

VORBEREITUNGSSKRIPT

START4NEO BASIC SKILLS COURSE START4NEO BASIC+ SKILLS COURSE START4NEO EXTENDED COURSE

Version 16.05.24 – basierend auf SGN Guidelines 12.2023

Verfasst 2012: J. Crittin Gaignat, L. Hegi

Überarbeitung: F. Datta, J.- C. Fauchere, J. Fontijn, G. Jäger, R.E. Pfister, M. Schuler

INDEX

INDEX	2
VORBEREITUNGSSKRIPT BASIC, BASIC+ UND EXTENDED SKILLS COURSE	4
EINFÜHRUNG	5
WICHTIGE ÄNDERUNGEN / PRÄZISIERUNGEN IN DEN SGN EMPFEHLUNGEN VON 2023	5
ORGANISATION	6
ALLGEMEIN	6
MATERIALLISTE IM ANHANG	7
PERSONAL	8
PRÄNATALE VERLEGUNG VON RISIKO-SCHWANGEREN	9
<i>Indikationen</i>	9
ALGORITHMUS	11
NEONATALE ADAPTATION	12
EINLEITUNG	12
VORBEREITUNG FÜR DIE ERSTVERSORGUNG	12
<i>Subpartale Warnzeichen</i>	12
<i>Antizipation Ressourcenbedarf</i>	12
<i>Vorbereitung Ausrüstung</i>	12
CRISIS RESOURCE MANAGMENT (CRM) UND NON-TECHNICAL SKILLS	13
ABNABELN	15
KLINISCHE BEURTEILUNG DER ADAPTATION	16
<i>Atmung</i>	16
<i>Herzfrequenz</i>	17
<i>Tonus</i>	17
<i>Kolorit</i>	17
<i>Apgar-Score</i>	18
VORGEHEN BEI NORMALER ADAPTATION	19
VORGEHEN BEI GESTÖRTER ADAPTATION	21
T THERMOREGULATION	21
A AIRWAY: ÖFFNEN DER ATEMWEGE	21
<i>Korrekte Lagerung</i>	21
<i>Absaugen</i>	22
B BEATMUNG	24
<i>Maskenbeatmung</i>	24
<i>Beatmung mit T-Stück System (z. B. Perivent®, Neo- puff®; Abb.3a):</i>	24
<i>Fehlender Beatmungserfolg</i>	26
<i>CPAP im Gebärsaal</i>	27
<i>Die Rolle des Sauerstoffes</i>	29
A+B ADVANCED AIRWAY	31
<i>Alternativer Atemweg</i>	31
<i>Pneumothoraxpunktion</i>	32
C CIRCULATION: KREISLAUF UND THORAXKOMPRESSIONEN	34
D DRUGS: GEFÄSSZUGANG, MEDIKAMENTE UND VOLUMEN	35
<i>Nabelvenenkatheter</i>	35
<i>Andere Zugänge</i>	36
<i>Medikamente</i>	36
<i>Volumen</i>	37
BETREUUNG DES NEUGEBORENE NACH REANIMATION	39

HYPOTHERMIE	39
LABORUNTERSUCHUNGEN	40
ABBRUCH REANIMATION	41
COMFORT CARE	41
BETREUUNG DER ELTERN	41
ANHANG LERNZIELE BASIC SKILLS, BASIC SKILLS +	43
ANHANG LERNZIELE EXTENDED SKILLS	44
ANHANG MATERIALLISTEN	45

VORBEREITUNGSSKRIPT BASIC, BASIC+ UND EXTENDED SKILLS COURSE

Das vorliegende Skript basiert auf den 2023 revidierten Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie (SGN).

https://www.neonet.ch/application/files/4017/0142/6911/2023_Richtlinien_Neugeborenen_Reanimation_DE.pdf

Das Ziel dieses Skripts ist es, den Leser möglichst optimal auf die praktischen Skills Kurse von start4neo vorzubereiten. Die Empfehlungen der SGN als inhaltliches Lernziel werden möglichst chronologisch und im Wortlaut ins Skript aufgenommen, so dass der Leser nach Lektüre des Skripts mit diesen Empfehlungen der SGN vertraut ist. Zum vertiefenden Verständnis werden zudem an einzelnen Stellen pathophysiologische Erklärungen angefügt. Am Ende jedes Abschnitts werden wichtige Inhalte, die man sich merken sollte, nochmals hervorgehoben sowie anhand von konkreten Beispielen Verständnisfragen eingebaut, deren Antwort sich aus dem Text ergeben.

! MERKE

? FRAGE

& PATHOPHYSIOLOGIE

Das Skript ist ausschliesslich zur Kursvorbereitung (zusammen mit MC Fragen) für die start4neo Skills Kurse bestimmt und Voraussetzung für die Kursteilnahme. Während in diesem Skript Inhalte auf Ebene von Wissen und Verstehen vermittelt werden, wird die praktische Anwendung des Wissens sowie die Fähigkeit zur situativen Beurteilung in den praktischen Kursmodulen erarbeitet. Die alleinige Lektüre dieses Skripts befähigt den Leser daher nicht zum kompetenten Handeln in neonatalen Betreuungs- oder Reanimationssituationen.



FÜR DIE SKILLS KURSE BASIC UND BASIC + SIND DIE INHALTE IN SCHWARZER SCHRIFT RELEVANT.

GRAU HINTERLEGTER TEXT UMFASST LERNINHALTE DES START4NEO EXTENDED COURSE, SIND ABER FÜR DIE INTERESSIERTEN TEILNEHMER BEREITS HIER AUFGEFÜHRT.

EINFÜHRUNG

WICHTIGE ÄNDERUNGEN / PRÄZISIERUNGEN IN DEN SGN EMPFEHLUNGEN VON 2023

Diese Empfehlungen beziehen sich auf die Betreuung von Neugeborenen ≥ 34 0/7 Schwangerschaftswochen (SSW) und mit einem Geburtsgewicht (GG) ≥ 2000 g. Sie haben Geltung für die Situation in der Gebärabteilung sowie für die gesamte Neonatalzeit (erste 28 Lebenstage, resp. bis 44 Wochen postmenstruellem Alter).

- Anwesenheit von zwei Fachpersonen für die Betreuung der Gebärenden und des Neugeborenen bei geplanter Hausgeburt und bei einer Geburt im Geburtshaus.
- Indikationen für eine pränatale Verlegung der Schwangeren.
- Berücksichtigung eventuell vorhandener subpartaler Warnzeichen zur Einschätzung der Risikosituation des Neugeborenen.
- Anpassung des Normwertes des Nabelarterien-pH ≥ 7.10 .
- Anpassung der Ziel-Sättigungswerte (SpO₂) in den ersten 10 Lebensminuten.
- Verzicht auf initiale verlängerte Atemhübe (sustained inflations).
- Tabelle 'Eigenschaften verschiedener Geräte zur nicht-invasiven Atemunterstützung von Neugeborenen'.
- CPAP-Applikation im Gebärsaal.
- Ausrüstung für Geburten im Geburtshaus.
- Ausrüstung für die ambulante Betreuung des Neugeborenen im häuslichen Wochenbett.

ORGANISATION

ALLGEMEIN

Die grosse Mehrheit gesunder Neugeborener ohne Risiken braucht in den ersten Lebensminuten ausser Aufrechterhaltung einer normalen Körpertemperatur und Sicherstellen einer normalen Adaptation keinerlei Interventionen. Zirka 85 % aller Neugeborenen nehmen ohne Unterstützungsbedarf eine normale Atmung auf. Im Sinne einer Stabilisierung benötigen jedoch bis zu 10 % aller Neugeborenen in den ersten Lebensminuten einfache Unterstützungsmassnahmen wie Trocknen, Stimulation und Manöver zum Öffnen der Atemwege. Bis zu 5 % brauchen eine nicht-invasive Beatmung. Weiterführende Reanimationsmassnahmen wie Intubation (0.4 %), Thoraxkompressionen (0.3 %) und Adrenalin (0.05 %) sind hingegen sehr selten notwendig. Weil Risikosituationen nicht immer vorausgesehen werden können, müssen bei jeder Geburt ausgebildetes Personal und die technische Ausrüstung für eine allfällige Reanimation vorhanden sein.

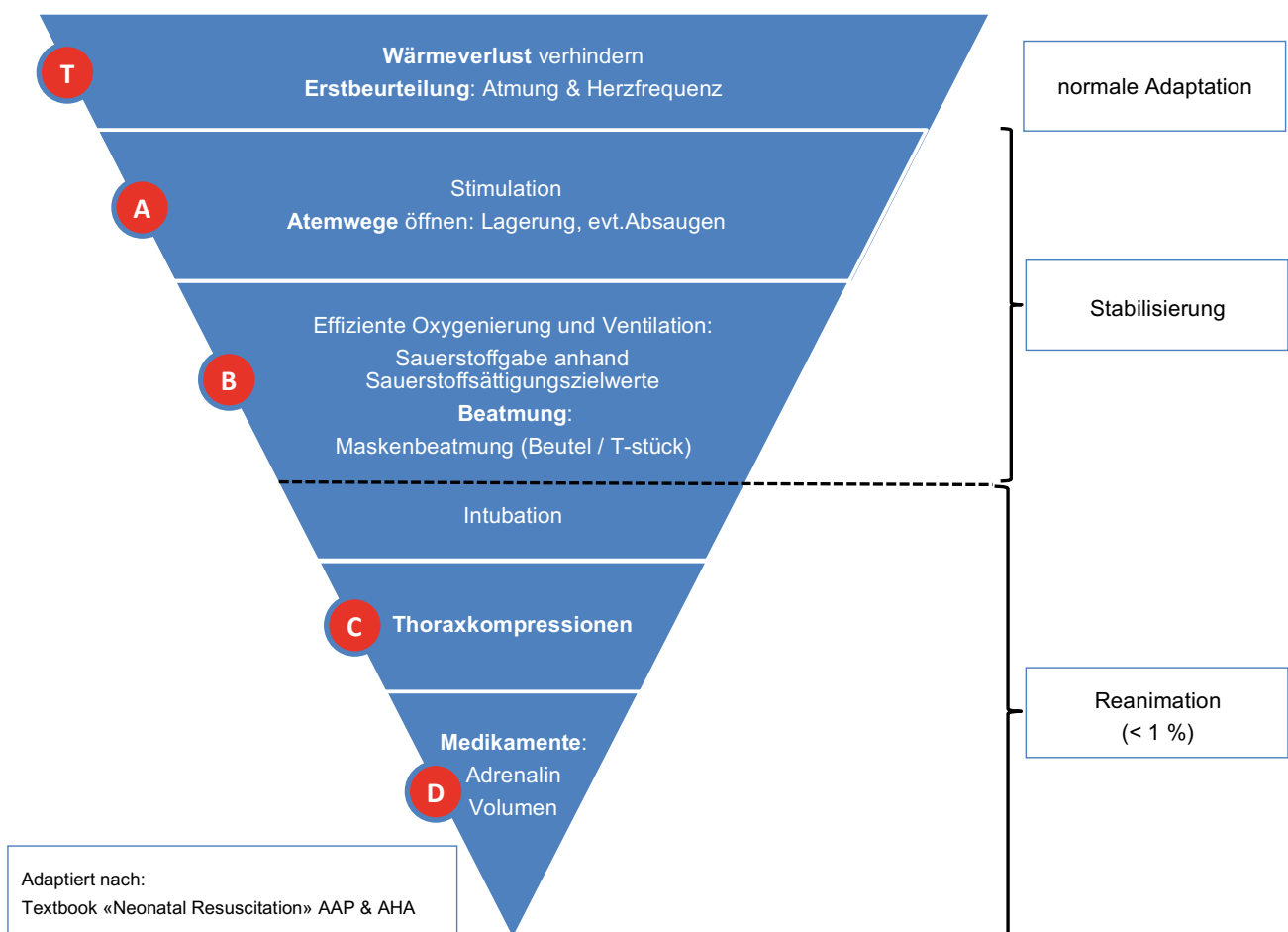


Abb. 1: Die invertierte Pyramide der neonatalen Stabilisierung und Reanimation

EINE OPTIMALE BETREUUNG VON NEUGEBORENEN ERFORDERT:

- Kommunikation zwischen Hebammen, Fachpersonen der Geburtshilfe, Pädiatrie, Neonatologie und Anästhesie.
- Noch vor der Geburt ausreichende Information über das neonatologische Risiko.
- Antizipation der zu erwartenden Störungen.
- Umsichtige Planung und Vorbereitung von Personal und Material.
- Klare, ruhige Führung und Assistenz in der Reanimation durch in neonataler Reanimation kompetente Fachpersonen.

MATERIALLISTE IM ANHANG

PERSONAL

Im Idealfall ist mindestens eine Person ausschliesslich für die Versorgung des Neugeborenen verantwortlich. Sie soll fähig sein, das Neugeborene klinisch korrekt zu beurteilen, thermisch zu stabilisieren, die Luftwege zu öffnen, eine Maskenbeatmung durchzuführen und falls notwendig mithilfe einer zweiten Person eine Thoraxkompression durchzuführen.

Für weitere Massnahmen, insbesondere für eine intratracheale Intubation, soll Hilfe von einer in der neonatalen Reanimation geübten Fachperson (Neonatologie, Pädiatrie, Anästhesie) angefordert werden. Auch bei einer vermeintlich risikofreien Geburt können beim Neugeborenen unvorhersehbare Probleme auftreten. Daher sind ein funktionstüchtiger Reanimationsplatz inklusive Zubehör und die rasche Verfügbarkeit einer in der neonatalen Reanimation geübten Person Voraussetzung für jede Gebärabteilung.

Die organisatorische Gesamtverantwortung für die primäre Betreuung des Neugeborenen liegt bei der Leitung der geburtshilflichen Institution, respektive bei der verantwortlichen Hebamme bei ausserklinisch stattfindenden Geburten. Diese können die Verantwortung im Einzelfall vorzugsweise an eine Fachperson der Neonatologie/Pädiatrie übertragen. Bei einer geplanten Hausgeburt und bei einer Geburt im Geburtshaus sollen immer zwei ausgebildete Fachpersonen anwesend sein: eine Person soll für die Gebärende, eine weitere Person soll für das Neugeborene verantwortlich und in neonataler Erstversorgung inklusive Maskenbeatmung und Thoraxkompressionen ausgebildet sein. Vordefinierte Vorgehensweisen und Kontaktnummern für schwierige Situationen und unerwartete Komplikationen sollen im Voraus ausgearbeitet und bei jeder Geburt zur Verfügung sein.

