatomischen Duktusverschluss.

Diese Umstellung geschieht rasch, aber letztlich doch graduell innerhalb einiger Minuten, d. h. die arterielle Sättigung steigt langsam an (Tab. 4). Der abnehmende Fluss durch die Plazenta und der zunehmende Fluss durch die Lungen halten sich die Balance und begünstigen ein stabiles Kreislaufverhalten bei der von der Natur vorgesehenen späten Abnabelung.

2.4 Begleitung des gesunden Neugeborenen

Eine Geburt verläuft fast immer gut. Bei einer älteren schwedischen Geburtskohorte mit 97 648 lebendgeborenen Kindern aus dem Jahr 1985 benötigten nur 10 von 1 000 (1 %) Kindern über 2,5 kg eine Unterstützung; bei 8 reichte die Maskenbeatmung aus und nur 2 wurden intubiert (Palme-Kilander 1992). In spezialisierten Zentren wird heute allerdings mit bis zu 10 % unterstützungsbedürftiger Kinder gerechnet (Try et al. 2015). Gesunde Neugeborene benötigen außer etwas Stimulation durch kräftiges Trockenreiben und den Wärmeschutz keine besonderen Maßnahmen.

Merke: Gesunde Neugeborene: Trocken, Stimulieren und Wärmeschutz ist alles, was sie brauchen.

Die Bedeutung des *Absaugens* wurde früher massiv überschätzt (Foster et al. 2017); Absaugen verursachte oft mehr Schaden als Nutzen. Heute wird das Absaugen mit einem Katheter Ch (Charrière) 10 ohne Seitenlöcher nur noch empfohlen, wenn Fruchtwasser, Schleim oder Blut die Atmung erschweren oder eine Maskenbeatmung behindern. Auch bei mekoniumhaltigem Fruchtwasser wird beim sich gut adaptierenden, schreienden Kind auf Absaugen, besonders auch auf ein tiefes tracheales Absaugen, verzichtet (Wyllie et al. 2015). Auch das frühe Absaugen in solchen Situationen unmittelbar nach dem Durchtritt des Kopfes noch vor der Entwicklung der Schultern ist nicht von Vorteil (Vain et al. 2004).

Merke: Absaugen: nur wenn nötig, sorgfältig und nicht in der Nase oder tief im Pharynx.

Es wird im Mund und an den Nasenöffnungen abgesaugt. Das Absaugen soll sorgfältig und mit einem weichen Katheter ohne Seitenlöcher erfolgen. Ein grobes Stochern tief im Rachen kann vor allem bei Frühgeborenen zu schweren Verletzungen führen (Jöhr u. Kistler 1990).

Eine Sondierung des Ösophagus soll nur bei offensichtlich gefültem Magen, z. B. nach der Insufflation von Luft während der Maskenbeatmung zur *Magenentleerung*, oder bei Verdacht auf Ösophagusatresie durchgeführt werden. Ein Mageninhalt von mehr als 20 ml lässt den Verdacht auf eine intestinale Obstruktion aufkommen. Mit der Sondierung des Magens ist möglichst bis nach der initialen Stabilisierung des Kindes zuzuwarten, sonst droht eine sekundäre Verschlechterung mit Husten, Laryngospasmus und Bradykardie.

Merke: Keine routinemäßige Entleerung des Magens und wenn, dann erst bei stabilem Neugeborenem.

Das *Abnabeln* soll nach Möglichkeit verzögert erfolgen, d. h. später als 1–1,5 Minuten nach der vollständigen Entwicklung des Kindes. Bei einem reanimationsbedürftigen Kind und auch bei der Sectio wird aus logistischen Gründen und um den mütterlichen Blutverlust zu minimieren in der Regel möglichst zügig abgenabelt. Das späte Abnabeln ermöglicht eine plazento-neonatale Transfusion mit größeren Eisenreserven und einem geringeren Transfusi-