



Neonatologische Probleme in der Gebär- & Wochenbettabteilung

Workshop für Kinderärztinnen und Kinderärzte
in der Praxis

J.-C. Fauchère

November 2017

SKRIPT 'WORKSHOP NEONATOLOGIE 2017' NEO/USZ

INHALTSVERZEICHNIS

BETREUUNG DES NEUGEBORENEN IM GEBÄRSAAL	1
AMBULANTE GEBURT	15
NABELPFLEGE BEI GESUNDEN NEUGEBORENEN	16
ERFASSUNG KONGENITALER FEHLBILDUNGEN IN DER SCHWEIZ (EUROCAT)	18
VITAMIN-K ₁ PROPHYLAXE BEI NEUGEBORENEN	20
HYPOGLYKÄMIE-ERFASSUNG BEI NEUGEBORENEN IM GEBÄRSAAL UND AUF DER WOCHENBETTSTATION	22
ABKLAERUNG UND BEHANDLUNG VON IKTERISCHEN NEUGEBORENEN IN GEBÄERKLINIKEN	26
NEONATALE INFEKTION IN EINER GEBÄRKLINIK	30
STREPTOKOKKEN DER GRUPPE B – INFEKTION BEIM NEUGEBORENEN	31
NEONATALE KONJUNKTIVITIS	35
HEPATITIS B: PROPHYLAXE DER PERINATALEN ÜBERTRAGUNG	37
HEPATITIS C	39
RISIKEN UND VORGEHEN BEI VARIZELLEN WÄHREND DER SCHWANGERSCHAFT UND DER PERINATALZEIT	40
VORGEHEN BEI KONNATALER TOXOPLASMOSE	42
NEUGEBORENEN HIV-POSITIVER MÜTTER - ALLGEMEINE MASSNAHMEN	44
RICHTLINIEN FÜR DIE BCG-IMPfung	46
DIE SCHLAFPOSITION VON GESUNDEN NEUGEBORENEN UND DER PLOETZLICHE KINDSTOD	47
EINSATZ DES PULSOXIMETERS IM GEBÄRSAAL UND AUF DER WOCHENBETTSTATION	48
UEBERWACHUNG VON NEUGEBORENEN AUF DER WOCHENBETTSTATION	50
VORGEHEN BEI PRAENATAL FESTGESTELLTER NIEREN- HARNWEGSMISSBILDUNG	52
ABKLAERUNG EINES HERZGERAEUSCHES IN DEN ERSTEN LEBENSTAGEN	53
ZYGOTIE-ABKLAERUNG BEI ZWILLINGEN	54

Die Unterstützung der Adaptation und Reanimation des Neugeborenen

Revidierte Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie (2017)

La version française suivra sous peu sur le site web de la SSP

Erarbeitet von einer Arbeitsgruppe der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie bestehend aus (in alphabetischer Reihenfolge): T. M. Berger, Luzern; V. Bernet, Zürich; S. Schulzke, Basel; J.-C. Fauchère, Zürich; M. Fontana, Luzern; L. Hegi, Winterthur, B. Laubscher, Neuenburg; A. Malzacher, St. Gallen; P. Meyer, Aarau; V. Muehlethaler, Delémont; M. Nelle, Bern; R. E. Pfister, Genf; M. Roth-Kleiner, Lausanne.

Vernehmlassung durch (in alphabetischer Reihenfolge): D. Bachmann (Swiss Resuscitation Council SRC); T. Girard (Schweiz. Ges. für Anästhesiologie und Reanimation SGAR und Schweiz. Vereinigung der geburtshilflichen Anästhesie SAOA); I. Hösli (Schweiz. Ges. für Gynäkologie und Geburtshilfe); M.-A. Panchard (Schweiz. Ges. für Pädiatrie); B. Stocker (Schweiz. Hebammenverband).

Redaktionelle Verantwortung: J.-C. Fauchère, Zürich

Einführung

Entstehung und Anwendung dieser Empfehlungen

Eine Arbeitsgruppe der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie (SGN) hat erstmals im Jahr 2000 Empfehlungen zur Betreuung und Reanimation von Neugeborenen für die Schweiz ausgearbeitet. Diese Empfehlungen werden nun nach zwei Revisionen (2007/2012) erneut angepasst, basierend auf den Evidenzen aus einer kritischen Evaluation der aktuell zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Publikationen^{1), 2)} sowie Revisionen internationaler Empfehlungen³⁾⁻⁴⁾. Mit berücksichtigt wurden publizierte Reflektionen zu diesen revidierten internationalen Empfehlungen (insbesondere ERC und ILCOR)⁵⁾⁻⁷⁾ sowie die 2016 von einer interdisziplinären Gruppe schweizerischer Fachgesellschaften publizierte Empfehlungen zur Organisation der neonatalen Erstversorgung⁸⁾.

Diese Leitlinien sollen als Empfehlungen verstanden werden, die im individuellen Fall angepasst werden können und sollen.

Ziel und Zielpublikum dieser Empfehlungen

Diese Empfehlungen beziehen sich in erster Linie auf die Betreuung von Neugeborenen älter als 34 0/7 Schwangerschaftswochen und mit einem Geburtsgewicht über 2000 g. Sie haben Geltung für die Situation in der Gebärabteilung sowie für die gesamte Neonat-

zeit. Sie richten sich an alle Gebärkliniken der Schweiz sowie an alle Pädiater, Neonatologen, Geburtshelfer, Anästhesisten, Hebammen, Notfall-, Wochenbett-, Anästhesie- und Neonatologie-Pflegefachpersonen.

Die aktuelle Revision von 2017 beinhaltet gegenüber der vorherigen Version von 2012 keine tiefgreifenden Änderungen. Folgende Präzisierungen und Akzentuierungen wurden formuliert^{6), 7)}.

- Unterscheidung zwischen Massnahmen zur Wiederherstellung vitaler Organfunktionen (Reanimation) und Massnahmen zur kompetenten und adäquaten Unterstützung der neonatalen Adaptation.
- Algorithmus: Fokus auf klinische Beurteilung der Adaptation, auf Aufrechterhaltung von Normothermie und Vermeidung kritischer Verzögerungen bez. Einleiten von Massnahmen innert der ersten 60 Sekunden («Golden Minute»). Die 30 Sekunden-Regel wurde fallen gelassen, da sie nicht sinnvoll und nicht evidenz-basiert ist.
- Vermeidung einer Hypothermie (starke Assoziation mit Mortalität und Morbidität) - Aufrechterhalten einer normalen Körpertemperatur (Zielbereich 36.5 – 37.5°C) im Gebärsaal
- Wichtigkeit einer verlässlichen Bestimmung der Herzfrequenz als zentraler Parameter bez. Eskalation/Deeskalation von Reanimationsmassnahmen.

- Bei stark mekoniumhaltigem Fruchtwasser und deprimierter Atmung soll innerhalb der ersten Lebensminute der Fokus auf eine rasche Einleitung der üblichen Reanimationsmassnahmen zur Unterstützung der Ventilation und Oxygenation gelegt und mit Positivdruckbeatmung begonnen werden. Das intratracheale Absaugen soll nur dann durchgeführt werden, wenn sich unter Positivdruckbeatmung keine Thoraxbewegungen erzielen lassen und eine tracheale Obstruktion vermutet wird.

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. Im Sinne einer Stabilisierung benötigen jedoch bis 10% aller Neugeborenen in den ersten Lebensminuten einfache respiratorische Unterstützungsmassnahmen. Weiterführende Reanimationsmassnahmen wie Thoraxkompressionen, Medikamente und Intubation sind hingegen nur bei weniger als 1% der Neugeborenen notwendig^{2), 9)-13)}. Weil Risikosituationen nicht immer vorausgesehen werden können, müssen bei jeder Geburt ausgebildetes Personal und die technische Ausrüstung für eine allfällige Reanimation vorhanden sein.