Ärztliche Fachpersonen, Hebammen und Pflegepersonal, welche Neugeborene bei der Geburt betreuen, sollen alle 2–3 Jahre strukturierte Kurse bezüglich Standards und Fertigkeiten in der neonatalen Reanimation besuchen. Basierend auf dieser Empfehlung werden in der Schweiz im Namen der SGN 'start4neo Kurse' von der jeweilig verantwortlichen Regionalleitung durchgeführt und die Teilnahme der Fachpersonen wird nach Abschluss zertifiziert.

PRÄNATALE VERLEGUNG VON RISIKO-SCHWANGEREN

Bei Risikoschwangerschaft benötigt die optimale Betreuung der Mutter und des Kindes anlässlich der Geburt spezialisierte Kenntnisse, Fähigkeiten und Ausrüstung, die aus Häufigkeits-, Erfahrungs- und Kostengründen nicht in jeder Geburtsklinik vorhanden sein können. Ein kleiner Teil von Schwangeren bedarf daher rechtzeitig vor der geplanten oder bevorstehenden Entbindung einer Verlegung in ein perinatales Zentrum mit neonatologischer Intensivstation.

INDIKATIONEN

Eine intrauterine Verlegung in ein geburtshilflich-neonatologisches Zentrum (CANU Level III) ist in all jenen Situationen angezeigt, in denen das Neugeborene voraussichtlich eine Reanimation und/oder Intensivmassnahmen brauchen wird. Die CANU (Komitee für die Akkreditierung von Neugeborenenstationen) wurde vom Vorstand der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie eingesetzt und mit der Aufgabe beauftragt, Mindestanforderungen für einen hohen Standard der Neugeborenenversorgung zu definieren und den Schweizer Neonatologien Versorgungsstufen zuzuweisen. Die neonatologischen Abteilungen in der Schweiz sind in höchste Versorgungsstufe (Level III), Level IIA und IIB eingeteilt. Die Liste der Spitäler ist auf der Webseite der SGN (www.neonet.ch) ersichtlich.

ANMERKUNGEN

Für die Einschätzung der Risikosituation des Neugeborenen vor der Entbindung gilt es, alle pränatal ersichtlichen Risikofaktoren zu kennen und die subpartalen Warnzeichen (siehe nächster Abschnitt) korrekt zu interpretieren, um eine pränatale Verlegung rasch in die Wege leiten zu können. Falls eine pränatale Verlegung zwecks fortgeschrittener Geburt nicht mehr möglich ist, soll eine rasche Alarmierung ans zuständige Transportteam der Neonatologie erfolgen.

Präpartales Risikomanagement (voraussehbares Risiko)	Absolute Indikationen für eine pränatale Verlegung	Verlegung in Spital mit Neonatologie-Abteilung mit CANU level:
Kindliche Faktoren	GA: 34 0/7 SSW bis 34 6/7 SSW	Level ≥ IIA
	GA: 32 0/7 SSW bis 33 6/7 SSW	Level ≥ IIB
	GA: < 32 0/7 SSW	Level III
	Geschätztes GG: 1'500 g bis 2'000 g	Level ≥ IIA
	Geschätztes GG: 1'250 g bis < 1'500 g	Level ≥ IIB
	Geschätztes GG: < 1'250 g	Level III
	Voraussehbare schwere Adaptationsstörungen, die intensivmedizinische Massnahmen erfordern	Level III
	Drohende Frühgeburt vor 32 0/7 SSW	Level III
	Höhergradige Mehrlinge (Drillinge und mehr)	Level ≥ IIB
	Pränatal diagnostizierte, unmittelbar postnatal versorgungsbedürftige Fehlbildungen	Level III

GA: Gestationsalter, SSW: Schwangerschaftswoche, GG: Geburtsgewicht

Präpartales Risikomanagement (voraussehbares Risiko)	Relative Indikationen für eine pränatale Verlegung*	Verlegung in Spital mit Neonatologie-Abteilung mit CANU level:
Kindliche Faktoren	Intrauterine Infektion	Level ≥ IIA
	Hämolytische Erkrankungen des Feten	Level ≥ IIB
	Fetale Rhythmusstörungen	Level ≥ IIB
	Intrauterine Mangelentwicklung (geschätztes fetales Gewicht < 5. Perzentile)	Level ≥ IIA
	Fetus mit letalen Fehlbildungen, bei denen intensivmedizinische Massnahmen als nicht sinnvoll erachtet werden, aber eine umfassende Palliativversorgung verlangen	Level ≥ IIA
	Oligo- oder Polyhydramnios	Level ≥ IIA
Mütterliche Faktoren	Chronische oder instabile Erkrankung der Mutter (Hypertonie, Präeklampsie, HELLP-Syndrom, Diabetes mellitus, Zustand nach Transplantation, Autoimmunopathien etc.)	Level ≥ IIA
	Mütterlicher Suchtmittelkonsum	Level ≥ IIA

**in Zweifelsfällen und je nach lokalen Verhältnissen soll mit dem geburtshilflich-neonatologischen Zentrum Rücksprache genommen werden.*

? FRAGE

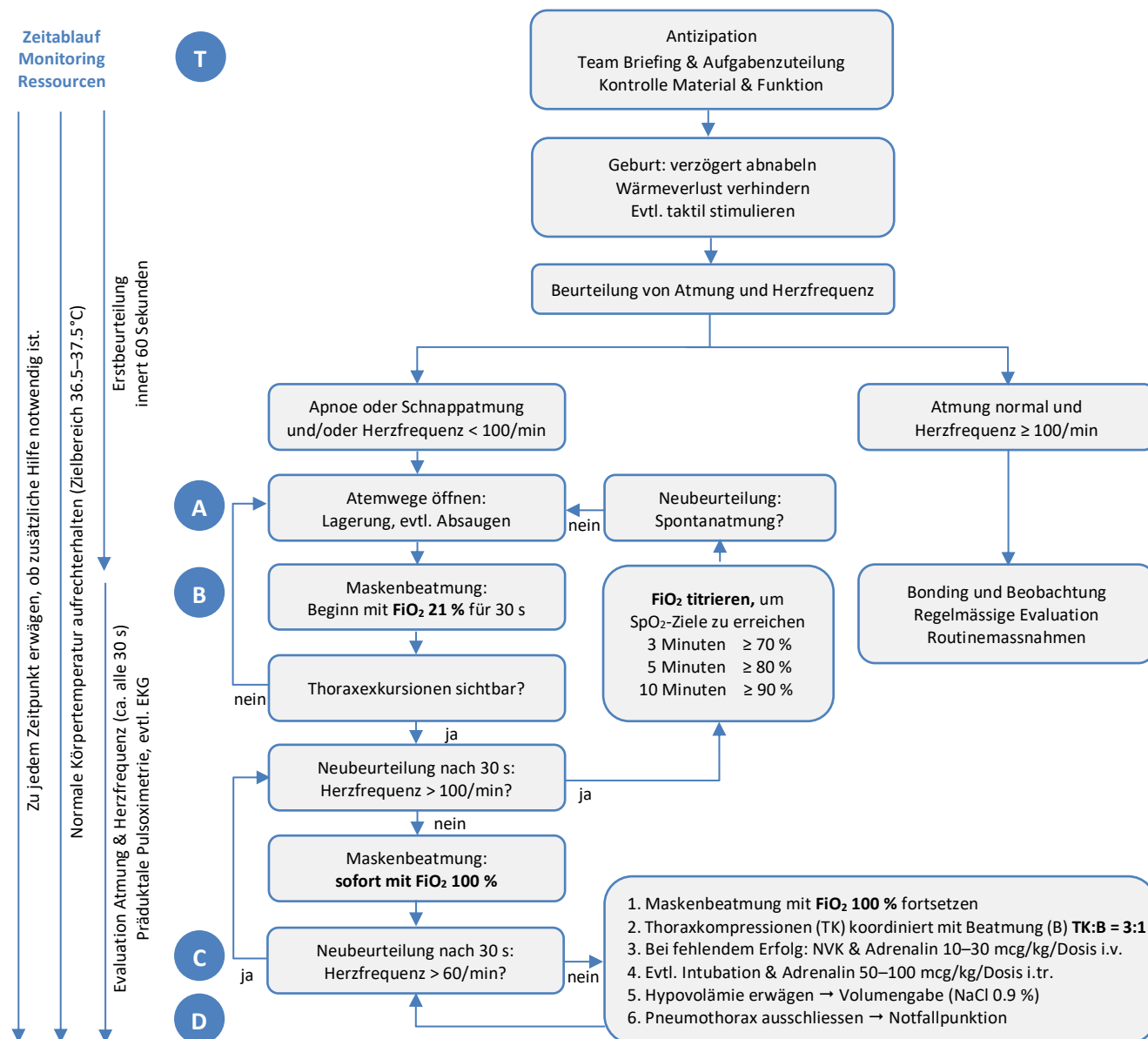
Auch normalgewichtige Spätfrühgeborene (> 34 0/7 SSW) und untergewichtige (< 2500 g) Termingeborene haben relevant häufiger Komplikationen bei der Adaptation oder im Wochenbett und es ist eine Verlegung in eine Neonatologie notwendig.

Welche Probleme sind das?

ALGORITHMUS

Unterstützung der Adaptation und Reanimation des Neugeborenen.

NVK: Nabelvenenkatheter, SpO₂: pulsoximetrisch gemessene Sauerstoffsättigung.



! MERKE

85% aller Termingeborenen zeigen eine problemlose Primäradaptation.

Professionelle Betreuung bedeutet bei einer unproblematischen Adaptation keine unnötigen Massnahmen zu treffen. Bei gestörter Adaptation muss diese erkannt werden und rechtzeitig die richtigen Schritte eingeleitet werden.

NEONATALE ADAPTATION

EINLEITUNG

Die Umstellung vom intra- zum extrauterinen Leben erfordert eine Reihe von biologischen Anpassungsvorgängen, welche für die Integrität vor allem des Zentralnervensystems wichtig sind. Die Geburt und die ersten Lebenstage sind aber auch ein emotionales Ereignis, das einen prägenden Einfluss auf die zukünftige Eltern-Kind-Beziehung hat. Die perinatale Betreuung muss diese biologischen und emotionalen Bedürfnisse einbeziehen und adäquat gewichten.

& PATHOPHYSIOLOGIE

Die Umstellung vom intrauterinen auf den neonatalen Kreislauf spielt in der Neugeborenen-Adaptation eine entscheidende Rolle. Ein Sauerstoffmangel/Hypoxie unter Geburt und/oder das Persistieren der intrauterinen Zirkulation können zu schwerwiegenden Problemen in der Adaptationsphase führen.

VORBEREITUNG FÜR DIE ERSTVERSORGUNG

Für die Einschätzung der Risikosituation können neben anderen Faktoren auch die Berücksichtigung vorhandener subpartaler Warnzeichen bedeutsam sein. Sie weisen auf einen möglicherweise erhöhten Betreuungsbedarf unmittelbar nach der Geburt hin, wie auch einen von der klinischen Situation unabhängigen intensivierten Beobachtungsbedarf nach der Geburt.

SUBPARTALE WARNZEICHEN

- Azidose: fetaler pH < 7.20 (fetale kapilläre Mikrolutuntersuchung)
- Mekonium-haltiges Fruchtwasser
- Pathologische Herzfrequenz (Normale Herzfrequenz des Fetus: 120-160/Min)
- Pathologisches CTG
- Nabelarterien-pH < 7.10, Nabelvenen-pH < 7.20

ANTIZIPATION RESSOURCENBEDARF

- Besprechung der zu erwartenden Betreuungssituation.
- Leitung der Erstversorgung/Reanimation bestimmen.
- Aufgabenverteilung im Erstversorgungsteam klären.
- Klärung der verfügbaren Personalressourcen, bei Bedarf zusätzliches Personal anfordern.

VORBEREITUNG AUSRÜSTUNG

- Arbeitsplatz für die Neugeborenen-Versorgung: Notwendiges Material mittels Checkliste oder Fotografie zur Erleichterung der Vorbereitung prüfen, Materialfunktion prüfen, Dokumentationsblatt
- Klar definiertes lokales Alarmierung-Schema muss vorhanden sein, so dass bei Bedarf rasch zusätzliches Personal oder das zuständige Neonatologie-Transportteam aufgeboren werden

kann.

- Gebärraum warmhalten
- Wärmelampe und Licht anschalten.
- Unterlagen der Mutter durchlesen und abwägen, ob Unterstützung von einer erfahrenen Person zur Betreuung des Kindes notwendig werden könnte.
- Hände waschen, Handschuhe (nicht steril)
- Als Geburtszeit gilt der Zeitpunkt der vollständigen Entwicklung des Kindes: Stoppuhr/Apgar-Uhr starten

Um unerwartete Situationen zu vermeiden, bewährt sich vor jeder Neugeborenen Erstversorgung eine Vorbesprechung im Team zu machen, ein sogenanntes Pre-Briefing. Das einprägsame Kürzel REA kann Dir dabei helfen an alles zu denken.

! MERKE

RISIKOFAKTOREN KLÄREN! MÜTTERLICHE UND/ODER KINDLICHE RISIKOFAKTOREN?

- Ist eine pränatale Verlegung indiziert und noch möglich?

EQUIPMENT BEREITSTELLEN UND ÜBERPRÜFEN!

- Kenne Deine Arbeitsumgebung: nur so findest Du im Notfall was Du brauchst!
- Material stets im Voraus auf Funktion prüfen

ANTIZIPIEREN, OB ZUSÄTZLICHE HILFE NOTWENDIG!

- Was erwarten wir für ein Kind, welche Probleme wird es zeigen?
- Kann ich das Kind fachgerecht betreuen?
- Brauche ich zusätzliche Hilfe und falls ja, von wem?
- Wie kann ich korrekt alarmieren?
- Hilfe frühzeitig anfordern!