Eine optimale Betreuung von Neugeborenen erfordert:

- Kommunikation zwischen Hebammen, Geburtshelfer und Pädiater (Neonatalogen).
- Noch vor der Geburt ausreichende Information über das neonatologische Risiko.
- Antizipation der zu erwartenden Störungen.
- Umsichtige Planung und Vorbereitung von Personal und Material⁸⁾.
- Klare, ruhige Führung und Assistenz in der Reanimation durch in neonataler Reanimation kompetente Fachpersonen.

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 und falls notwendig eine Reanimation einzuleiten, d. h. die Luftwege zu öffnen und eine Maskenbeatmung durchzuführen. Für weitere Massnahmen, insbesondere für eine intratracheale Intubation, soll Hilfe von einer in der neonatalen Re-

animation geübten Person (Neonatologe, Pädiater, Anästhesist) angefordert werden^{14), 15)}. Auch bei einer vermeintlich risikofreien Geburt können beim Neugeborenen unvorhersehbare Probleme auftreten. Daher sind ein funktionstüchtiger Reanimationsplatz inklusive Zubehör (*Liste 1*) 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 Institution⁸⁾. Diese kann die Verantwortung im Einzelfall an Kollegen einer anderen Fachrichtung, vorzugsweise der Pädiatrie/Neonatologie, übertragen.

Bei einer geplanten Hausgeburt und bei einer Geburt im Geburtshaus soll eine Person für die Gebärende und eine weitere in neonataler Reanimation kompetente Person für das Neugeborene anwesend sein²⁾.

Ein Konsensus zur interdisziplinären Zusammenarbeit für die Sicherheit der werdenden Mütter und der Neugeborenen hat die perinatalen Rahmenbedingungen und die notwendige Organisation definiert und detailliert festgelegt⁸⁾. Dieser interdisziplinäre Konsensus wurde von folgenden Fachgesellschaften (Schweiz. Ges. für Gynäkologie und Geburtshilfe SGGG, Schweiz. Ges. für Neonatologie SGN, Schweiz. Ges. für Pädiatrie SGP, Schweiz. Ges. für Anästhesiologie und Reanimation SGAR, Schweiz. Hebammenverband SHV und Schweiz. Vereinigung der geburtshilflichen Anästhesie SAOA) ratifiziert und ist Bestandteil dieser Empfehlung.

Ärzte, Hebammen und Pflegepersonal, welche Neugeborene bei der Geburt betreuen, sollen alle 2-3 Jahre strukturierte Kurse bezüglich Standards und Fertigkeiten in der neonatalen Reanimation besuchen¹⁶⁾. Basierend auf dieser Empfehlung werden in der Schweiz im Namen der SGN «start4neo Kurse» von der jeweilig verantwortlichen Regionalleitung durchgeführt.

Ausrüstung

Eine Checkliste der erforderlichen Ausrüstung für Spital- und Hausgeburt findet sich im Anhang (*Liste 1 und 2*).

Pränatale Verlegung von Risiko-Schwangeren

Die Entbindung von bestimmten Risiko-Schwangeren benötigt im Hinblick auf die optimale Betreuung der Mutter und des Kindes 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 für eine pränatale Verlegung

Eine intrauterine Verlegung in ein geburtshilflich-neonatologisches Zentrum ist in all jenen Situationen angezeigt, in denen das Neugeborene voraussichtlich eine Reanimation oder Intensivmassnahmen brauchen wird.

A) Absolute Indikationen für eine Verlegung sind:

- Drohende Frühgeburt vor 35 0/7 Schwangerschaftswochen falls keine Neonatologie-Abteilung in der Klinik/Spital vorhanden.
- Drohende Frühgeburt vor 34 0/7 SSW oder geschätztes Geburtsgewicht < 2000 g falls Neonatologie-Abteilung Level IIA in der Klinik vorhanden.
- Drohende Frühgeburt vor 32 0/7 SSW falls Neonatologie-Abteilung Level IIB in der Klinik vorhanden¹⁷⁾.
- Vorausschbare schwere Anpassungsstörungen, die Intensivmassnahmen erfordern.
- Höhergradige Mehrlinge (Drilllinge und mehr).
- Pränatal diagnostizierte, versorgungsbedürftige Fehlbildungen.

B) Relative Indikationen (in Zweifelsfällen und je nach lokalen Verhältnissen soll mit dem geburtshilflich-neonatologischen Zentrum Rücksprache genommen werden) sind:

- Intrauterine Infektion.
- Hämolytische Erkrankung des Feten.
- Fetale Rhythmusstörungen.
- Intrauterine Mangelentwicklung (geschätztes fetales Gewicht < 5. Perzentile).
- Chronische oder instabile Erkrankung der Mutter (Hypertonie, Präeklampsie, HELLP-Syndrom, Diabetes mellitus, Zustand nach Transplantation, Autoimmunopathien etc.).
- Mütterlicher Suchtmittelkonsum.
- Fetus mit letalen Fehlbildungen, bei denen Intensivmassnahmen als nicht sinnvoll erachtet werden.

Neonatale Adaptation Einleitung

Die Umstellung vom intra- zum extrauterinen Leben erfordert eine Reihe von biologischen Anpassungsvorgängen, welche für die Integ-

rität 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.

Vorbereitung für die Erstversorgung

1. Antizipation des Betreuungsteams

- Leiter der Erstversorgung/Reanimation definieren
- Bei Bedarf zusätzliches Personal aufbieten

2. Vorbereitung der Ausrüstung

- Material überprüfen, Dokumentationsblatt (Beurteilung der Adaptation und getroffene Massnahmen).
- Klar definiertes Alarmierung-Schema muss vorhanden sein bei Bedarf an zusätzlichem Personal oder Aufgebot der zuständigen Neonatologie.
- Gebärraum warm halten (23-25 °C)¹⁸⁾⁻²⁰⁾.
- 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).
- Stoppuhr/Apgar-Uhr nach vollständiger Entwicklung des Kindes starten²¹⁾.

Abnabeln

Bei Früh- und Termingeborenen nach vaginaler Geburt ohne Reanimationsbedarf und ohne mütterliche Indikation zur raschen Abnabelung (z.B. Blutung, hämodynamische Instabilität)²²⁾ soll durch Abnabelung in der zweiten Lebensminute nach der vollständigen Entwicklung des Kindes eine plazento-neonatale Transfusion erreicht werden^{4) 14), 15), 23)-25)}. Der Bluttransfer aus der Plazenta zum Neugeborenen findet auch bei Positionierung des Kindes auf dem Bauch/Brust der Mutter statt²⁶⁾. Die Abnabelung beeinträchtigt nicht die frühe Betreuung des Neugeborenen (Abtrocknen, Stimulation zum ersten Atemzug und sofortiger Haut-zu-Hautkontakt mit der Mutter). Bei Termingeborenen ist sie mit höheren Hämoglobinwerten bei Geburt und mit besseren Eisenspeichern über die ersten Lebensmonate assoziiert, was sich günstig auf

a) Bei der Spätabnabelung sollen auch kulturell geprägte, individuelle Wünsche der Gebärenden bezüglich Abnabelungszeitpunkt berücksichtigt werden. Auch soll der Zeitpunkt der Abnabelung auf dem Dokumentationsblatt protokolliert werden³⁸⁾.

die Entwicklung auswirken kann^{22), 27), 28)}. Bei Frühgeborenen ist sie mit einer besseren Adaptation (insbesondere bei Einsetzen der Spontanatmung vor Abnabelung), mit einem höheren mittleren Blutdruck und höherem Hämatokrit sowie mit einer reduzierten Hirnblutungshäufigkeit assoziiert²⁹⁾⁻³³⁾. Zurzeit kann keine Empfehlung bez. Abnabelungszeit formuliert werden bei Neugeborenen, die einer Reanimation bedürfen^{14), 15)}. Ebenso besteht noch Forschungsbedarf, ob das Ausstreichen der Nabelschnur bei Neugeborenen mit Reanimationsbedarf eine Alternative darstellt³⁴⁾.

Obwohl die Langzeitvorteile noch nicht erwiesen sind, kann bei früh- und termingeborenen Kindern bei Kaiserschnitt die Nabelschnur vor Abnabelung drei- bis fünfmal in Richtung zum Kind ausmassiert werden^{35), 36)}. Muss das Neugeborene rasch abgenabelt werden, ist zumindest für Frühgeborene die Evidenz vorhanden, dass ein viermaliges Ausstreichen der Nabelschnur vor dem Abnabeln zu einem höheren Blutvolumen führt³⁷⁾.

Die bei Kaiserschnitt beobachteten Vorteile des Nabelschnurausstreichens konnten bei vaginaler Geburt nicht nachgewiesen werden; hier bringt ein zusätzliches Ausstreichen der Nabelschnur zur Spätabnabelung keinen zusätzlichen Nutzen³⁷⁾. Bezüglich Verabreichung von Oxytocin vor Abnabelung bei Kaiserschnitteinbindung sind die Daten bezüglich optimalen Zeitpunkt, Dosierung und Effektivität dieser Massnahme unklar.

Klinische Beurteilung der Adaptation

Folgende 4 Kriterien sind für den Einsatz allfälliger Massnahmen in der Unterstützung der Adaptation resp. Reanimation wegleitend. Atmung und Herzfrequenz sind hierbei die zentralen Kriterien bezüglich Einleitung von Massnahmen; Tonus und Kolorit sind Zusatzkriterien zur Optimierung dieser Betreuung (*Algorithmus*):

- **Atmung:** Vorhanden, nicht vorhanden? Schnappatmung? In der Regel beginnt ein gesundes Neugeborenes innerhalb der ersten 30–60 Sekunden nach Entwicklung spontan oder auf Stimulation hin zu atmen oder zu schreien¹⁰⁾.
- **Herzfrequenz:** soll vorzugsweise mit dem Stethoskop über Herzspitze ermittelt werden. In den ersten Lebensminuten und insofern eine Pulsation palpierbar ist, kann dies behelfsmässig durch Palpation an der Basis der Nabelschnur erfolgen. Ist die

	0	1	2
Kolorit	Stamm blau oder blass	Stamm rosig Extremitäten blau	Stamm und Extremitäten rosig
Atmung*	keine	oberflächlich	kräftig schreiend
Tonus	schlaff	mittel	kräftig
Reaktivität**	keine	träge	lebhaft
Herzfrequenz	0	< 100/Min.	> 100/Min.

Apgar-Score * Bei beatmeten Kindern Atmung mit einem Strich (-) beurteilen
** Reaktivität = Spontanmotorik, Schreien, Niesen, Husten

Herzfrequenz über 60/Min. bzw. über 100/Min.? Die Palpation des peripheren Pulses ist zur Bestimmung der Herzfrequenz nicht geeignet³⁹⁾.

- **Tonus:** ein sehr hypotones Neugeborenes wird mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Atemunterstützung brauchen¹⁵⁾.
- **Kolorit:** Wird das Kind zentral rosig (Farbe der Zunge beurteilen)? Die meisten Neugeborenen sind initial blass-zyanotisch, da die fetale O₂-Sättigung nur 40–60% beträgt und die Hautdurchblutung noch vermindert ist. Nach einigen Minuten breitet sich ein rosiges Kolorit über den ganzen Körper aus. Die Beurteilung der Oxygenierung anhand des Hautkolorits kann schwierig sein⁴⁰⁾. Insbesondere bei Vorliegen einer Anämie wird eine zentrale Zyanose erst bei tiefen Sauerstoffsättigungswerten klinisch fassbar. Falls ein Neugeborenes klinisch zyanotisch bleibt, sollte die Oxygenation spätestens nach 5 Lebensminuten mittels Pulsoximetrie gemessen werden¹⁵⁾. Ein sehr blasses Hautkolorit andererseits kann ein guter Indikator für eine behandlungsbedürftige Situation bei Anämie oder Azidose sein¹⁵⁾.

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.

1, 5 und 10 Minuten nach der vollständigen Entwicklung des Kindes wird jeder einzelne Apgar-Parameter mit einer Punktzahl beurteilt und protokolliert. Bei Zustandsänderungen und nach therapeutischen Massnahmen können Zwischenbestimmungen innerhalb aber auch über die ersten 10 Lebensminuten hinaus durchgeführt werden¹⁵⁾.

Mit Ausnahme der Beatmung (siehe *) beeinflussen therapeutische Massnahmen wie Sauerstoffverabreichung oder CPAP-Unterstüt-

zung den Apgar-Score nicht. Dies bedeutet z.B., dass ein zentral und peripher rosiges Kind unter zusätzlicher O₂-Gabe betreffend Kolorit 2 Punkte erhält.

Massnahmen bei normaler Adaptation

Bei einer normalen Adaptation atmet das Neugeborene ab Geburt spontan; es hat eine Herzfrequenz über 100/Min., einen guten Tonus und wird im Verlauf der ersten 5–10 Lebensminuten rosig^{41), 42)}. Die Aufrechterhaltung einer normalen Körpertemperatur sowie Aufnahme einer normalen Atmung stehen im Vordergrund.

- Dieses Kind wird mit vorgewärmten Tüchern sofort abgetrocknet und der Mutter auf den Bauch gegeben.
- Das Öffnen der Atemwege wird durch korrekte Lagerung gesichert.
- Absaugen ist nicht bei jedem Kind erforderlich. Wenn gesunde Termingeborene innerhalb der ersten 60 Sekunden nach der Geburt regelmässig atmen, eine Herzfrequenz > 100/Min. haben und einen guten Muskeltonus entwickeln, und wenn das Fruchtwasser klar ist, soll auf das Absaugen von Mund, Rachen und Nase verzichtet werden. Unnötiges Absaugen ist für das Kind unangenehm, kann zu Schleimhautläsionen und zu reflektorisch Bradykardien und Apnoen führen.
- Der Apgar-Score wird im Alter von 1, 5 und 10 Minuten erhoben.
- Kurz nach der Geburt wird das Neugeborene bei guter Adaptation erstmalig an die Brust der Mutter angelegt.

Idealerweise sollen Mutter und Kind ein kontinuierlicher Haut-zu-Haut-Kontakt von 2 Stunden nach der Geburt ermöglicht werden, mindestens jedoch bis nach dem ersten Ansetzen. In dieser Zeit muss von der zuständigen Hebammen/Pflegefachfrau regelmässig das Wohlergehen des Neugeborenen überprüft werden⁴³⁾. Insbesondere ist darauf zu achten, dass, wenn das Kind bei der Mutter auf der Brust liegt, Mund und Nase des Neu-

geborenen frei sind. Routinemassnahmen und die weitere Versorgung des Neugeborenen erfolgen erstmals 2 Stunden nach der Geburt, respektive frühestens nach dem ersten Ansetzen des Kindes⁴⁴). Diese Massnahmen umfassen eine erstmalige Untersuchung des Neugeborenen durch Hebamme, Geburtshelfer, Pädiater oder Neonatologen; sie sind unter einem Wärmestrahler bei guten Lichtverhältnissen durchzuführen.