CRISIS RESOURCE MANAGEMENT (CRM) UND NON-TECHNICAL SKILLS

Nebst medizinisch-fachlichen Fertigkeiten sind die Non-technical Skills und die Crisis Resource Management Grundsätze mitentscheidend für eine kompetente, professionelle und sichere Patientenversorgung. Der Faktor Mensch spielt in unserem beruflichen Umfeld eine wichtige Rolle. Durch Anwenden und Üben dieser Grundsätze erhöhen wir die Patientensicherheit und die Qualität unserer Arbeit. Zudem stärken wir das interdisziplinäre Team und erhöhen die gegenseitige Wertschätzung.

Unter Crisis Resource Management werden Prinzipien verstanden, die effektives Entscheiden und Zusammenarbeiten im Team ermöglichen.

Als Non-technical Skills werden Fähigkeiten einer Person bezeichnet, die über fachliches Wissen und technische Handlungen hinausgehen. Es sind Fähigkeiten zur Zusammenarbeit, zum Management, zur richtigen Einschätzung der Situation und zum Treffen von angemessenen Entscheidungen.

NON-TECHNICAL SKILLS:

SITUATION AWARENESS / SITUATIONSBEWUSSTSEIN

- Situationsbewusstsein heisst, das REA Kürzel als Pre-Briefing vor einer bevorstehenden Erstversorgung durchgesprochen haben. Risikofaktoren? Materialprüfung? Was erwarten wir für ein Kind? Welche Ressourcen haben wir? Antizipieren und Hilfe anfordern.

TEAMWORK

- Für ein gutes Teamwork braucht es eine gute Koordination. Wichtig ist, eine klare Führung und eine klare Rollenverteilung (nach Kompetenzen).

TASK MANAGEMENT / AUFGABENBEWÄLTIGUNG

- Um die gemeinsame Sache gut zu machen, braucht es eine gute Organisation und eine gute Kommunikation. Wichtig sind die Kommunikations-Hilfsmittel, wie die 'closed loop Kommunikation' und 'Speak up'.
- Closed loop heisst, dass wir eine sichere und effektive Kommunikation führen, wie z. B. der Befehl Adrenalin mit 30mcg/kg aufzuziehen wird wiederholt mit der Antwort 'ich ziehe 30mcg/kg heisst 60mcg gesamt auf' mit der erneuten Antwort des Auftraggebers 'Ja, genau.'
- 'Speak up' bedeutet, dass jedes Teammitglied wichtig ist und wichtige Beobachtungen/Informationen ins Team bringen soll.

DECISION MAKING / ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

- Richtige Entscheidungsfindung in einer Reanimation bedingt ein wiederholtes Reevaluieren. Mithilfe des '10 für 10' sollen Fixierungsfehler erkannt werden und es können alle vorhandenen Informationen aus dem ganzen Team der Patientenversorgung zugutekommen. Zudem soll man mit 'Double check' Fehler vermeiden.
- Ein gutes Team setzt klare Prioritäten, bleibt aber dynamisch, falls sich neue Erkenntnisse ergeben, die einen Richtungswechsel bedingen.

CRM Leitsätze im Original nach Rall und Gaba

- 1) Kenne Deine Arbeitsumgebung (Technik und Organisation).
- 2) Antizipiere und plane voraus.
- 3) Fordere Hilfe an (lieber früh als spät).
- 4) Übernimm die Führungsrolle und sei ein gutes Teammitglied.
- 5) Verteile die Arbeitsbelastung.
- 6) Mobilisiere alle verfügbaren Ressourcen (Personen und Technik).
- 7) Kommuniziere sicher und effektiv.
- 8) Beachte und verwende alle vorhandenen Informationen.
- 9) Verhindere und erkenne Fixierungsfehler.
- 10) Habe Zweifel und überprüfe genau.
- 11) Verwende Merkhilfen und schlage nach.
- 12) Re-evaluiere die Situation immer wieder.
- 13) Achte auf gute Teamarbeit
- 14) Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst.
- 15) Setze Prioritäten dynamisch

& PATHOPHYSIOLOGIE

Der fetale Kreislauf zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass sauerstoffreiches Blut von der Plazenta über die Nabelvene in die untere Hohlvene und anschliessend über das Foramen ovale in den linken Vorhof und in die linke Kammer geleitet wird. Damit wird gewährleistet, dass das sauerstoffreichste Blut die Koronararterien und das Gehirn erreicht. Bei einem raschen Abnabeln wird die Füllung der linken Kammer durch den nun fehlenden Einstrom von Nabelvenenblut bei noch geringer Lungendurchblutung vermindert; dadurch verringert sich ebenfalls das Auswurfsvolumen dieser Kammer. Im Gegensatz dazu kann ein verzögertes Abnabeln (Spätabnabelung), nach vollständiger Entwicklung des Neugeborenen, diese Auswirkung auf den Kreislauf abschwächen oder gänzlich verhindern. Es scheint nachvollziehbar, dass ein sogenanntes physiologisches Abnabeln erst nach erfolgter Belüftung der Lungen am meisten Sinn macht, weil durch die damit verbundene Erweiterung der Lungenarterien die Lungendurchblutung zunimmt und somit die Füllung der linken Kammer garantiert wird. Zusätzlich wird so die plazento-neonatale Bluttransfusion begünstigt. Die daraus resultierenden höheren Hämoglobinwerte und besseren Eisenspeicher sind weitere Vorteile einer Spätabnabelung.

Bei allen Früh- und Termingeborenen, die keine Reanimationsmassnahmen benötigen (HF > 100/min, normale Spontanatmung), soll sowohl nach einer vaginalen Geburt als auch nach einem Kaiserschnitt die Nabelschnur frühestens 60 Sekunden und spätestens 2 Minuten nach der vollständigen Entwicklung des Kindes abgenabelt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass das Neugeborene währenddessen stimuliert wird, um das Einsetzen der Atmung zu unterstützen, um damit eine optimale plazento-fetale Transfusion und eine problemlose Transition zu ermöglichen. Die Abnabelung nach 60 Sekunden soll weder die frühe Betreuung des Neugeborenen (Abtrocknen, Stimulation zum ersten Atemzug, und sofortiger Haut-zu-Hautkontakt mit der Mutter) noch die Erhebung des 1-Minuten Apgar-Score beeinträchtigen. Falls bei 60 Sekunden die HF <100 oder die Atmung insuffizient ist, soll das Neugeborene abgenabelt, auf einer flachen Fläche positioniert und die Atemunterstützung begonnen werden.

Bedenken hinsichtlich der Position des Neugeborenen in Relation zum Plazentaniveau bei noch intakter Nabelschnur scheinen unbegründet zu sein. Die Auswirkungen der Uteruskontraktion einerseits und der Lungenbelüftung des Neugeborenen andererseits üben einen grösseren Einfluss auf den Nabelvenenblutfluss und somit auf die plazento-fetale Transfusion aus als die Schwerkraft, so dass der Bluttransfer aus der Plazenta zum Neugeborenen auch bei Positionierung des Kindes auf dem Bauch oder der Brust der Mutter stattfindet. Ein verzögertes Abnabeln ist kontraindiziert, wenn der Gasaustausch über die Plazenta durch eine Plazentalösung, einen Nabelschnurprolaps, einen Nabelschnurabriss oder eine mütterliche Hämorrhagie beeinträchtigt ist oder bei beeinträchtigter Adaptation mit Reanimationsbedarf. In diesen Situationen kann bei Spätfrühgeborenen und Termingeborenen ein Ausstreichen (umbilical cord milking) der noch pulsierenden Nabelschnur als Alternative betrachtet werden. Dabei wird die Nabelschnur drei bis fünf Mal Richtung Neugeborenes ausgestrichen. Nach dem Ausstreichen wird die Nabelschnur abgeklemmt und durchtrennt, und das Neugeborene kann zum Versorgungsbereich gebracht werden.

Das verzögerte Abnabeln (Spätabnabelung) hat sich zum Goldstandard in der Neugeborenenversorgung entwickelt. Eine Spätabnabelung zusammen mit einem Ausstreichen der Nabelschnur durchzuführen ist nicht vorteilhaft und wird nicht empfohlen.

KLINISCHE BEURTEILUNG DER ADAPTATION

Die Kriterien Atmung und Herzfrequenz werden bereits vor dem Abnabeln erhoben. Sie sind für den Einsatz allfälliger Massnahmen in der Unterstützung der Adaptation resp. Reanimation sowie zur Entscheidung bezüglich Angemessenheit und Dauer eines verzögerten Abnabelns begleitend. Atmung und Herzfrequenz sind hierbei die zentralen Kriterien bezüglich Einleitung von Massnahmen; Tonus und Kolorit sind Zusatzkriterien zur Optimierung dieser Betreuung:

ATMUNG

Vorhanden, nicht vorhanden? Suffizient, insuffizient? Schnappatmung (schnappende Atemzüge mit Atempausen nach schwerem Sauerstoffmangel)?

& PATHOPHYSIOLOGIE

Eine kurzzeitige Hypoxie manifestiert sich nach einer Phase der Tachypnoe zunächst als primäre Apnoe. In dieser Phase sind Blutdruck und Herzfrequenz noch ausreichend. Bei längerem Bestehen der Hypoxie geht die primäre Apnoe in eine Schnappatmung und im weiteren Verlauf in eine sekundäre Apnoe über, welche durch einen niedrigen Blutdruck und eine Bradykardie gekennzeichnet ist.

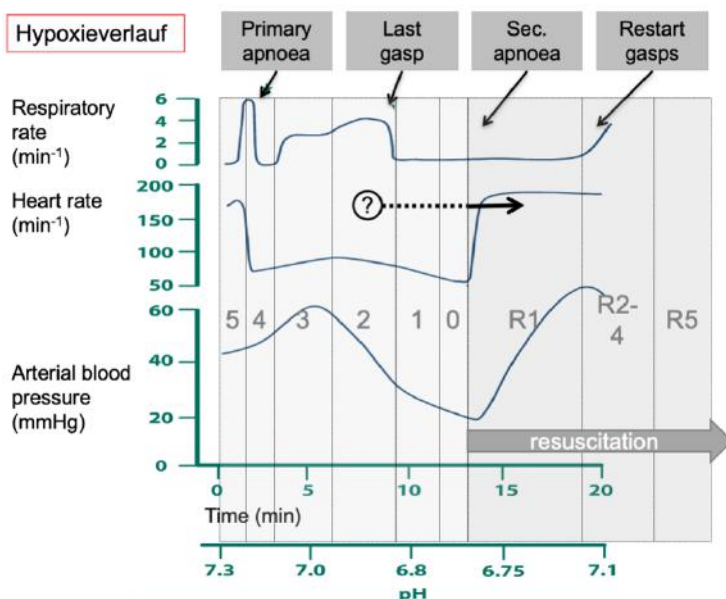
Diese Ereignisse können auch unter Geburt stattfinden, sodass bei intrauteriner Asphyxie das Kind apnoisch zur Welt kommt und im weiteren Verlauf eine Schnappatmung entwickelt.

Dabei ist die Schnappatmung unbedingt als insuffiziente Atmung und als Ausdruck einer fortgeschrittenen Hypoxie zu werten und eine effiziente Beatmung soll rasch eingeleitet werden. Bei einer sekundären Apnoe wird die Stimulation nicht erfolgreich sein und benötigt eine rasche Beatmung.



start4neo EC Primäre und sekundäre Apnoe

Initiating event?



HERZFREQUENZ

Die zentrale Frage ist: ist die Herzfrequenz über 60/min. bzw. über 100/min.?

- Die Herzfrequenz ist am einfachsten durch Auskultation mittels Stethoskop über der Herzspitze zu bestimmen.
- Falls ein EKG vorhanden ist, soll bei zu erwartender schlechter Adaptation primär ein EKG installiert werden. Die Ermittlung der Herzfrequenz via EKG-Gerät ist genau und innert Sekunden zuverlässig.
- Die Bestimmung der Herzfrequenz mittels Pulsoxymeter ist bei vorhandenem Kreislauf auch genau, braucht jedoch einige Minuten für eine akkurate Messung. Keine Zeit verlieren mit Pulsoxymetrie anbringen! Frühe Ableitungen unterschätzen häufig die Herzfrequenz.
- In den ersten Lebensminuten und insofern eine Pulsation tastbar ist, kann dies behelfsmässig durch Palpation an der Basis der Nabelschnur erfolgen. Da diese Methode häufig zu einer Unterschätzung der Herzfrequenz führt, soll wenn möglich das Stethoskop gebraucht werden.
- Die Palpation des peripheren Pulses ist zur Bestimmung der Herzfrequenz nicht geeignet.

! MERKE

Die zuverlässige Ermittlung der Herzfrequenz ist in der neonatalen Reanimation von zentraler Bedeutung. Sie bestimmt über Änderungen, resp. Eskalation von Reanimationsmassnahmen und ist andererseits bei einem Anstieg der wichtigste Parameter einer effektiven Ventilation und Oxygenation.

- Das EKG ersetzt nicht die Pulsoxymetrie. Weder die Oxygenation noch die Perfusion kann ein EKG ableiten. In der seltenen Situation einer Pulslosen elektrischen Aktivität (PEA), kann das EKG eine Herzfrequenz anzeigen trotz fehlendem Puls.

TONUS

Ein sehr hypotones Neugeborenes wird mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Atemunterstützung brauchen.

KOLORIT

- Wird das Kind zentral rosig (Farbe der Zunge)?
- Die Beurteilung der Oxygenierung anhand des Hautkolorits ist unzuverlässig.
- Bei gutem Licht kann die Zunge einen Hinweis auf die Sauerstoffversorgung von Myokard und Hirn geben.
- Insbesondere bei Vorliegen einer Anämie wird eine zentrale Zyanose erst bei tiefen Sauerstoffsättigungswerten klinisch fassbar.
- Ein sehr blasses Hautkolorit andererseits kann ein Hinweis für eine behandlungsbedürftige Situation bei Anämie oder Azidose sein.

! MERKE

Bei jeder schlechten Adaptation soll eine präduktale Sauerstoffsättigung gemessen werden. In der Primäradaptation soll die Sauerstoffsättigung stets präduktal an der rechten Hand/Handgelenk gemessen werden. Im Gegensatz dazu wird die Sauerstoffsättigung später am ersten Lebenstag zum Ausschluss kongenitaler Herzfehler postduktal gemessen. Falls ein Neugeborenes klinisch zentral zyanotisch bleibt, sollte die Sauerstoffsättigung spätestens nach 5 Lebensminuten mittels Pulsoxymetrie gemessen werden.