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

- **Körpermasse:** Gewicht, Länge und Kopfumfang (auf Perzentilen-Kurven eintragen)⁴⁵).
- **Atmung:** Atemfrequenz (normal 30–60/Min.), Zeichen eines Atemnotsyndroms (Einziehungen, Stöhnen, Nasenflügeln, Zyanose, Tachypnoe)?
- **Kreislauf:** Herzfrequenz (normal 100–160/Min.), Peripherie warm und gut durchblutet?
- **Wärmehaushalt:** Zielbereich der Körpertemperatur für Neugeborene ohne Bedarf an therapeutischer Hypothermie: 36.5–37.5°C. Durch Messung der Rektaltemperatur lässt sich eine Analatresie frühzeitig diagnostizieren.
- **Fehlbildungen:** Extremitäten, Genitale, Rücken, Gaumen. Eine Magensondierung zum Ausschluss einer Ösophagusatresie oder einer oberen intestinalen Obstruktion ist nur indiziert, wenn ein Polyhydramnion, ein schaumiger Speichelfluss oder eine Atemstörung bestehen. Auf eine systematische Sondierung der Nasengänge zum Ausschluss einer Choanalatresie ist zu verzichten. Die Beobachtungen und Massnahmen werden auf dem Überwachungsblatt für Neugeborene protokolliert.
- Die Haut wird von Blut- und Mekoniumresten gereinigt, ohne dass die Vernix caseosa vollständig beseitigt wird.
- Die Vitamin-K-Prophylaxe und bei Indikation eine aktive und passive Impfung gegen Hepatitis-B werden gemäss geltenden Richtlinien durchgeführt⁴⁶, ⁴⁷). Eine Gonoblenorrhoe-Prophylaxe mit Silbernitrat oder anderen desinfizierenden Augentropfen wird in der Schweiz nicht mehr empfohlen.

Vorgehen bei gestörter Adaptation Reanimationsplan

Falls die klinische Beurteilung zeigt, dass ein Neugeborenes keine regelmässige oder suffi-

ziente Atmung aufweist, oder dass seine Herzfrequenz < 100/Min. bleibt, kommen zu den Massnahmen, die bei einer normalen Adaptation durchgeführt werden, nämlich Thermoregulation (T), Öffnen der Atemwege (A, airways), je nach Zustand des Kindes weitere hinzu. Das Öffnen, respektive das Offenhalten der Atemwege (A) und die Belüftung der Lungen (B, breathing) sind dabei die beiden wichtigsten Massnahmen in der neonatalen Reanimation. In den meisten Fällen genügen diese auch, um ein Kind zu stabilisieren. Weitere komplexere Interventionen sind hingegen nutzlos bis diese ersten Massnahmen korrekt durchgeführt worden sind¹⁵). Die möglichen Schritte und ihre Indikationen sind im Algorithmus zusammengefasst.

Kommentar zu den einzelnen Schritten T - Thermoregulation

Unabhängig vom Gestationsalter besteht eine eindeutige Assoziation zwischen Hypothermie und Mortalität sowie Morbidität⁴⁸, ¹⁹).

Die Reanimation wird in einem warmen Raum durchgeführt (möglichst 23–25°C)¹⁸–²⁰). Luftzug wird vermieden; Fenster und Türen sind geschlossen.

Der Wärmestrahler ist bereits 10 bis 15 Minuten 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 auf-

wärmbare Unterlage entzieht dem Neugeborenen Wärme; sie soll deshalb mit warmen Tüchern abgedeckt werden.

Weitere Möglichkeiten: Kopfbedeckung (Kappe, Mütze), Einschalten der beheizbaren Unterfläche, Matratze.

A - Öffnen der Atemwege

1. Korrekte Lagerung (Abbildung 1)

- Eine korrekte horizontale Lagerung auf dem Rücken mit dem Kopf in Mittelstellung mit leichter Deflexion ist wichtig für optimal durchgängige Atemwege. Hyperextension oder eine Flexion des Kopfes sollten vermieden werden, da dadurch die Atemwege eingengt werden.
- Durch eine kleine Windelrolle unter den Schultern (nicht unter Hinterkopf/Nacken) können die Atemwege besser offengehalten werden.
- Die traditionelle Kopftieflage hat keine bewiesenen Vorteile für die Lungenfunktion und soll nicht mehr durchgeführt werden⁴⁸).

Absaugen

- Absaugen ist nur dann notwendig, wenn Fruchtwasser, Schleim oder Blut die Atmung erschweren oder eine Beatmung notwendig wird.
- Katheter Ch (Charrière) 10 ohne Seitenlöcher verwenden. Mundsaugkolben oder mechanische Vorrichtung mit Falle verwenden (Sog ca. –2 m Wassersäule, entsprechend –200 mbar = –150 mmHg = –20 kPa = –0.2 atm).



Algorithmus: Unterstützung der Adaptation und Reanimation des Neugeborenen

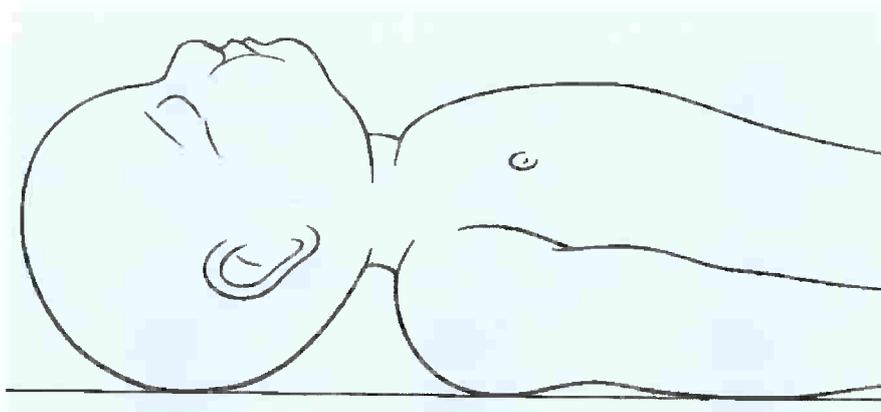


Abbildung 1: Korrekte Lagerung zum Offenhalten der Atemwege

- Mund und, wenn notwendig, beide Nasenöffnungen absaugen.
- Katheter nicht in die Nase einführen: Verletzungsgefahr und Anschwellen der Nasenschleimhaut. Neugeborene sind präferentielle Nasenatmer.
- Wiederholtes langes Absaugen erschwert das Einsetzen einer Spontanatmung. Die Berührung der Rachenhinterwand kann einen vagalen Reflex mit Bradykardie verursachen.
- Ein Absaugmanöver sollte nicht länger als 5 Sekunden dauern. Der Magen wird nur bei adäquater Oxygenierung und stabilerer Atmung und unter folgenden Bedingungen abgesaugt:
 - > bei Polyhydramnion oder bei schaumigem Speichel.
 - > nach oder unter längerer Beutelbeatmung und vor einem Transport.
- 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.
- Mekoniumhaltiges Fruchtwasser: Das intrapartale oro-pharyngeale Absaugen bei mekoniumhaltigem Fruchtwasser hat keinen Einfluss auf das Outcome des Neugeborenen⁴⁹⁾⁻⁵¹⁾; deshalb wird diese Intervention nicht mehr als Routinemassnahme empfohlen⁵²⁾.
- Die Betreuung von Neugeborenen mit mekoniumhaltigem Fruchtwasser folgt denselben

Grundsätzen wie bei Neugeborenen mit klarem Fruchtwasser. Diese Situation erfordert jedoch, dass eine in neonataler Reanimation und Intubation kompetente Person informiert wird und zur Verfügung steht. Lebhaftige Neugeborene mit guter Atemtätigkeit und gutem Tonus können bei ihrer Mutter bleiben. Bei stark mekoniumhaltigem Fruchtwasser und depressierter Atmung soll nicht routinemässig intratracheal abgesaugt werden, da damit ein Mekoniumaspirations-Syndrom nicht verhindert wird^{53), 54)}. Vielmehr soll der Fokus auf eine rasche Einleitung der üblichen Reanimationsmassnahmen zur Unterstützung der Atmung gelegt werden.