APGAR-SCORE

Der Apgar-Score ist eine standardisierte Bewertung der postnatalen Adaptation und des Erfolges allfälliger Reanimationsmassnahmen. Der Apgar-Score ist jedoch ungeeignet für die unmittelbare Entscheidung über den Einsatz therapeutischer Massnahmen.

Es sollte auf keinen Fall mit notwendigen Reanimationsmassnahmen gewartet werden, bis der nächste, routinemässig erhobene Apgar-Score berechnet ist.

Bei guter Adaptation wird 1, 5 und 10 Minuten nach der vollständigen Entwicklung des Kindes jeder einzelne Apgar Parameter mit einer Punktzahl beurteilt und protokolliert. Bei schlechter Adaptation wird der Apgar Score retrospektiv ausgefüllt nach erfolgter Reanimation.

Mit Ausnahme der Beatmung (siehe *) beeinflussen therapeutische Massnahmen wie Sauerstoffverabreichung oder CPAP-Unterstützung die Berechnung des Apgar-Scores nicht.

Apgar-Score	0	1	2
Hautkolorit	Stamm blau oder blass	Stamm rosig Extremitäten blau	Stamm und Extremitäten rosig
Atmung*	keine	oberflächlich, unregelmässig	kräftig, schreiend
Tonus	schlaff	leichte Beugung der Extremitäten	gute Beugung der Extremitäten
Reaktivität**	keine	träge, Grimassieren	lebhaft, Schreien
Herzfrequenz	0	< 100/min.	> 100/min.

**Bei beatmeten Kindern Atmung mit einem Strich (–) beurteilen.*

***Reaktivität = Spontanmotorik, Schreien, Niesen, Husten.*

VORGEHEN BEI NORMALER ADAPTATION

Bei einer normalen Adaptation beginnt ein gesundes Neugeborenes innerhalb der ersten 30-60 Sekunden nach Entwicklung spontan oder auf Stimulation hin zu atmen. Es hat eine Herzfrequenz über 100/Min. und einen guten Tonus. Die meisten Neugeborenen sind initial blass-zyanotisch, da die fetale O₂-Sättigung nur 40–60% beträgt und die Hautdurchblutung noch vermindert ist. Innerhalb der ersten 5-10 Minuten breitet sich ein rosiges Kolorit über den ganzen Körper aus.

NORMALE ADAPTATION

Die Aufrechterhaltung einer normalen Körpertemperatur (Thermoregulation T) und das Offenbleiben der Atemwege (Airways A) stehen im Vordergrund.

- Das Kind wird mit vorgewärmten Tüchern sofort abgetrocknet und der Mutter auf den Bauch/die Brust gegeben; dabei sind Kopf (mit Ausnahme des Gesichtes) mit einer Mütze und Körper mit einem warmen trockenen Tuch bedeckt, um Wärmeverluste zu vermeiden. Die Körpertemperatur wird von der Hebamme regelmässig geprüft.
- Das Offenbleiben der Atemwege wird durch eine korrekte Lagerung gewährleistet. Liegt das Kind auf dem Bauch/der Brust der Mutter, soll dieses entsprechend und sichtbar gelagert werden.
- Absaugen ist nur selten auf Indikation hin erforderlich. Wenn gesunde Termingeborene innerhalb der ersten 60 Sekunden nach der Geburt regelmässig atmen und eine Herzfrequenz > 100/Min. haben, soll auf das Absaugen von Mund, Rachen und Nase verzichtet werden. Absaugen ist für das Kind unangenehm, kann zu Schleimhautläsionen und bei tiefem Absaugen reflektorisch zu Bradykardien, Apnoen und Laryngospasmus führen.
- Die Anregung zum regelmässigen Atmen erfolgt durch die initialen Manipulationen des Neugeborenen wie Abtrocknen und Lagern. Falls das Kind mehr Stimulation benötigt, kann dies durch sanftes Reiben der Fusssohle oder des Rückens erfolgen. Aggressivere Stimulationsmethoden sollen nicht angewandt werden.

Idealerweise sollen nach der Geburt Mutter und Kind ein kontinuierlicher Haut-zu-Haut-Kontakt von 2 Stunden ermöglicht werden, mindestens jedoch bis nach dem ersten Anlegen an die Brust. Innerhalb der ersten Lebensstunden besteht bei Neugeborenen, die bei der Mutter im Bonding liegen, ein erhöhtes Risiko für einen plötzlichen, unerwarteten postnatalen Kollaps (SUPC, sudden unexpected postnatal collapse). In dieser Zeit muss deshalb von der zuständigen Hebamme/Pflegefachperson regelmässig die Vitalparameter des Neugeborenen überprüft werden. Insbesondere die Lagerung des Kindes auf der mütterlichen Brust muss gut überprüft werden.

? FRAGE

WAS SIND DIE VORTEILE DES BONDINGS DIREKT NACH GEBURT? WELCHE RISIKEN GILT ES BEIM HAUT-ZU-HAUT KONTAKT ZU BEACHTEN?

Routinemassnahmen und die weitere Versorgung des Neugeborenen erfolgen erstmals 2 Stunden nach der Geburt, respektive frühestens nach dem ersten Ansetzen des Kindes. Diese Massnahmen umfassen eine erstmalige Untersuchung des Neugeborenen durch Hebamme, ärztliche Fachpersonen der Geburtshilfe, Pädiatrie oder Neonatologie; sie sind unter einem Wärmestrahler bei guten Lichtverhältnissen durchzuführen.

ERSTE KONTROLLE DES NEUGEBORENE

Bei der ersten Kontrolle werden die weitere Adaptation anhand der Vitalparameter und die Körpermasse beurteilt sowie allfällige Fehlbildungen ausgeschlossen:

- Wärmehaushalt
 - Zielbereich Körpertemperatur für Neugeborene: 36.5-37.5 °C und warme Extremitäten
- Atmung
 - Atemfrequenz (normal 30-60/Min.), Zeichen eines Atemnotsyndroms (Einziehungen, Stöhnen, Nasenflügeln, Zyanose, Tachypnoe)?
- Kreislauf
 - Herzfrequenz (normal 100-160/Min.), Peripherie gut durchblutet?
- Fehlbildungen
 - Extremitäten, Genitale, Rücken, Gaumen. Eine Magensondierung zum Ausschluss einer Ösophagusatresie oder einer oberen intestinalen Obstruktion ist nur indiziert, wenn ein Polyhydramnion oder ein schaumiger Speichelfluss bestehen. Bei gegebener Indikation ist die Magensondierung schonungsvoller mit einer Magensonde (falls vorhanden) statt mit dem Absaugkatheter durchzuführen. Auf eine Sondierung der Nasengänge zum Ausschluss einer Choanalatresie ist zu verzichten.
- Die Haut wird von Blut- und Mekoniumresten gereinigt, ohne dass die Vernix caseosa vollständig beseitigt wird.
- Körpermasse
 - Gewicht, Länge und Kopfumfang auf Perzentilen-Kurven eintragen. Diese Masse sollen im Idealfall erst im Anschluss an die Bonding-Phase erhoben werden.
- Die Beobachtungen und Massnahmen werden auf dem Überwachungsblatt für Neugeborene protokolliert.
- Die Vitamin-K-Prophylaxe und bei Indikation eine aktive und passive Impfung gegen Hepatitis-B werden gemäss geltenden Richtlinien durchgeführt.

VORGEHEN BEI GESTÖRTER ADAPTATION

Bei fehlender, insuffizienter Atmung, Schnappatmung oder einer Herzfrequenz $<100/\text{min}$, kommen zu den Massnahmen, die bei normaler Adaptation durchgeführt werden (Thermoregulation, Airways) weitere hinzu. Das **Öffnen der Atemwege, resp. Offenhalten der Atemwege (Airways A)** und die **Belüftung der Lungen (Breathing B)** sind dabei die beiden wichtigsten Massnahmen in der neonatalen Reanimation.

In den meisten Fällen genügen diese Massnahmen, um ein Kind zu stabilisieren. Weitere, komplexere Massnahmen, wie **Thoraxkompression (Circulation C)** und **Volumen/Medikamentengabe (D)** sind hingegen nutzlos, bis diese ersten Massnahmen korrekt durchgeführt worden sind.

& PATHOPHYSIOLOGIE

Die peripartale Hypoxie ist praktisch immer die Ursache für die Apnoe und die Bradykardie/Asystolie des Neugeborenen. Daher muss immer zuerst die Hypoxie behoben werden, indem bei geöffneten Atemwegen eine optimale Beatmung erfolgt.

Dies unterscheidet die neonatale Reanimation grundsätzlich von der Versorgung von Patienten anderer Altersklassen.

T THERMOREGULATION

Unabhängig vom Gestationsalter besteht eine eindeutige Assoziation zwischen Hypothermie und neonataler Mortalität sowie Morbidität.

- Die Reanimation wird in einem warmen Raum durchgeführt (erstrebenswert sind mindestens $25\text{ }^{\circ}\text{C}$). Luftzug wird vermieden; Türen und Fenster sind geschlossen. Der Wärmestrahler ist bereits 10-15 min vor Geburt eingeschaltet.
- Das Kind wird rasch abgetrocknet und dann in warmen Tüchern auf den Reanimationstisch unter den Wärmestrahler gebracht; feucht gewordene Tücher werden durch trockene, vorgewärmte Tücher ersetzt. Eine nicht aufwärmbare Unterlage entzieht dem Neugeborenen Wärme, sie soll deshalb mit warmen Tüchern abgedeckt werden
- Weitere Möglichkeiten: Kopfbedeckung (Mütze), Einschalten der beheizbaren Unterfläche, Matratze, warme Tücher.

A AIRWAY: ÖFFNEN DER ATEMWEGE

KORREKTE LAGERUNG

- Eine korrekte horizontale Lagerung auf dem Rücken mit dem Kopf in Mittelstellung mit leichter Deflexion (sog. Schnüffelposition) ist wichtig für optimal durchgängige Atemwege (Abbildung 1a). Flexion (Abbildung 1b) oder Hyperextension (Abbildung 1c) des Kopfes sollen vermieden werden, da dadurch die Atemwege eingeengt werden.
- Ein Anheben des Unterkiefers (sog. 'Kiefergriff', 'jaw thrust') kann das Öffnen und Offenhalten der Atemwege unterstützen sowie Maskenlecks vermindern.
- Durch eine kleine Windelrolle unter den Schultern (nicht unter Hinterkopf/Nacken) können die

Atemwege besser offengehalten werden. Eine Windelrolle ist nicht bei jedem Kind, resp. jeder Kopfform notwendig.

- Die Atmung soll bezüglich Atemfrequenz, -tiefe und -arbeit als suffizient, insuffizient, als pathologisch im Atemmuster oder als fehlend bezeichnet werden.



Abb. 1a



Abb. 1b



Abb. 1c

ABSAUGEN

Absaugen ist nur auf Indikation hin erforderlich. Wenn gesunde Termingeborene innerhalb der ersten 60 Sekunden nach der Geburt regelmässig atmen, eine Herzfrequenz $> 100/\text{Min.}$ haben, soll auf das Absaugen von Mund, Rachen und Nase verzichtet werden. Absaugen ist für das Kind unangenehm, kann zu Schleimhautläsionen und bei tiefem Absaugen reflektorisch zu Bradykardien, Apnoen und Laryngospasmus führen.

Zur besseren Übersicht lohnt sich ein Auswischen des Mundes mit einer Stoffwindel.

! MERKE

In den allermeisten Fällen sind Sekrete wie Fruchtwasser, Schleim, Blut oder dünnflüssiges Mekonium kein Hindernis bei Eigenatmung oder Beatmung. Bei korrekter Lagerung und fehlender offensichtlicher Verlegung der Atemwege soll auf Absaugen verzichtet werden und rasch eine Beatmung eingeleitet werden.

- Katheter Ch (Charrière) 10 ohne Seitenlöcher verwenden. Mundsaugkolben oder mechanische Vorrichtung mit Falle verwenden (Sog ca. -2 m Wassersäule , entsprechend $-200\text{ mbar} = -150\text{ mmHg} = -20\text{ kPa} = -0.2\text{ atm}$).
- Mund und, wenn notwendig, beide Nasenöffnungen absaugen. Katheter nicht in die Nase einführen: Verletzungsgefahr und Anschwellen der Nasenschleimhaut. Neugeborene sind präferentielle Nasenatmer. Nase mit Fingertip absaugen, falls erforderlich, dies verunmöglicht ein Einführen des Katheters in die Nase.
- Ein Absaugmanöver sollte nicht länger als 5 Sekunden dauern. Wiederholtes langes Absaugen erschwert das Einsetzen einer Spontanatmung. Die Berührung der Rachenhinterwand kann einen vagalen Reflex mit Bradykardie verursachen.

MAGENABSAUGUNG / TIEFES ABSAUGEN

Auf routinemässiges Absaugen des Magens soll verzichtet werden. Der Magen (tiefes Absaugen) wird nur bei adäquater Oxygenierung und stabiler Atmung und unter folgenden Bedingungen abgesaugt:

- bei Polyhydramnion oder bei schaumigem Speichel mit Frage nach Ösophagusatresie/gastrointestinale Obstruktion.
 - Gelingt es nicht, den Katheter bis in den Magen vorzuschieben, besteht der Verdacht auf eine

Ösophagusatresie. Das Kind sollte wegen Aspirationsgefahr auf den Bauch gelegt werden; Mund sowie Rachen werden über eine offene Magensonde wiederholt schonend abgesaugt.

- Das Absaugen von mehr als 20 ml Magenflüssigkeit ist verdächtig für eine obere gastrointestinale Obstruktion. Bei einem solchen Verdacht muss eine Magensonde gelegt und offengelassen werden sowie alle 10 Minuten abgesaugt werden.
- nach erfolgter Maskenbeatmung und vor einem Transport zur Entlastung des Magens bei Luftakkumulation. Bei Verschlechterung der Vitalparameter und erschwelter Beatmung kann ein Absaugen des Magens auch während der Beatmung notwendig sein (Vorwölbung des Abdomens mit Zwerchfellhochstand).
- Bei diesen Situationen wird, wenn vorhanden, via eingelegte Magensonde abgesaugt. Dies ist schonungsvoller als das Absaugen via Absaugkatheter.

ABSAUGEN BEI MEKONIUMHALTIGEM FRUCHTWASSER

- Das intrapartale oro-pharyngeale Absaugen bei mekoniumhaltigem Fruchtwasser hat keinen Einfluss auf das Outcome des Neugeborenen, deshalb wird diese Intervention nicht mehr als Routinemassnahme empfohlen. Die Betreuung von Neugeborenen mit mekoniumhaltigem Fruchtwasser folgt denselben Grundsätzen wie bei klarem Fruchtwasser.
- Lebhaftes Neugeborene mit guter Atemtätigkeit und gutem Tonus können bei ihrer Mutter bleiben.
- Bei stark mekoniumhaltigem Fruchtwasser und deprimierter Atmung soll nicht routinemässig intratracheal abgesaugt werden, da damit ein Mekoniumaspirations-Syndrom nicht verhindert wird und oft kein Fachpersonal mit Kompetenz im intratrachealen Absaugen vorhanden ist.
- Vielmehr soll der Fokus auf eine rasche Einleitung der üblichen Reanimationsmassnahmen zur Unterstützung der Atmung unter Sicherstellung der Normothermie gelegt werden.
- Wenn sich aber unter Beatmung keine suffiziente Thoraxhebung erzielen lässt, soll ein intratracheales Absaugen erwogen werden. Zuvor muss A und B korrekt durchgeführt worden sein, heisst Optimierung der Atemwegsöffnung (Zweipersonen-Methode, Maskenabdichtung) und Optimierung der Beatmung mittels Erhöhung des Inspirationsdruckes. Falls weiterhin kein Beatmungserfolg eintritt und eine Verlegung der Trachea vermutet wird, kann eine in der Intubation erfahrene Person die Intubation durchführen und tracheal absaugen. Dies kann mit einem Absaugkatheter durch den Tubus erfolgen oder mit einem Mekoniumaspirations- Adapter (ans Vakuum angeschlossen).

& PATHOPHYSIOLOGIE

Grundsätzliches Absaugen bei Mekonium bringt keinen Vorteil. Stresssituationen des Feten führen zum Absetzen von Mekonium in utero und zur Schnappatmung. Mekoniumhaltiges Fruchtwasser verteilt sich dementsprechend bereits pränatal in der Lunge. Ein vermehrtes Absaugen postnatal kann eine Mekoniumaspiration daher nicht verhindern. Es kann aber zu einer relevanten Verzögerung der Reanimationsmassnahmen führen und dementsprechend zu einer Verlängerung der Hypoxiezeit. Die Sorge vermehrt Mekonium in die Lungen zu transportieren durch die postnatale Beatmung ist daher ein zu vernachlässigendes Problem.

B BEATMUNG

MASKENBEATMUNG

Bei ungenügender oder fehlender Spontanatmung sowie Schnappatmung respektive bei Herzfrequenz < 100/Min. des Neugeborenen soll nach Stimulation und erfolgtem Öffnen der Atemwege eine Maskenbeatmung mittels **Beutel-Maske-System** (Abb. 2a) oder mittels **T-Stück-Maske-System** (Abb. 2b) durchgeführt werden.

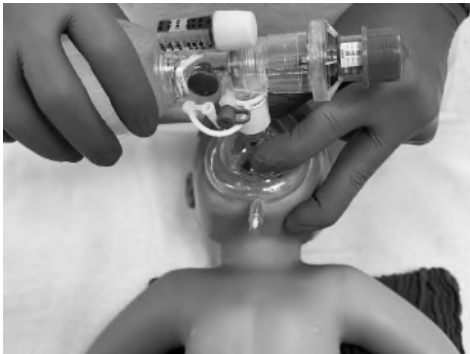


Abb. 2a Beatmung mittels Beutel-Maske-System



Abb. 2b Beatmung mittels T-Stück-Maske-System

Eine korrekt durchgeführte Maskenbeatmung muss folgende Punkte berücksichtigen:

- Optimierung der Atemwege mittels Schnüffelstellung und leicht geöffnetem Mund. (Siehe Abschnitt A-Öffnen der Atemwege).
- Korrekte Maskenposition und Abdichtung mittels C-Griff (Abb. 2a und 2b). Daumen und Zeigefinger bilden den sog. C-Griff, der Mittelfinger wird auf dem Unterkiefer platziert. Es soll kein Druck auf den Mundboden appliziert werden.
- Beginn der Beatmung mit Raumluft bei Termingeborenen. Der Inspirationsdruck wird anhand der Thoraxexkursionen adaptiert und mittels Manometer am Beutel gemessen bzw. eingestellt im Fall einer Beatmung mittels T-Stück Beatmung. Ziel 25- 30 cm H₂O.
- Gelegentlich sind Inspirationsdrucke bis 30- 40 cm H₂O notwendig. Es erfolgt eine graduelle Erhöhung des Inspirationsdruckes bis sichtbare Thoraxexkursionen und ein Anstieg der Herzfrequenz erreicht wird.
- Beatmung mit im Verlauf ggf. angepasstem Inspirationsdruck (sichtbare Thoraxbewegung) und mit einer Frequenz von 40 bis 60/Min.

! MERKE

Eine bradykarde Herzfrequenz deutet auf eine persistierend ungenügende Oxygenation (Hypoxie) hin, in der Regel bedingt durch eine inadäquate Ventilation.

BEATMUNG MIT T-STÜCK SYSTEM (Z. B. PERIVENT®, NEO-PUFF®; ABB.3A):

Im Gegensatz zum Beutel/Maske-System erlaubt die Anwendung eines T-Stück Systems einen positiven end-expiratorischen Druck, PEEP (Positive End Expiratory Pressure), zuverlässig und stabil zu verabreichen. Zudem können Inspirationsdruck und -zeit besser kontrolliert werden.

Bei der Beatmung mittels T piece kann eine Veränderung der Lungenausdehnung (Compliance) nicht gut beurteilt werden im Gegensatz zur Beatmung mittels Beatmungsbeutel.

Bei Einsetzen eines T-Stück Systems muss immer ein Beutel mit Maske als Backup vorhanden sein. Im Gegensatz zum selbstexpandierenden Beatmungsbeutel kann mit dem T-Stück System eine CPAP-Atemunterstützung durchgeführt werden. (Siehe Abschnitt CPAP im Gebärsaal)



Abb. 3a: T-Stück Beatmung mit Inspiration und Expiration

POSITIVER END-EXPIRATORISCHER DRUCK (PEEP)

Die Anwendung eines PEEPs ist für den Gasaustausch, insbesondere für die Oxygenation, vorteilhaft. Daher sollte beim T-Stück-System ein PEEP von 5cmH₂O eingestellt werden. Bei Anwendung eines selbstexpandierenden Beatmungsbeutels sollte zusätzlich ein PEEP-Ventil aufgesetzt werden. Obwohl bislang klinische Studien an Neugeborenen bezüglich PEEP-Anwendung fehlen, ist davon auszugehen, dass bei positiver Druckbeatmung ein zusätzlicher PEEP den Aufbau und Erhalt der funktionellen Residualkapazität unmittelbar nach der Geburt unterstützt.

BEATMUNGSERFOLG

Der Erfolg der Beatmung wird aufgrund folgender Kriterien beurteilt:

- Thoraxexkursionen sind sichtbar.
- Als wichtigstes Erfolgszeichen steigt die HF > 100/Min. an oder bleibt > 100/Min.
- Normalisierung der SpO₂
- Hautkolorit wird rosig.

Unter Beatmung wird die Herzfrequenz kontinuierlich erhoben (EKG, Pulsoxymetrie). Die Beatmung wird so lange fortgesetzt, bis das Neugeborene eine regelmässige und suffiziente Eigenatmung zeigt und eine Herzfrequenz über 100/min hat.

! MERKE

Die Massnahmen Öffnen der Atemwege (Airways A) und Beatmung (Breathing B) sind die beiden wichtigsten Massnahmen in der neonatalen Reanimation. Bei fehlendem Beatmungserfolg (Thoraxhebung! Herzfrequenzanstieg!) müssen die Massnahmen A und B optimiert werden. Weiterführende Massnahmen wie Thoraxkompression (Circulation C) und Medikamentengabe/Volumengabe (D) sind nutzlos, falls keine erfolgreiche Beatmung durchgeführt wird.

FEHLENDER BEATMUNGSERFOLG

Sichtbare Thoraxexkursionen weisen auf offene Atemwege und genügend hohe Atemzugvolumina (Ziel 5-8ml/kgKG) hin. Bei fehlenden Thoraxexkursionen muss an eine Obstruktion der Atemwege oder an einen zu tiefen Inspirationsdruck gedacht werden.

MR SOPA

Folgende Merkhilfe kann bei Beatmungsproblemen unterstützen. **MR SOPA:**

- **M Mask adjustment.** Maskenabdichtung überprüfen durch korrekten C-Griff. Versuch mit Zwei-Personen-Methode.
- **R Reposition Airway.** Korrekte Lagerung mit Schnüffelposition überprüfen. Versuch mit Zwei-Personen-Methode.
- **S Suction.** Selten ist eine Obstruktion der Atemwege der Grund einer fehlenden Thoraxhebung. Die üblichen Sekrete wie Fruchtwasser, Blut oder dünnflüssiges Mekonium stellen in der Regel kein Beatmungshindernis dar.
- **O Open Mouth.** Mundöffnung überprüfen durch leichtes Anheben des Unterkiefers (jaw thrust). Versuch mit Zwei-Personen-Methode.
- **P Pressure increase.** Ein zu tiefer Inspirationsdruck resultiert in ungenügendem Atemzugvolumen. Bei fehlender Flüssigkeitsresorption (Wet lung) und/oder fehlender Entfaltung der Lungen (Frühgeburtlichkeit oder primär apnoisches Neugeborenes), reicht häufig der Inspirationsdruck von 25-30cmH₂O nicht aus. Der Inspirationsdruck soll graduell erhöht werden, bis Thoraxhebungen erreicht werden. Teilweise sind Drucke bis 40cmH₂O notwendig. Manchmal muss das Überdruckventil am Beatmungsbeutel verschlossen werden, um ausreichend Beatmungsdruck zu erreichen.
- **A Airway alternative.** Die Anwendung eines Guedels, Wendeltubus/Rachentubus, Larynxmaske oder tracheale Intubation werden im Abschnitt *alternativer Atemweg* besprochen. Sie sollen zur Anwendung kommen, wenn oben genannte Massnahmen nicht erfolgreich sind, entsprechend dem Know-How der anwesenden Erstversorger.

ZWEI-PERSONEN METHODE

Die Zwei-Personen Methode erhöht den Beatmungserfolg bei fehlender Thoraxhebung. Mithilfe einer zweiten Person werden die 3 Punkte M (Mask adjustment), R (Reposition Airway) und O (Open mouth) mit einer Massnahme verbessert. Diese drei Punkte sind auch die häufigsten Gründe, warum eine Maskenbeatmung nicht erfolgreich ist.

- Die zweite Person übernimmt die Maskenabdichtung mittels einem beidseitigen C Griff und macht gleichzeitig eine leichte Anhebung des Kiefers nach vorne und oben, was eine Öffnung der Atemwege und einen offenen Mund erzeugt (jaw thrust).



Abb 4: Zwei-Personen Methode

CPAP IM GEBÄRSAAL

CPAP ist eine nicht-invasive Atemunterstützung, mit welcher spontanatmenden Neugeborenen über den gesamten Atemzyklus hinweg ein kontinuierlicher positiver end-expiratorischer Druck (PEEP) ohne zusätzliche Inspirationsdruckunterstützung verabreicht wird. Die CPAP-Applikation öffnet neben den oberen Atemwegen auch die Alveolen und vermeidet deren Kollaps in der Ausatmung, was mit einer Abnahme des intrapulmonalen Rechts-Links-Shunt einhergeht. Auch wird die Lungendehnbarkeit erhöht, die Atemarbeit vermindert und die Sauerstoffaufnahme verbessert.

Zurzeit ist die Qualität der Datenlage dürftig und die Evidenz zu schwach, um eine klare Empfehlung für oder gegen eine routinemässige CPAP-Applikation im Gebärsaal bei Termingeborenen und spätfrühgeborenen Kindern mit einem Gestationsalter ≥ 34 SS, welche entweder ein Atemnotsyndrom entwickeln oder ein erhöhtes Risiko dafür haben, abzugeben. Bei Frühgeborenen < 34 SSW gibt es mehrere Arbeiten, die einen positiven Effekt der CPAP Unterstützung belegen.

INDIKATION UND ANWENDUNG CPAP

- Bei Termingeborenen oder Spätfrühgeborenen ist CPAP indiziert
 - wenn ein Atemnotsyndrom (Tachypnoe, expiratorisches Stöhnen/Grunting, Nasenflügeln) besteht, insbesondere bei Sauerstoffbedarf (um einen präduktalen SpO₂-Wert $\geq 90\%$ zu erreichen)
- Das Neugeborene muss spontan und suffizient atmen, da mit CPAP keine Beatmungshübe verabreicht werden.

Ein apnoisches oder insuffizient atmendes Neugeborenes braucht eine Beatmung und keinen CPAP.

- Im Gebärsaal wird CPAP meist über eine Maske mittels T-Stück-System verabreicht (Abb. 5), die Applikation über den Ambu Beutel ist nicht möglich



Abb. 5: T-Stück Position beim CPAP

- Ein PEEP-Druck von 5 cmH₂O wird eingestellt.
- Eine isolierte Tachypnoe des Neugeborenen ist meist selbst-limitierend und stellt keine Indikation für eine routinemässige CPAP-Unterstützung dar.
- Ebenso ist eine routinemässige CPAP-Applikation bei allen termin- und spätfrühgeborenen Kindern nach Kaiserschnittentbindung nicht sinnvoll.

KOMPLIKATIONEN

- Eine inkorrekt gestellte Indikation für CPAP erhöht das Risiko für eine Verlegung auf eine Neonatologie-Abteilung, und damit für eine Mutter-Kind Trennung.