- Vorausgesetzt, die betreuende Person besitzt die dazu notwendige Fähigkeit und das entsprechende Material ist vorhanden, soll das intratracheale Absaugen nur dann durchgeführt werden, wenn: 1) einfache Massnahmen zur Befreiung der oberen Atemwege nicht erfolgreich sind, oder 2) wenn sich unter Positivdruckbeatmung keine Thoraxbewegungen erzielen lassen und eine tracheale Obstruktion vermutet wird. Dazu wird das Kind intratracheal intubiert. Dabei wird der Endotrachealtubus mit einem Mekoniumaspirations-Adapter an das Vakuum angeschlossen und der Tubus wird unter Sog wieder zurückgezogen (*Abbildung 2*). Als Alternative kann das Kurtis Absaugsystem eingesetzt werden (Kurtis Meconium Suction System®). Das Absaugen mit einem Katheter durch den Tubus ist bei dickem Mekonium meist unzureichend. Dieser Absaugvorgang mit Einführen und Entfernen des ganzen Tubus kann eventuell wiederholt werden, sofern die Herzfrequenz normal bleibt. Ansonsten soll eine effiziente Beatmung mit Beutel/Maske begonnen werden, insbesondere bei anhaltender Bradykardie^{14), 15)}.

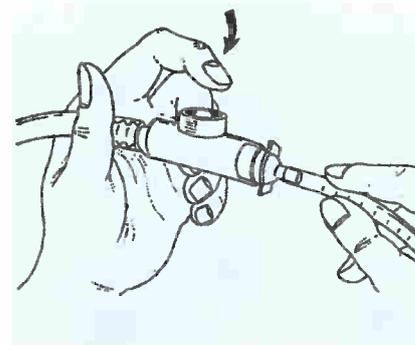


Abbildung 2: Mekoniumaspirations-Adapter (NeoTech® Meconiumaspirator) zum intratrachealen Absaugen von Mekonium⁶⁶⁾

Ermitteln der Herzfrequenz

- Die zuverlässige Ermittlung der Herzfrequenz (HF) ist in der neonatalen Reanimation von zentraler Bedeutung, da einerseits die HF über Änderungen resp. Eskalation von Reanimationsmassnahmen bestimmt, andererseits ist ein Anstieg oder ein Verbleiben der Herzfrequenz > 100/min der wichtigste Parameter einer erfolgreichen Reanimation.
- Die HF ist initial am einfachsten durch Auskultation mittels Stethoskop über der Herzspitze zu bestimmen
- Die Palpation an der Basis der Nabelschnur soll nur behelfsmässig erfolgen. Sie ist rasch durchführbar, ist aber weniger zuverlässig.
- Beide obgenannten Methoden können zu einer Unterschätzung der Herzfrequenz um zirka 20 Herzschläge/Min^{55), 56)} und damit möglicherweise zu unnötigen Massnahmen führen.
- Die Bestimmung der HF mittels Pulsoximeter ist genauer, braucht jedoch 1-2 Minuten für eine akkurate Messung⁵⁷⁾. In diesen ersten Lebensminuten unterschätzt die Pulsoximetrie nicht selten die HF⁵⁸⁾.
- Die Ermittlung der HF mittels EKG ist genau und bereits innert den ersten Minuten zuverlässig⁵⁷⁾⁻⁵⁹⁾. Das Installieren des EKG-Monitorings soll weder die klinische Beurteilung, noch die Reanimationsmassnahmen verzögern.

B - Beatmung (*Abbildung 3 und 4*)

Beatmung mit Beutel/Maske: Bei ungenügender oder fehlender, respektive ungenügender Spontanatmung oder Schnappatmung, resp. bei Herzfrequenz < 100/Min., soll das Neugeborene mittels Beutel und Maske beatmet werden. Der Kopf wird dazu in Mittelstellung leicht deflektiert und der Mund etwas geöff-

net gehalten. Bei termingeborenen Kindern soll die Beatmung mit Raumluft begonnen werden^{14), 15)}. Die ersten 5 Inflationen sollten über 2-3 Sekunden (maximal 5 Sek.) angehalten werden um die Expansion der Lungen zu unterstützen^{2), 7), 60)}. Dies kann mit einem sogenannten «flow inflating bag» oder mittels T-Stück System erreicht werden, nicht jedoch mit einem selbstexpandierenden Beutel. Dabei wird der Inspirationsdruck anhand der Thoraxexkursionen adaptiert und mittels Manometer am Beutel gemessen; oft genügt ein Inspirationsdruck zwischen 20 – 30 cm H₂O. Gelegentlich muss dieser jedoch bei Termingeborenen bis auf 30 – 40 cm H₂O erhöht werden. Falls kein Druckmonitoring möglich ist, soll so viel Inspirationsdruck verabreicht werden um sichtbare Thoraxexkursionen und einen Anstieg der Herzfrequenz zu erreichen^{14), 15)}. Danach wird die Beatmung mit einem den Bedürfnissen des Kindes angepassten Druck (sichtbare Thoraxbewegung, Anstieg der Herzfrequenz) und mit einer Frequenz zwischen 40 – 60/Min. durchgeführt. Obwohl bislang keine klinischen Studien an Neugebo-

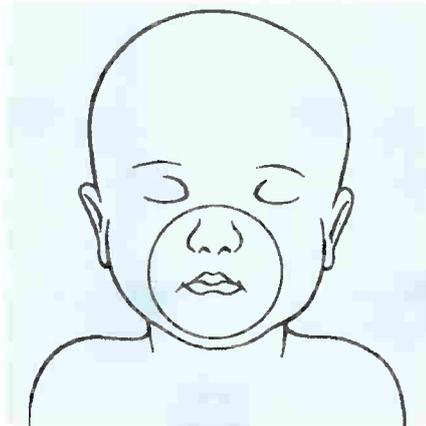


Abbildung 3: Korrektes Platzieren der Maske



Abbildung 4: Beatmung mit Beutel und Maske. Achtung: Daumen und Zeigefinger bilden den sog. C-Griff, der Mittelfinger wird auf den Unterkiefer platziert; es soll kein Druck auf den Mundboden appliziert werden. Der Mund ist leicht geöffnet.

renen spezifisch den Einsatz eines zusätzlichen positiv-endexpiratorischen Druckes (PEEP) bei positiver Druckbeatmung zum Aufbau einer funktionellen Residualkapazität unmittelbar nach der Geburt untersucht haben, ist davon auszugehen, dass die Anwendung von PEEP vorteilhaft ist und somit benötigt werden soll, insofern das notwendige Material vorhanden ist. In der Regel wird mit einem PEEP von 5 cm H₂O begonnen. Bei Anwendung eines selbstexpandierenden Beatmungsbeutels muss zusätzlich ein PEEP-Ventil aufgesetzt werden¹⁴⁾.

Beatmung mit T-Stück System⁶¹⁾⁻⁶³⁾: Im Gegensatz zum Beutel/Maske-System^{64), 65)} erlaubt die Anwendung eines T-Stück Systems einen PEEP-Druck zuverlässig und stabil zu verabreichen; ebenso können Inspirationsdruck und -zeit besser gesteuert werden. Im Gegensatz zum selbstexpandierenden Beatmungsbeutel kann mit dem T-Stück System eine prolongierte Inspiration oder eine CPAP-Behandlung durchgeführt werden. Bei Einsetzen eines T-Stück Systems muss immer ein Beutel mit Maske als Backup vorhanden sein.

Der Erfolg der Beatmung wird aufgrund folgender Kriterien beurteilt:

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

Die Beatmung wird solange fortgesetzt bis das Neugeborene eine regelmässige und suffiziente Atmung aufgenommen hat.