- Auch kann eine CPAP-Applikation bei gut rekrutiertem Lungenvolumen mit normaler funktioneller Residualkapazität das Atemzugvolumen vermindern und so zu einer CO₂-Retention führen.
- Unter CPAP-Therapie sollen der klinische Verlauf des Atemnotsyndroms regelmässig dokumentiert und die präduktale SpO₂ kontinuierlich gemessen werden.
- Auf freie obere Atemwege und regelmässige Entfernung von Sekret soll geachtet werden.
- Als mögliche Komplikationen können eine Magenblähung oder ein Pneumothorax bzw. eine Lungenüberblähung auftreten, insbesondere bei Neugeborenen, die sich gegen die CPAP-Applikation wehren.
- Wenn sich das Atemnotsyndrom unter CPAP verschlechtert bzw. spätestens nach 30 bis 60 min durchgeführter CPAP-Therapie, soll das Neonatologie-Zentrum benachrichtigt werden, um das weitere Vorgehen zu besprechen.
- Unter längerer CPAP Therapie sollte (spätestens nach 30-60 Minuten) eine kapilläre Blutgasanalyse (pH, pCO₂) gemacht werden, um eine Co₂ Retention zu erkennen.

! MERKE

Komplikationen von CPAP: Da die CPAP-Atemunterstützung vermehrt zu einer Luftfüllung des Magens führt, ist die Anlage einer Magensonde zu bedenken. Eine seltene Komplikation bei der CPAP-Unterstützung ist, insbesondere bei Lungenpathologien, das Auftreten eines Pneumothorax. Bei Termingeborenen, welche sich stark gegen die CPAP Atemunterstützung wehren, ist der potenzielle Nutzen abzuwägen.

EIGENSCHAFTEN VERSCHIEDENER GERÄTETYPEN FÜR DIE NICHT-INVASIVE BEATMUNG VON NEUGEBORENE*¹

	Selbstexpandierender Beatmungsbeutel (self-inflating bag; z. B. Ambu® mehrweg)	Flow-inflating Beatmungsbeutel (z. B. Laerdal® mehrweg)	T-Stück System (flow-controlled, pressure limited system; z. B. Perivent/NeoPuff®)
Handhabung	einfach	einfach	Braucht Schulung und regelmässige Praxis
Tragbar	ja	ja	nein
Funktion Flow abhängig?	nein	ja	ja
Beatmung mit Raumluft ohne Gaszufuhr	ja	nein	nein
Reduktion FiO₂ ohne Mischgerät möglich?	ja, insofern Reservoir-Schlauch abnehmbar ist	nein	nein
Eingebautes Manometer	nein, ist optional	nein, ist optional	ja
Eingebautes PEEP-Ventil	nein, ist optional	nein, ist optional	ja
Zuverlässige PIP Applikation	±, falls Manometer eingebaut ist	±, falls Manometer eingebaut ist	ja
Zuverlässige PEEP Applikation	±, nur mit PEEP-Ventil	± (zuverlässiger als selbstexpandierender Beutel), falls Manometer eingebaut ist	ja
Einsatz als CPAP möglich	nein	ja, nur kurzfristig	ja
Inspirationsdruck (peak inspiratory pressure PIP)	limitiert durch Überdruckventil (40 cmH ₂ O)* ² Erlaubt sofortige Anpassung des PIP durch Beobachtung der Thoraxexkursionen und Druckmessung am Manometer.	limitiert, falls Überdruckventil vorhanden* ² Erlaubt sofortige Anpassung des PIP durch Beobachtung der Thoraxexkursionen und Druckmessung am Manometer.	maschinell kontrolliert Bei gleich bleibendem Flow wird kein höherer PIP als eingestellt appliziert. Erschwerte Anpassung des PIP von Atemstoss zu Atemstoss. Maximaler PIP-Wert einstellbar.
Maximale Sauerstoffapplikation (FiO₂ 100 %)	nur mit Reservoirschlauch möglich	möglich	möglich
Steuerung der Inspirationszeit	± ja	± ja	ja

^{*1} Die dargestellten Geräte können auch für die invasive Beatmung von Neugeborenen eingesetzt werden, insofern das Kind intubiert ist.

^{*2} höhere PIP-Applikation nur durch Verschluss des Überdruckventils möglich.

DIE ROLLE DES SAUERSTOFFES

Aufgrund etlicher Untersuchungen soll reiner Sauerstoff (100% O₂) in der Neugeborenen-Reanimation nicht mehr primär eingesetzt werden, da tiefere Sauerstoffkonzentrationen oder Raumluft (21% O₂) bei den meisten Neugeborenen nach der Geburt ebenso effizient sind wie Sauerstoff in hoher Konzentration. Besorgnis besteht

bezüglich der möglichen Auswirkungen der Anwendung von 100% Sauerstoff hinsichtlich der Atmung, der zerebralen Durchblutung sowie bezüglich der potenziellen Zellschädigung durch toxische Sauerstoffradikale. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn nach einem hypoxischen Zell- und Gewebeschaden hohe Sauerstoffkonzentrationen appliziert werden.

- Generell formuliert soll Sauerstoff als Medikament betrachtet und damit streng indiziert und dosiert werden.
- Im Gebärsaal soll zur Beurteilung der Oxygenation ein adäquates Pulsoximeter sowie ein Sauerstoff-Druckluft-Mischgerät für die Titration der Sauerstofftherapie vorhanden sein.
- Der Sensor soll an der rechten Hand oder Handgelenk (präduktal) platziert werden. Eine schnellere Signalakquisition kann dadurch erreicht werden, dass der Sensor zuerst am Monitor konnektiert und erst danach am Kind befestigt wird.
- Gesunde Termingeborene mit normaler Adaptation zeigen einen präduktalen Sauerstoffsättigungs-Anstieg während der ersten 10 Lebensminuten von 40-60% pränatal auf Werte > 90%. Als pragmatische Merkhilfe werden folgende präduktale SpO₂- Zielwerte formuliert (siehe auch Algorithmus):

3. LEBENSMINUTE ≥ 70%

5. LEBENSMINUTE ≥ 80%

10. LEBENSMINUTE ≥ 90%

- Die überwiegende Mehrheit der Neugeborenen braucht unmittelbar nach der Geburt keinen zusätzlichen Sauerstoff.
- Termingeborene sollen primär mit Raumluft (21% O₂) beatmet werden.
- Ein reaktives Neugeborenes mit einer isolierten peripheren Zyanose braucht keinen zusätzlichen Sauerstoff.

ZUSÄTZLICHER SAUERSTOFF IST IN FOLGENDEN SITUATIONEN INDIZIERT:

- Bei normaler Herzfrequenz und pathologischen präduktalen Sättigungswerten wird die Sauerstoffzufuhr schrittweise in 10-20% Schritten hochtitriert, bis die Pulsoxymetrie Werte innerhalb der Norm anzeigt.
- Dieser Grundsatz gilt unabhängig davon, ob das Kind beatmet ist oder eine suffiziente Spontanatmung zeigt. Entsprechend soll der Sauerstoff am Beatmungsbeutel erhöht werden oder dem Neugeborenen Sauerstoff vorgehalten werden (via Beatmungsbeutel, T-Stück oder Trichter).
- Falls die Herzfrequenz trotz suffizienter Beatmung mit Raumluft für 30 Sekunden <100/min bleibt, soll die Sauerstoffzufuhr direkt auf 100% O₂ erhöht, die Beatmung fortgesetzt und um Hilfe gerufen werden.

! MERKE

Bei zentraler Zyanose im Alter von 5 min muss spätestens die SaO₂ Sättigung gemessen werden!

Grundsätzlich gilt zu bedenken, dass die Einschätzung der Sauerstoffsättigung anhand des Kolorits ungenau ist!

A+B ADVANCED AIRWAY

ALTERNATIVER ATEMWEG

OROPHARYNGEALER TUBUS (GUEDEL)

Bei oberer Atemwegsverlegung trotz Kieferanhebung, insbesondere bei Fehlbildungen wie Pierre Robin Sequenz, grosser Zunge oder Choanalatresie kann ein *oropharyngealer Tubus (Guedel)* sinnvoll sein. Die korrekte Grösse erfolgt durch die Abmessung vom Lippenwinkel zum Kieferköpfchen. Für Termingeborene werden die Grössen 00 und 000 angewendet. Die Einlage beim Neugeborenen erfolgt ohne Drehung des Guedels (right way up).

Eine falsche Grösse kann entweder nicht wirksam sein (bei zu kleinem Guedel Tubus) oder via Vagusreiz eine Bradycardie auslösen (bei zu grossem Guedel). Über den Guedel kann abgesaugt und beatmet werden, wenn indiziert.

NASOPHARYNGEALER TUBUS (WENDEL/RACHEN-TUBUS)

Der *nasopharyngeale Tubus* kann als Hilfsmittel zum Freihalten der Atemwege bei schwieriger Maskenbeatmung trotz MR SOPA Manöver benutzt werden. Der nasopharyngeale Tubus wird nasal eingeführt und bis zur Markierung vorgeschoben. Es kann auch ein endotrachealer Tubus als Nasopharyngealer Tubus angewendet werden. Hier soll ein 3- oder 3.5-er Tubus nasal auf 3–4 cm geschoben werden. Über den Nasopharyngealer Tubus ist eine nichtinvasive Beatmung möglich.

LARYNXMASKE (LAMA)

Die *Larynxmaske* hat ihre Wirksamkeit bei Termingeborenen sowie bei Kindern ≥ 34 SSW und > 2000 g Geburtsgewicht gezeigt. Die Larynxmaske soll als Alternative zur Intubation betrachtet werden bei Termingeborenen mit fehlendem Beatmungserfolg trotz oben genannten Massnahmen wie MR SOPA und geschultem Personal im Umgang mit LAMAs.

Die korrekt durchgeführte Maskenbeatmung führt jedoch in den meisten Situationen zum Erfolg. Es werden LAMA's der Grösse 0.5 und 1 (je nach Marke) für Termingeborene verwendet. Weniger geeignet ist die Larynxmaske bei der Notwendigkeit hoher Beatmungsdrucke bzw. beim Transport, wegen Dislokationsgefahr.

TRACHEALE INTUBATION

Die Indikation zur Intubation ist abhängig vom Gestationsalter, von der klinischen Situation, vom Ausmass der Atemdepression, von der Effizienz der Maskenbeatmung sowie vom Vorliegen bestimmter Fehlbildungen (wie z.B. Zwerchfellhernie). Eine Intubation sollte nur durch eine geübte Person ausgeführt werden. Bei Termingeborenen werden 3.5- und 3.0er Tuben verwendet.

Bei Nichtbeherrschen der Intubation soll das Neugeborene bis zum Eintreffen einer in Intubation kompetenten Person mittels Beutel/Maske resp. T-Stück-System (z.B. Perivent®) weiterbeatmet werden.

- Die *orotracheale Intubation* ist einfacher und rascher; sie ist deswegen zur Behebung einer akuten Hypoxämie und/oder Bradykardie der nasotrachealen Intubation vorzuziehen.
- Die *nasotracheale Intubation* erlaubt eine bessere Fixation für einen allfälligen Transport; sie ist jedoch technisch etwas anspruchsvoller.
- Die korrekte intratracheale Lage des Endotracheal-Tubus muss nach jeder Intubation bestätigt werden.

- Die Messung des expiratorischen CO₂ (z.B. kolorimetrisch) ist einfach und schnell und ist der Goldstandard zur Bestätigung der intratrachealen Intubation.
- Dies kann klinisch erfolgen (visuell während der Intubation, schneller Anstieg der Herzfrequenz und der Sauerstoffsättigung, Feuchtigkeitsbeschlag des Tubus, Thoraxbewegung, auskultatorisch symmetrische Atemgeräusche).
- Beide erwähnten Tubuslagekontrollen schliessen aber eine einseitige Intubation nicht aus. Die kolorimetrische Messung ist bei fehlendem Kreislauf und verminderter Lungenperfusion nicht zuverlässig.

Während der Intubation sollte die Herzfrequenz überwacht werden. Ein Intubationsversuch wird bei Auftreten einer Bradykardie oder nach einem erfolglosen Versuch nach spätestens 30 Sekunden abgebrochen. Bei liegendem Endotrachealtubus soll die Atmung des Kindes immer mittels positiven Druckes unterstützt und ein PEEP von 5 cm H₂O appliziert werden. Eine Spontanatmung über den intratracheal liegenden Tubus kann ohne PEEP zu Atelektasen führen und soll zwingend vermieden werden. In der Gebärabteilung intubierte Frühgeborene bleiben für den Transport auf die Neonatologie Abteilung intubiert, resp. eine Entscheidung wird in Rücksprache mit der Neonatologie getroffen.

PNEUMOTHORAXPUNKTION

Ein Pneumothorax (Eintreten von Luft in den Pleuraspalt und dadurch Kollaps bzw. Verdrängen der Lunge auf der entsprechenden Seite) kann jederzeit spontan entstehen. Ein grösseres Risiko besteht bei Atemunterstützung mittels nicht-invasiver Beatmung, insbesondere bei Anwendung hoher Beatmungsdrucke oder CPAP. Pulmonal begünstigt insbesondere eine inhomogene Lungenbelüftung (z.B. bei Mekoniumaspiration oder Atelektasen) oder Lungenunreife (Frühgeborenes vor Surfactantgabe) die Entstehung eines Pneumothorax.

Klinische Hinweise für einen Pneumothorax sind eine meist sekundäre Verschlechterung der Oxygenierung, eine einseitige Thoraxhebung, ein fehlendes Atemgeräusch bei der Auskultation auf der entsprechenden Seite und eine Verschlechterung der Kreislaufsituation (Abfall der Herzfrequenz, schlechteres Hautkolorit, schwächere Pulse). Insbesondere der Spannungspneumothorax mit Verschiebung des Mediastinums und des Herzens auf die kontralaterale Seite ist eine lebensbedrohliche Situation. Die Durchführung eines Röntgen-Thorax ist in vielen Gebärabteilungen bzw. im Operationssaal nicht zeitnah möglich. Eine schnelle bedside Methode zur Bestätigung eines Pneumothorax ist die Transillumination mit einem Kaltlicht (funktioniert auch eine Taschenlampe oder das Handy Licht). Ein vermehrtes Aufleuchten der einen Thoraxseite, respektive ein heller Halo um das Licht, spricht für einen Pneumothorax auf dieser Seite.

INDIKATION ZUR NOTFALLPUNKTION

Indikation zur Notfallpunktion eines Spannungspneumothorax:

Bei Bradykardie und Hypoxie trotz effizienter Beatmung (gute einseitige Thoraxhebung) und Hinweis auf einen Pneumothorax in der Transillumination oder- falls rasch möglich- radiologische Bestätigung des Pneumothorax.