Unter längerdauernder Maskenbeatmung soll eine Magensonde eingelegt werden, um in den Magen abgewichene Luft abzuleiten⁶⁶⁾. Die Larynxmaske hat ihre Wirksamkeit bei Termingeborenen sowie bei Kindern ≥ 34 SSW und > 2000 g Geburtsgewicht gezeigt^{67), 68)}. Somit kann die Larynxmaske als Alternative für geschultes Personal zur Beatmung von Termingeborenen betrachtet werden, dies vor allem in Situationen, in denen eine Maskenbeatmung oder Intubation nicht erfolgreich durchgeführt werden kann^{e) 14), 15), 39), 69)}. Die korrekt durchgeführte Beatmung mit Beutel und Maske führt jedoch in den meisten Situationen zum Erfolg. Zudem kann sie einfacher erlernt werden. Je nach Pathologie (z.B. Pierre-Robin Sequenz, Choanalatresie) kann ein Guedeltubus oral oder ein Wendel-Tubus nasal eingesetzt werden.

Rolle des Sauerstoffes in der neonatalen Reanimation

Der Einsatz von reinem Sauerstoff (100% O₂) in der Neugeborenen-Reanimation ist durch neuere Untersuchungen in Frage gestellt worden, da tiefere Sauerstoffkonzentrationen oder Raumluft (21% O₂) bei den meisten Neugeborenen nach der Geburt ebenso effizient sind wie Sauerstoff in hoher Konzentration⁷⁰⁾⁻⁷³⁾. Besorgnis besteht bezüglich den möglichen Auswirkungen der Anwendung von 100% Sauerstoff auf die Atmung, auf die zerebrale 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. Die überwiegende Mehrheit der Neugeborenen braucht unmittelbar nach der Geburt keinen zusätzlichen Sauerstoff. Eine isolierte periphere Zyanose bei einem reaktiven Neugeborenen mit normaler Herzfrequenz stellt keine Indikation für eine Sauerstoffapplikation dar.

Neuere Daten zeigen, dass bei gesunden Termingeborenen und bei normaler Adaptation die präduktale transkutane Sauerstoffsättigung während der ersten 10 Lebensminuten von 40-60% pränatal auf Werte > 90% ansteigt (Algorithmus)⁷⁴⁾⁻⁷⁹⁾. Wenn Sauerstoff appliziert wird, muss dies immer mittels transkutaner präduktaler Sauerstoffsättigung (tcSaO₂, am rechten Handgelenk/Hand) kontrolliert und dosiert werden. Die angestrebte präduktale tcSaO₂ unter Sauerstoffapplikation soll nach der 10. Lebensminute zwischen 90-95% liegen (O₂-Konzentration \uparrow wenn tcSaO₂ < 90%, \downarrow O₂-Konzentration wenn tcSaO₂ > 95%).

Neugeborene ohne Reanimationsbedarf

Bei zentraler Zyanose nach der 5. Lebensminute mit regelmässiger Atmung und normaler Herzfrequenz wird eine präduktale Sättigung gemessen. Bei ungenügender Sauerstoffsättigung (siehe Algorithmus, präduktale SaO₂-Zielwerte), wird dem Neugeborenen Sauerstoff über eine Gesichtsmaske angeboten (Flow 4-5 l/Min., initial 30 – 40% O₂). Diese Sauerstoffmaske sollte dicht und gleichmässig über Mund und Nase gehalten werden. Die O₂-Konzentration wird in 10%-Schritten

e) Larynxmaske nicht indiziert: Frühgeborene < 34 SSW, GG < 2000g, während Thoraxkompressionen.

angepasst bis zur Normalisierung der Sauerstoffsättigung.

Neugeborene mit Reanimationsbedarf

Termingeborene Kinder sollen primär mit Raumluft beatmet werden. Bei normokardem, jedoch insuffizient atmenden Kind richtet sich die Indikation nach zusätzlichem Sauerstoff nach den transkutanen Sauerstoffsättigungswerten (mittels präduktaler Pulsoximetrie gemessen). Bei normaler Herzfrequenz und persistierender Zyanose soll die Sauerstoffzufuhr so titriert werden, dass die Sättigungswerte normal ansteigen (siehe Algorithmus)^{c),d) 14), 15)}. Andererseits, falls bei Bradykardie (<100/Min.) die Herzfrequenz trotz effektiver Beatmung mit Raumluft innert 30 Sekunden zwischen 60-100/Min. bleibt, soll die Sauerstoffzufuhr rasch auf 100% erhöht und um Hilfe gerufen werden.

C – Circulation und Thoraxkompressionen (Abbildung 5a–c)

Die Beatmung stellt die wichtigste Massnahme in der neonatalen Reanimation dar um Herzmuskel und Gehirn mit Sauerstoff zu versorgen. Wird die Beatmung nicht erfolgreich durchgeführt, werden auch die Thoraxkompressionen ineffektiv bleiben¹⁵⁾. Thoraxkompressionen sind in der Neugeborenen-Reanimation nur selten notwendig (< 1:1000 Geburten).

Indikationen für die Durchführung der Thoraxkompressionen sind:

- Asystolie⁸⁾.
- Bradykardie unter 60/Min. trotz effektiver Positivdruckbeatmung mit 100% O₂ während 30 Sekunden.

Technik^{8),9)}: Beide Daumen werden neben- oder übereinander unterhalb einer virtuellen Linie gelegt, die beide Mamillen verbindet (Abbildung 5a, 5b), die anderen Finger umfassen den Thorax. Die Tiefe der Kompression sollte mindestens 1/3 des antero-posterioren Thoraxdurchmessers betragen (Abbildung 5c). Die Thoraxkompressionen können eine effektive Beatmung erschweren; daher sollten beide Massnahmen so koordiniert werden, dass sie

nicht zusammenfallen^{14), 15)}. Sie sollen für die Neonatalzeit (bis 4 Wochen nach errechnetem Termin) in einem Kompressions-/Ventilations-Verhältnis von 3:1 durchgeführt werden, also mit 90 Kompressionen und 30 Atemstößen pro Minute. 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 verabreicht werden um die Hypoxie zu behandeln^{2), 7)}. Dieses Verhältnis soll ebenfalls nach erfolgter Intubation so koordiniert weitergeführt werden. Die Beatmung soll dabei mit 100% Sauerstoff durchgeführt werden. Die Herzfrequenz soll nach 30 Sekunden Thoraxkompressionen gemessen werden, ebenso alle 30 Sekunden danach. Die Thoraxkompressionen sollen sistiert werden sobald die spontane Herzfrequenz > 60/Min. beträgt¹⁵⁾.

Schrittweises Vorgehen und Zeitlinie bei Bradykardie (Algorithmus)

1. Herzfrequenz ist <100/Min: Positivdruckbeatmung mit 21% O₂ beginnen.
2. Herzfrequenz bleibt nach 30 Sekunden effektiver Beatmung mit 21% O₂ weiterhin <100/Min: Beatmung fortsetzen, Sauerstoffkonzentration rasch auf 100% steigern und Hilfe rufen.
3. Herzfrequenz sinkt/bleibt nach 30 Sekunden effektiver Beatmung mit 100% O₂ weiterhin < 60/Min: Koordinierte Beatmung mit 100% O₂ und Thoraxkompressionen.
4. Herzfrequenz bleibt nach 30 Sekunden effektiver Beatmung mit 100% O₂ und Thoraxkompressionen weiterhin < 60/Min: zusätzlich Adrenalin i.v. und evtl. Intubation.

Tracheale Intubation (Abbildung 6, Tabelle)

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

jenigen Termingeborener nicht überschreiten. Obwohl die Datenlage noch nicht ganz klar ist, mag bei Frühgeborenen zusätzlicher Sauerstoff unmittelbar nach Geburt nötig und vorteilhaft sein^{8),9)}; dieser sollte ebenfalls präzise titriert werden. Der Einsatz eines Pulsoximeters soll bei jeder Geburt in Betracht gezogen werden, wenn beim Neugeborenen mit Adaptationsstörungen, mit Atemunterstützung oder mit einem Reanimationsbedarf gerechnet werden muss³⁹⁾. Mit modernen Geräten können die Sauerstoffsättigung und die Herzfrequenz ab den



Abbildung 5a: Thoraxkompression (Daumen nebeneinander). Achtung: Die Daumen sollen im distalen Fingergelenk flektiert sein, damit ein vertikaler Druck appliziert werden kann, um das Herz zwischen Sternum und Wirbelsäule zu komprimieren.



Abbildung 5b: Thoraxkompression (Daumen aufeinander, Kompressionsphase). Achtung: es soll so viel Druck appliziert werden um das Sternum um einen Drittel des antero-posterioren Thoraxdurchmessers zu senken.



Abbildung 5c: Herzmassage (Kompressionsphase). Achtung: Es soll soviel Druck appliziert werden, um das Sternum um einen Drittel des antero-posterioren Thoraxdurchmessers zu senken.

- c) Neugeborene mit pulmonal-arterieller Hypertonie oder mit Fehlbildungen wie z. B. Lungenhypoplasie (Oligohydramnios, Zwerchfellhernie) scheinen aufgrund tierexperimenteller Daten von einer höheren O₂-Konzentration zu profitieren, wobei insgesamt ungenügend Daten vorliegen, um dazu präzisere Aussagen zu machen⁷⁸⁾.
- d) Eine Hyperoxämie ist für Frühgeborene schädlich; diese können insbesondere bei Sauerstoffsättigungswerten > 95% auftreten. Deshalb soll der postnatale Sauerstoffsättigungsanstieg bei Frühgeborenen den

ersten Lebensminuten zuverlässig und kontinuierlich ermittelt werden⁸³⁾. Der Sensor wird dabei an der rechten Hand oder Handgelenk platziert; somit wird eine Messung der präduktalen Sauerstoffsättigung erreicht^{76), 79)}. Eine schnellere Signalakquisition kann dadurch erreicht werden, dass der Sensor zuerst am Kind befestigt und erst danach mit dem Gerät verbunden wird; in den meisten Fällen kann damit bereits innert 90 Sekunden eine zuverlässige Messung erreicht werden⁸⁴⁾.

durch eine geübte Person ausgeführt werden. Die orale Intubation ist einfacher und rascher; sie ist deswegen zur Behebung einer akuten Hypoxämie und/oder Bradykardie der nasotrachealen Intubation vorzuziehen. Die nasale Intubation erlaubt eine bessere Fixation für einen allfälligen Transport; sie ist jedoch technisch etwas anspruchsvoller als die orale Intubation und sollte nicht im Zustand einer akuten Hypoxie durchgeführt werden. Bei Nichtbeherrschen der Intubation soll das Neugeborene bis zum Eintreffen einer trainierten Person mittels Beutel/ Maske weiterbeatmet werden. Während der Intubation soll die Herzfrequenz überwacht werden. Ein Intubationsversuch wird bei Auftreten einer Bradykardie oder nach einem erfolglosen Versuch nach spätestens 30 Sekunden abgebrochen. Die korrekte intratracheale Lage des Endotrachealtubus muss nach jeder Intubation bestätigt werden. In den meisten Fällen kann dies problemlos klinisch durchgeführt werden (visuell während der Intubation, schneller Anstieg der Herzfrequenz und der Sauerstoffsättigung, Feuchtigkeitsbeschlag des Tubus, Thoraxbewegung, auskultatorisch symmetrische Atemgeräusche). Die Messung des expiratorischen CO₂ (z.B. kolorimetrisch) ist einfach und schnell; sie stellt den Goldstandard zur Bestätigung der intratrachealen Intubation dar, schliesst aber eine einseitige Intubation nicht aus^{f) 14), 15), 86)}.

Bei liegendem Endotracheal-Tubus soll die Atmung des Kindes immer mittels positivem Druck 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. Ausnahmsweise kann bei Termingeborenen die Extubation durch die Transport-Equipe erwogen werden, dies wenn die kardiopulmonale Situation sich normalisiert hat, das Kind in Raumluft eine normale Sauerstoffsättigung hat und die Blutgasanalyse normal ist.

g) Der Einsatz eines Pulsoximeters oder eines EKG-Gerätes ist unter Thoraxkompressionen sinnvoll und hilfreich. Falls das EKG sehr schnell angelegt werden kann, ist diese Methode der pulsoximetrisch ermittelten Herzfrequenz überlegen. Letztere braucht etwas länger bis ein verlässliches Pulssignal abgelesen werden kann, zudem kann sie die HF auch unterschätzen⁵⁸⁾. Die Messung der Herzfrequenz mittels Palpation der Nabelschnur genügt bei Durchführung einer Thoraxkompression nicht.

Therapeutische Hypothermie

Neugeborene Kinder ≥ 35 0/7 SSW und ≤ 6 Stunden alt mit schwerer neonataler Azidose ($\text{pH} \leq 7.0$ innert den ersten 60 Lebensminuten), $\text{BE} \geq -16$ mmol/l und/oder Laktat ≥ 12 mmol/l und klinischen Zeichen einer moderaten bis schweren hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie sollen mittels therapeutischer Hypothermie behandelt werden^{87), 88)}. Dadurch können Mortalität und neurologisches Outcome signifikant verbessert werden⁸⁹⁾. Diese Behandlung soll indes nur unter strengen Kriterien und nach striktem Protokoll in neonatalen Intensivabteilungen durchgeführt werden¹⁵⁾. Eine Hyperthermie soll immer vermieden werden. Da das therapeutische Fenster 6 Stunden beträgt, soll nur in Absprache mit dem Neonatologie-Referenzzentrum bis zum Eintreffen der Transport-Equipe bereits vor Ort jegliche äussere Wärmequelle ausgeschaltet werden und das Neugeborene soll abgedeckt bleiben⁹⁰⁾. Diese Massnahme soll die initiale Reanimation und Stabilisierung nicht beeinträchtigen; sie ist jedoch für die weitere Betreuung wichtig¹⁵⁾. Es soll jedoch keine aktive Kühlung z.B. mittels Eispackungen u.a.m. durchgeführt werden, weil solche Eispackungen schnell zu Unterkühlung führen können. Die rektale Temperatur soll bis Eintreffen der Transport-Equipe viertelstündlich kontrolliert werden; der Zielbereich liegt zwischen 34 – 35° C. Falls die rektale Temperatur unterhalb dieses Zielbereiches fällt, soll durch Zudecken oder mittels einer alternativen Wärmezufuhr einen weiteren Temperaturabfall vermieden und die Temperatur nach einer Viertelstunde wieder geprüft werden. Die Kühlung während des Transportes ins Zentrum erfolgt gemäss Transportprotokoll⁹¹⁾.

Volumen-/Puffer-Therapie

Venöser Zugang

Bei intubierten oder kardiopulmonal instabilen Neugeborenen muss ein venöser Zugang



Abbildung 6: Oro-tracheale Intubation.

gelegt werden. In dringenden Situationen und bei Schock wird am besten ein Nabelvenenkatheter eingelegt (Liste 1). Nach der Stabilisierung des Kreislaufs wird die Infusion mittels einer 10%-igen Glukoselösung mit 3 ml/kg/Std. fortgesetzt, entsprechend einer Glukosezufuhr von 5 mg/kg/Min.