TECHNIK DER NOTFALLPUNKTION

1. Die korrekte Lokalisation ist der 2. oder 3. ICR in der Medioclavicular-Linie oberhalb der Rippe.

2. Mit einem 20 oder 22 Gage Insyte erfolgt die Punktion im 90° Winkel.
3. Bei Überwinden der Muskulatur und Erreichen des luftgefüllten Pleuraspaltes ist in der Regel ein Widerstandsverlust zu bemerken.
4. Beim Zurückziehen der Nadel ist entweder direkt der Luftausstoss zu hören, oder nach Anschluss einer mit etwas NaCl gefüllten Spritze oder Zwischenleitung ist das Entweichen der Luft zu bemerken.
5. Vorübergehende Fixation des Insyte wie bei einem peripheren Venenzugang mit erhöhter Polsterung der Insyteflügel, um ein Abknicken des Insytes zu vermeiden.

Die Notfallpunktion mit einem Insyte ist lediglich eine Überbrückungsmassnahme, da der Insyte leicht abknicken, dislozieren oder verstopfen kann. Die Notfallpunktion ist in der Regel keine definitive Massnahme, sondern benötigt unter Umständen die Anlage einer definitiven Pleuradrainage.

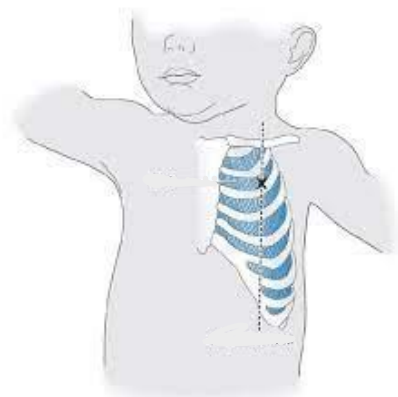
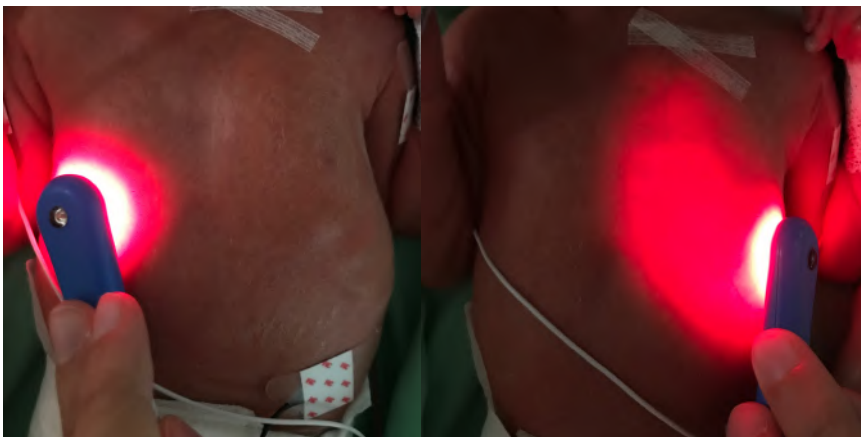


Abb. 6: Transillumination mit Pneumothorax auf der linken Seite

C CIRCULATION: KREISLAUF UND THORAXKOMPRESSIONEN

Die Beatmung stellt die wichtigste Massnahme in der neonatalen Reanimation dar, um Herzmuskel und Gehirn mit Sauerstoff zu versorgen. Wird die Beatmung technisch nicht korrekt durchgeführt, werden auch die Thoraxkompressionen ineffektiv bleiben. Es sollen keine Thoraxkompressionen begonnen werden, bevor eine Beatmung mit 100% Sauerstoff in den vorgegebenen Schritten durchgeführt wurde und zu einer effizienten Thoraxhebung geführt hat (siehe Merke S. 24).

INDIKATION

Indikationen für die Durchführung der Thoraxkompressionen ist

- eine erfolgte effiziente Maskenbeatmung mit 100% O₂ über 30 s und weiterbestehende Asystolie oder Bradykardie unter 60/min.

TECHNIK

Beide Daumen werden übereinander über Sternum und unterhalb einer virtuellen Linie, die beide Brustwarzen verbindet, positioniert (Abbildung 7), die anderen Finger umfassen den Thorax. Insbesondere für kleine Hände kann es schwierig sein den Thorax ganz zu umfassen; dieser wird dann nur partiell umfasst, damit die Daumen korrekt platziert werden können. Die Tiefe der Kompression sollte mindestens 1/3 des antero-posterioren Thoraxdurchmessers betragen.

- Kompressions-/Ventilations-Verhältnis von 3:1
- 1 Zyklus entsprechen 90 Kompressionen und 30 Atemstössen pro Minute (120 Massnahmen/Minute)
- Die Beatmung muss während der Thoraxkompression immer mit 100% Sauerstoff durchgeführt werden

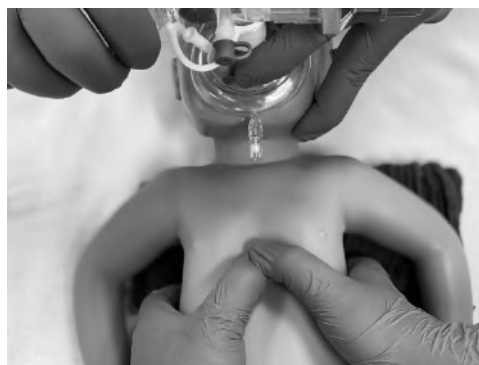


Abb.7: Position der Hände für die Thoraxkompression

& PATHOPHYSIOLOGIE

Da in dieser Altersgruppe in der Regel ein kompromittierter Gasaustausch mit Hypoxämie die primäre Ursache eines kardiovaskulären Kollapses ist, können über dieses Verhältnis mehr Beatmungshübe zur Behandlung der Hypoxie verabreicht werden. Thoraxkompressionen erschweren eine effektive Beatmung, daher sollten beide Massnahmen nacheinander koordiniert werden. Dieses Verhältnis soll ebenfalls nach erfolgter Intubation so koordiniert weitergeführt werden.

Das Kompressions-/Ventilations-Verhältnis soll für die gesamte Neonatalzeit (bis 4 Wochen nach errechnetem Termin) gelten, in der Annahme, dass der kompromittierte Gasaustausch mit Hypoxämie die primäre Ursache eines kardiovaskulären Kollapses ist.

REEVALUATION:

Alle 30 Sekunden oder alle 15 Beatmungshübe erfolgt eine Reevaluation der Herzfrequenz. Dazu wird die Kompression kurz sistiert, die Beatmung wird stets fortgesetzt.

- Sistieren der Thoraxkompressionen, sobald Herzfrequenz > 60/min.
- Sistieren der Beatmung erst wenn die Herzfrequenz >100/min ist UND eine suffiziente Eigenatmung eingesetzt hat.
- Nach Sistieren der Thoraxkompressionen wird das FiO₂ an die adäquate Ziel-Sättigung angepasst und gegebenenfalls schrittweise reduziert.

! MERKE

Kein Sistieren der Beatmung während der Reevaluation der Herzfrequenz zwischen den Zyklen der Herzdruckmassage!

D DRUGS: GEFÄSSZUGANG, MEDIKAMENTE UND VOLUMEN

Bei intubierten oder kardiopulmonal instabilen Neugeborenen muss zur Medikamentengabe und Volumentherapie ein venöser Zugang gelegt werden. In Notfallsituationen und bei Schock wird als Methode der Wahl ein Nabelvenenkatheter eingelegt. Wenn die Expertise und das Material nicht vorhanden sind, soll ein intraossärer Zugang gelegt werden.

NABELVENENKATHETER

Anleitung zur notfallmässigen Anlage eines Nabelvenenkatheters.

! MERKE

In der Notfallsituation beim Termingeborenen wird ein CH5 Nabelvenenkatheter auf 5 cm ab Haut gelegt.

Material vorbereiten, Nabelvenenkatheter luftleer spülen mit NaCl 0.9%.

1. Hochhalten der Nabelschnur durch Hilfsperson.
2. Desinfektion Bauchhaut um Nabelansatz sowie Nabelschnur.
3. Steriles Nabelbändchen um Hautnabel binden, leicht anziehen.
4. Durchtrennen der Nabelschnur mit Skalpell, ca. 1 cm oberhalb des Hautnabels; Hilfsperson übernimmt die abgetrennte Nabelschnur.
5. Steriles Schlitz-/Lochtuch über verbleibenden Nabelschnurstumpf legen (Kind muss beobachtet werden können).
6. Identifizieren der Nabelvene und der zwei Nabelarterien.
7. Einführen des mit NaCl 0.9% luftleer gemachten Nabelvenenkatheters (in der Regel Ch 5); zur Stabilisierung kann der Nabel an der Wharton'schen Sulze mit einer Péan-Klemme gefasst werden.
8. Einführtiefe richtet sich nach Grösse des Kindes, im Notfall reichen 4–5 cm (Blut muss aspirierbar sein).
9. Annähen des Katheters mit 4.0 Faden an der Wharton'schen Sulze (für kurzfristige Einlage) oder an der Nabelhaut (sicherer für Transport).

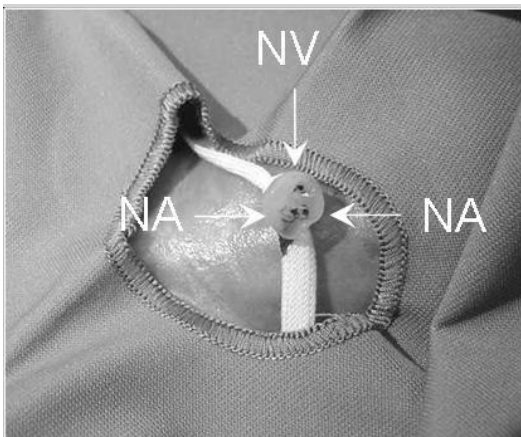


Abb. 8: korrekte Identifikation der Nabelvene (in der Regel klaffend, nur ein Gefäss)

! MERKE

Trotz Zeitnot bei notfallmässiger Nabelvenenkatheter- Anlage, darf nie auf das korrekte Spülen des Nabelvenenkatheters mit NaCl 0.9% (Luftleer machen) verzichtet werden! Beim Neugeborenen besteht die Gefahr zerebraler Ischämien und Myokardischämien bei Luftembolien über das offene Foramen ovale in den linken Vorhof und die zerebralen Gefässe und die Koronarien.

Auf andere Arbeitsschritte, wie die ausgiebige Desinfektion, das Anbringen des Lochtuches und das Annähen kann in der Notfallsituation verzichtet werden.

ANDERE ZUGÄNGE

INTRAÖSSÄRE NADEL

Da das Legen einer intraössären Nadel mit Medikamentenapplikation mit Risiken verbunden ist, soll das entsprechende Know-How und kleine Neugeborenen-Nadeln vorhanden sein. Die korrekte Position der intraössären Nadel soll vor der Verabreichung eines Medikaments durch eine Knochenmarksaspiration (nicht obligat) und durch einen Flüssigkeitsbolus bestätigt werden.

PERIPHERER VENENZUGANG

Falls ein venöser Zugang zu einem späteren Zeitpunkt und nicht notfallmässig notwendig wird, kann ein peripherer venöser Katheter gelegt werden.

MEDIKAMENTE

In der neonatalen Reanimation sind Medikamente selten notwendig. Am ehesten wird Adrenalin benötigt. Eine Bradykardie beim Neugeborenen ist in der Regel durch eine bedeutende Hypoxie bedingt, welche durch eine ungenügende Lungenbelüftung entsteht. Voraussetzung für eine erfolgreiche medikamentöse Behandlung ist daher die adäquate Oxygenation.

ADRENALIN

Indikationen zur Verabreichung von Adrenalin 1:10'000 (0.1 mg/ml)

- Falls trotz effizienter Beatmung mit 100% Sauerstoff und Thoraxkompressionen während 30 Sekunden

die Herzfrequenz < 60/Min. bleibt.

- Adrenalin soll, wenn möglich intravenös verabreicht werden.
- Die intratracheale Applikation wird aufgrund unklarer Resorption und Dosierung weniger empfohlen.

Dosierung und Applikation:

- Dosierung intravenös: 10–30 mcg/kg/Dosis, entspricht 0.1-0.3 ml/kg einer Adrenalin-Lösung 1:10'000.
 - Herstellung dieser Lösung mit 1 ml Adrenalin 1mg/ml + 9 ml NaCl 0.9%; entspricht 1 mg Adrenalin in 10 ml Lösung oder 0.1 mg/ml.
 - Einsatz von handelsüblichem Adrenalin 1:10'000 Fertigspritzen führt in Notsituationen zu Zeitgewinn und Vermeiden von Aufziehfehlern.
- Bleibt die HF weiterhin < 60/Min., kann Adrenalin 30 mcg/kg/Dosis repetitiv alle 3-5 Minuten vorzugsweise intravenös gegeben werden.

NALOXON

Es besteht keine Evidenz für eine Wirksamkeit von Naloxon bezüglich Reversion einer opiatbedingten Atemdepression bei Geburt.

NATRIUMBICARBONAT

Es gibt keine Evidenz für eine Wirksamkeit von Natrium-Bikarbonat in der initialen Reanimation des Neugeborenen.

VOLUMEN

Gabe von Volumen ist in folgenden Situationen indiziert:

- In der akuten Reanimation nach Stabilisierung von A, B und C, falls Zeichen der Hypovolämie vorliegen. Stabilisierung kann auch heissen unter aktiver Beatmung und Herzdruckmassage nach erfolgter Anlage eines venösen Zugangs.
- Zeichen einer Hypovolämie oder Kreislaufinsuffizienz sind verminderte periphere Durchblutung, schwach palpable Pulse, tiefer Blutdruck, Blässe und Tachykardie.
- Bei einer Asphyxie ohne Hinweise auf Volumenmangel, soll Volumen zurückhaltend angewendet werden.

NaCl 0.9% 10 ML/KG

Bei jeglicher Kreislaufinsuffizienz aufgrund einer Hypovolämie erfolgt initial die Gabe von NaCl 0.9% 10 ml/kg, Wiederholung je nach Blutdruck (falls vorhanden) und klinischem Ansprechen. Bei klarer Blutungsanamnese wird NaCl 0.9% gegeben, bis das Erythrozytenkonzentrat bereitgestellt wurde.

ERYTHROZYTENKONZENTRAT UNGETESTETES 0 RH-NEGATIVES BLUT 10ML/KG

Bei akuter Blutungsanamnese mit akuter Anämie/Hypovolämie wird ungetestetes 0 Rh-negatives Blut verwendet.

Dosierung: 10 ml/kg langsam als Bolus i.v., gegebenenfalls wiederholen.

Vor der Erythrozytentransfusion soll nach Möglichkeit Blut für das Neugeborenen-Screening abgenommen

werden.

! MERKE

Jede Fachperson im Gebärsaal muss wissen, wo die 0 negative Erythrozytenkonserve gelagert wird und wie die notfallmässige Beschaffung funktioniert!

ERHALTUNGSINFUSION

Nach der Stabilisierung des Kreislaufs wird zur Aufrechterhaltung der Glukosezufuhr und Vermeidung von Hypoglykämien eine 10% Glukoselösung mit 3 ml/kg/Std. angesetzt, entsprechend einer Glukosezufuhr von 5 mg/kg/Min.

DOSIERUNG MEDIKAMENTE UND VOLUMEN SOWIE TUBEN GRÖSSE

A. Medikamente	Verdünnung/ Zubereitung	Indikation	Dosierung	34 SSW 2 kg	37 SSW 3 kg	40 SSW 4 kg
Adrenalin 1:1'000	1:10'0000 1 ml = 0.1 mg = 100 mcg 1 ml Adrenalin (1 mg/ml) mit 9 ml NaCl 0.9 % verdünnen	Bradykardie, Asystolie	intravenös 10–30 mcg/kg i.v. (0.1–0.3 ml/kg i.v.) intratracheal 50–100 mcg/kg i.tr. (0.5–1 ml/kg i. tr.)	0.2–0.6 ml 1–2 ml	0.3–0.9 ml 1.5–3 ml	0.4–1.2 ml 2–4 ml
NaCl 0.9 %		Hypovolämie	10 ml/kg i. tr.	20 ml	30 ml	40 ml
Glukose 10 %		Symptomatische Hypoglykämie	200 mg/kg (2 ml/kg i.v.)	4 ml	6 ml	8 ml
Glukose 10 %		Glukose-Infusion	5 mg/kg/min (3 ml/kg/h)	6 ml/h	9 ml/h	12 ml/h

SSW = Schwangerschaftswochen

B. Intubation	Verdünnung/ Zubereitung	Indikation	Dosierung	34 SSW 2 kg	37 SSW 3 kg	40 SSW 4 kg
Tubusgrösse				ID 3.0	ID 3.5	ID 3.5
Einfuhrtiefe oral				8 cm	9 cm	10 cm
Einfuhrtiefe nasal				9.5 cm	10.5 cm	11.5 cm

ID = innerer Durchmesser (in mm)

BETREUUNG DES NEUGEBORENE NACH REANIMATION

Neugeborene, welche einer Reanimation bedurften, können sich zu einem späteren Zeitpunkt erneut verschlechtern. Deshalb muss ein solches Kind nach Erreichen einer adäquaten Ventilation, Oxygenation und Kreislagsituation in eine Neonatologie-Abteilung (Level $\geq$ IIA) verlegt werden, in welcher ein kontinuierliches Monitoring, eine dauerhafte Überwachung und Betreuung gewährleistet sind.

HYPOTHERMIE

Schwer asphyktische Neugeborene ($\text{pH} < 7.0$ innert der ersten 60 Lebensminuten, $\text{BE} > -16 \text{ mmol/l}$ und $\text{Lactat} > 12 \text{ mmol/l}$) und Spät-Frühgeborene ($> 35 \text{ SSW}$) profitieren unter Umständen von einer Hypothermie-Therapie. Voraussetzung ist allerdings auch das Vorhandensein einer moderaten oder schweren hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie (HIE), welche klinisch mittels Sarnat oder Thompson Score erhoben wird, bzw. durch eine kontinuierliche aEEG-Überwachung. Der Benefit bzgl. Mortalität und neurologischem Outcome ist gut belegt bei Erfüllen der Kriterien. Das therapeutische Fenster für den Beginn der Hypothermie beträgt 6 h. Daher kann der Beginn der Hypothermie in enger Absprache mit dem Neonatologie-Team bereits vor Ort begonnen werden; die Herausforderung kann unter Umständen die klinisch neurologische Beurteilung vor Ort sein.

Wenn in Absprache mit dem Neonatologie-Referenzzentrum der Beginn einer therapeutischen Hypothermie entschieden wird, soll jegliche äussere Wärmequelle ausgeschaltet werden, und das Neugeborene soll abgedeckt bleiben. Eine aktive Kühlung z.B. mittels Eispackungen soll nicht durchgeführt werden, weil dies schnell zu Unterkühlung führen kann. Die rektale Temperatur soll bis Eintreffen der Neo-Equipe viertelstündlich kontrolliert werden; der Zielbereich im peripheren Spital liegt minimal bei 34 bis 35°C. Als relevante Nebenwirkungen der Hypothermie können Apnoen oder periodische Atmung auftreten, dies ist auf jeden Fall gut zu beobachten bzw. zu behandeln. Eine Hyperthermie soll immer vermieden werden. Die weitere Hypothermie-Behandlung (Zielbereich Kerntemperatur 33 bis 34°C) erfolgt unter strengen Kriterien und nach striktem Protokoll, ausschliesslich in neonatalen Intensivabteilungen.

? WAS SIND RISIKEN UND KOMPLIKATION DER HYPOTHERMIE BEIM NEUGEBORENE?

LABORUNTERSUCHUNGEN

Die klinische Beurteilung der Adaptation kann bei Bedarf durch folgende «Labor-Trias» ergänzt werden:

BLUTGASANALYSE

- Idealerweise inklusive Laktatwert (insbesondere auch bei tiefem 5- und 10-Minuten Apgar-Score)
- Eine Blutgasanalyse ist indiziert bei einem Nabelarterien-pH < 7.10 und bei klinischen Zeichen einer gestörten Adaptation.

HÄMATOKRIT ODER HÄMOGLOBIN

Ein Hämatokrit oder Hämoglobin sollte bei Anämieverdacht (Blässe, Kreislaufinstabilität) bestimmt werden.

BLUTZUCKER

Eine Blutzuckerbestimmung im Gebärmutter wird nur bei Hypoglykämie verdächtigen Symptomen oder nach einer Reanimation durchgeführt.

Messungen der Blutglukose in den ersten 2–3 Lebensstunden sind bei asymptomatischen, normalgewichtigen Termingeborenen irreführend und klinisch nicht sinnvoll. Bei Neugeborenen mit hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie sollen eine Hypoglykämie vermieden und normale Blutzuckerwerte angestrebt werden.

ABBRUCH REANIMATION

Sind nach 20 Minuten kontinuierlicher, adäquater und technisch korrekter Reanimation mit Beatmung mit 100% O₂, mit koordinierten Thoraxkompressionen und intravenösen Adrenalingaben keine Lebenszeichen vorhanden (keine Herzaktion, keine Spontanatmung, Apgar Score weiterhin 0), kann ein Abbruch der Reanimationsmassnahmen gerechtfertigt sein. In dieser Situation ist ein Überleben nämlich unwahrscheinlich, respektive mit schwerster neurologischer Beeinträchtigung assoziiert. Die Auskultation der Herzfrequenz kann schwierig sein, hier erlaubt ein EKG-Monitor eine zuverlässigere Beurteilung. Bei Unsicherheit sollen die Reanimationsmassnahmen bis zum Eintreffen einer in neonataler Reanimation kompetenten ärztlichen Person fortgesetzt und erst nach gemeinsamer Evaluation aller empfohlener Reanimationsschritte, nach Ausschluss behebbarer Ursachen und nach Information und Einbezug der Eltern abgebrochen werden. Das Kind kann im Einverständnis der Eltern ihnen anschliessend zum direkten Haut-zu-Hautkontakt übergeben werden.

COMFORT CARE

Sind lebenserhaltende Massnahmen nicht oder nicht mehr indiziert, weil sie aussichtslos sind, soll auf eine gute Comfort Care Betreuung des Kindes und der Eltern geachtet werden. Falls es die lokalen Räumlichkeiten und personellen Ressourcen erlauben, ist ein ruhiges Zimmer mit aufmerksamer Betreuung durch das lokale Team hilfreich. Wünsche und Unterstützungsbedürfnisse, auch spiritueller Art wie eine Nottaufe, eine Segnung oder ein anderes gewünschtes Ritual sollen in Erfahrung gebracht und individuell umgesetzt werden. Fotografien des Kindes mit seinen Eltern sollen in Absprache mit ihnen angefertigt und ihnen ausgehändigt werden.

BETREUUNG DER ELTERN

Die Betreuung der Eltern während der Geburt ist eine wichtige Aufgabe. Diese wird besonders anspruchsvoll, wenn die Adaptation eines Neugeborenen gestört ist, oder wenn ein Kind mit schweren Fehlbildungen auf die Welt kommt. Dabei beanspruchen Reanimationsmassnahmen oft einen breiten Raum und beeinträchtigen die Kontaktmöglichkeiten sowie die Interaktion zwischen Eltern und Kind. Am besten wird der voraussichtliche Ablauf der Betreuung des Neugeborenen, sowie zu erwartende Probleme noch vor der Geburt mit den Eltern besprochen. Dabei kann auch besprochen werden, ob eine allfällige Reanimation im Gebärraum erfolgen soll, falls es die lokalen Verhältnisse und die Gesamtsituation erlauben. Bei diesbezüglichem Wunsch der Eltern soll dieser, wenn immer möglich, unterstützt werden. Von einigen Eltern wird das Miterleben von Wiederbelebungsmaßnahmen als positive Erfahrung mitgenommen, für andere ist es wiederum mit Ängsten und negativen Eindrücken verbunden. In der akuten Situation können Massnahmen häufig nicht sofort erklärt und besprochen werden. Zudem kann die Präsenz der Eltern das Team zusätzlichem Stress und Ablenkung exponieren; deshalb muss die Sicht des Reanimationsteams diesbezüglich auch berücksichtigt werden. Die Entscheidung über die Anwesenheit der Eltern bei der Erstversorgung liegt beim Team-Leader und soll gegenüber den Eltern kommuniziert werden. Wird das Neugeborene in einem separaten Raum in Präsenz des Partners reanimiert, soll die Information über eine zusätzliche Fachperson erfolgen. Erfolgt die Betreuung des Neugeborenen ohne Beisein der Eltern, ist eine regelmässige Information der Eltern sowohl über den Zustand ihres Kindes als auch über die vorgenommenen Massnahmen durch das betreuende Team wichtig. Idealerweise wird eine geeignete Person, welche nicht aktiv an der Reanimation beteiligt ist, mit dieser Aufgabe beauftragt. Wenn die Möglichkeit besteht, dass das Neugeborene trotz aller unternommenen Reanimationsmassnahmen nicht überleben könnte, ist eine rechtzeitige Information der Eltern sehr wichtig. Nach einer schwierigen Reanimation soll genügend Zeit für ein Gespräch mit den Eltern eingeräumt und ihnen Gelegenheit gegeben werden, ihr Kind zu sehen und, falls es die klinische Situation erlaubt, in direktem Haut-zu-Hautkontakt zu berühren. Ebenso sollen die Eltern vor einer Trennung bzw. Verlegung ihres Neugeborenen,

wenn es der Gesundheitszustand des Kindes zulässt, ihr Kind sehen und berühren können. Auch soll ein Foto des Kindes für die Eltern angefertigt werden. Adresse, Telefonnummer der Neonatologie-Abteilung sowie Name einer Kontaktperson, an welche sich die Eltern für weitere Informationen wenden können, sollen hinterlassen werden. Die Mutter und die Pflegenden sollen daran erinnert werden, dass auch in einer kritischen Situation die Muttermilchproduktion durch Abpumpen stimuliert werden sollte. Auch soll, in Absprache mit den lokalen Geburtshelfern, die Möglichkeit einer Nachverlegung der Kindsmutter auf die geburtshilfliche Abteilung im selben Spital wie die Neonatologie thematisiert werden. Ebenso soll noch vor Ort oder zeitnah nach der Reanimation die Möglichkeit eines Team-Debriefings gegeben werden, gegebenenfalls zusammen mit der zuständigen Neonatologie.

ANHANG LERNZIELE BASIC SKILLS, BASIC SKILLS +

folgen

ANHANG LERNZIELE EXTENDED SKILLS

folgen

ANHANG MATERIALLISTEN

Materiallisten für Ausrüstung bei Spitalgeburt, Geburtshausgeburt und Hausgeburt in der Guideline Publikation

LISTE 1. AUSRÜSTUNG ZUM LEGEN VENÖSER ZUGÄNGE

PERIPHERE LEITUNG

- Venenverweil-Kanülen (z.B. Insite BD 24, Neoflon BD 26 G)
- Dreiweghahn
- Verlängerungsstück (spezielle Kindergrösse)
- Pflaster
- Evtl. Lagerungsschiene
- Je 5 Spritzen à 10 ml, 5 ml, 2 ml und 1 ml
- Aufziehnadeln (18 G)

NABELVENENKATHETER (NOTFALLMÄSSIGE EINLAGE)

- Sterile Handschuhe
- Desinfektionsmittel (alkoholisch oder Octenidin-Phenoxyäthanol)
- Steriles Nabelvenenkatheter-Set (zB Vygon):
Nabelbändchen, steriles Schlitztuch, 2 Péan-Klemmen, grobe und feine anatomische Pinzette, Skalpell, 1 chirurgische Pinzette, Schere, Nadelhalter, Faden (z.B. Mersilene Ethicon 2.0 oder 3.0 mit atraumatischer Nadel)
- Nabelvenenkatheter Ch 3.5 und 5

INFUSIONSLÖSUNGEN

- Glukose 10% Ampullen à 10 ml
- NaCl 0.9% Ampullen à 10 ml

! MERKE

Nabelvenenkatheter ist im herkömmlichen Nabelvenenkatheter-Set (Vygon) NICHT enthalten, sondern muss separat bereitgelegt werden!

MATERIALBEREITSTELLUNG

Es empfiehlt sich für die Notfallsituation separat abgepackte Beutel mit Material zusammenzustellen. Insbesondere für die notfallmässige NVK-Anlage und für die notfallmässige Punktion eines Spannungspneumothorax.