Volumen-Therapie

Bei Vorliegen von Zeichen einer Hypovolämie oder Kreislaufinsuffizienz, wie verminderte periphere Durchblutung, schwach palpable Pulse, tiefer Blutdruck, Blässe und Tachykardie, muss ein Volumenersatz (über 5–10 Minuten) erfolgen. Dazu kommen folgende Lösungen in Frage:

- NaCl 0.9% (initial 10 ml/kg, Wiederholung je nach Blutdruck und Klinik).
- Erythrozytenkonzentrat (z.B. bei akuter Anämie, Blutungsanamnese) ungetestetes 0 Rh-negatives Blut verwenden). Dosierung: 10 ml/kg, evtl. wiederholen. Bis infundierbare Erythrozyten vorliegen soll bei akuter Hypovolämie überbrückend NaCl 0.9% verabreicht werden.

Albumin 5% ist als Volumenersatz in der neonatalen Reanimation kontraindiziert⁹²⁾.

Puffer-Therapie

Bei einer metabolischen Azidose soll die Behandlung der primären Ursache angestrebt werden. Die Gabe von Natrium-Bikarbonat kann schwere Nebenwirkungen verursachen (paradoxe intrazelluläre Azidose, osmotisch bedingte Myokard-Dysfunktion, Verminderung des zerebralen Blutflusses und Hirnblutung v. a. bei Frühgeborenen). Es gibt keine Evidenz für eine Wirksamkeit von Natrium-Bikarbonat in der initialen Reanimation des Neugeborenen; deswegen ist diese Behandlung in dieser Phase kontraindiziert^{39), 93)-96)}.

D – Drugs (Medikamente, Tabelle)

In der neonatalen Reanimation sind Medikamente selten notwendig, und wenn, dann am

f) Es existieren wenige Daten zum Einsatz der expiratorischen CO₂-Messung in der neonatalen Reanimation. Dennoch ist der positive Nachweis von CO₂ in der Ausatemungsluft zusätzlich zur klinischen Beurteilung eine wertvolle Methode zur Bestätigung der intratrachealen Lage des Tubus^{4), 14), 15)}; ein negatives Resultat weist auf eine ösophageale Intubation hin. Bei schlechter Lungenperfusion kann das Resultat der Messung jedoch falsch negativ sein. Beim Einsatz einer kolorimetrischen Methode kann bei Kontamination des Materials mit Surfactant, Adrenalin oder Atropin eine falsch positive Angabe entstehen³⁹⁾. In diesem Fall kommt es allerdings, im Gegensatz zur erfolgreichen Intubation zu einem dauerhaften, nicht atemsynchronen Farbsignalwechsel.

ehesten als Volumenersatz und Adrenalin^{14), 39)}. Eine Bradykardie des Neugeborenen ist in der Regel durch eine bedeutende Hypoxie bedingt, welche durch eine ungenügende Lungenbelüftung entsteht¹⁵⁾. Voraussetzung für eine erfolgreiche medikamentöse Behandlung ist eine adäquate Oxygenation⁸³⁾.

Adrenalin 1:1000 (1 mg/ml)^{k)}

Falls trotz effektiver Beatmung mit 100% Sauerstoff und Thoraxkompressionen innert 30 Sekunden die Herzfrequenz weiterhin < 60/Min. bleibt, ist die Verabreichung von Adrenalin sinnvoll¹⁵⁾. Adrenalin soll wenn möglich intravenös verabreicht werden⁷⁾.

Dosierung intravenös: 10–30 µg/kg/dosi (entsprechend 0.1–0.3 ml/kg einer Adrenalin-Lösung 1:10000; 1 ml Adrenalin 1:1000 + 9 ml NaCl 0,9%)

Dosierung intratracheal: 50 bis maximal 100 µg/kg/dosi^{14), 15)}.

Naloxon (0.4 mg/ml)

Es besteht keine Evidenz für eine Wirksamkeit von Naloxon bezüglich Reversion einer opiatbedingten Atemdepression bei Geburt; unbekannt ist auch, ob Naloxon den Bedarf an mechanischer Beatmung in der Gebärabteilung reduziert. Auch existieren Bedenken bezüglich langfristiger Sicherheit; somit kann Naloxon nicht als Routinemedikation bei atemdeprimierten Neugeborenen in der Gebärabteilung empfohlen werden⁷⁷⁾. Atemunterstützende Massnahmen und mechanische Beatmung sollen in erster Linie eingesetzt werden. Allfällige Indikation: Bei Neugeborenen mit Atemdepression, deren Mütter ein Opiat-Präparat innerhalb von 4 Stunden vor der Geburt erhalten haben. Dosierung: 0.1 mg/kg intravenös oder intramuskulär (nicht intratracheal oder subkutan)¹⁾. Die Halbwertszeit von Naloxon ist meistens kürzer als diejenige des Opiat-Präparates, deswegen ist zwingend eine Monitor-Überwachung in den ersten 24 Stunden notwendig und damit eine Verlegung auf eine Neonatologieabteilung (Level IIA oder höher) erforderlich.

Kontraindikation: Kinder von opiat-abhängigen Müttern (Anamnese!).

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 Fehlbildungen auf die Welt kommt. Dabei beanspruchen Reanimationsmassnahmen oft einen breiten Raum und beeinträchtigen die

Kontaktmöglichkeiten und die Interaktion zwischen Mutter und Kind. Diese sollte, wenn immer möglich auch in schwierigen Situationen gefördert werden.

Für viele Eltern ist das Miterleben von Wiederbelebungsmaßnahmen mit Ängsten und negativen Eindrücken verbunden. In der akuten Situation können Massnahmen nicht erklärt und besprochen werden. Zudem kann die Präsenz der Eltern das Team zusätzlichem Stress und Ablenkung unterstellen. Wird das Neugeborene in einem separaten Raum ohne Beisein der Eltern reanimiert, ist eine regelmässige Information der Eltern über den Zustand ihres Kindes wie auch über die vorgenommenen Massnahmen durch das betreuende Team wichtig¹⁵⁾. Idealerweise wird eine geeignete Person, welche nicht aktiv an der Reanimation tätig ist, für diese Aufgabe beauftragt.

Am besten werden der Ablauf der Betreuung nach der Geburt und mögliche Probleme noch vor der Geburt mit den Eltern besprochen. Dabei kann auch vereinbart werden, ob sie bei einer allfälligen Reanimation dabei sein können/wollen^{104)–107)}.

Nach einer schwierigen Reanimation soll genügend Zeit für ein Gespräch mit den Eltern eingeräumt und ihnen Gelegenheit gegeben werden, das Kind zu sehen und zu berühren. Vor einer Trennung bzw. Verlegung des Neugeborenen sollte ein Foto 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 Krisensituationen 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.

k) Es existieren keine Studien zur hochdosierten Adrenalin-Verabreichung (100 µg/kg/dosi) beim Neugeborenen⁹⁹⁾. Deshalb und aufgrund potentieller Nebenwirkungen werden hohe Dosierungen nicht empfohlen. Obwohl in der neonatalen Reanimation die Intubation meist vor dem Legen eines venösen Zuganges (Nabelvenenkatheter) durchgeführt wird, soll wo möglich die intravenöse Applikation von Adrenalin der intratrachealen vorgezogen werden. Eine ineffiziente intratracheale Verabreichung muss intravenös wiederholt werden. Wird Adrenalin repetitiv intravenös gegeben, soll die normale Dosierung gewählt werden^{14), 15)}.

l) Die von der AAP empfohlene Naloxon-Dosierung von 0.1 mg/kg ist nicht evidenzbasiert⁹⁹⁾.

Ebenso soll noch vor Ort oder zeitnahe nach der Reanimation die Möglichkeit eines Team-Debriefings gegeben werden, gegebenenfalls zusammen mit der zuständigen Neonatologie.

Abbruch der Reanimationsmassnahmen

Sind nach 20 Minuten kontinuierlicher und adäquater Reanimation mit effektiver Beatmung mit 100% O₂, mit koordinierten Thoraxkompressionen und intravenöser Adrenalinalgabe^{7), 99)–101)} keine Lebenszeichen vorhanden (keine Herzaktion, keine Spontanatmung, Apgar Score nach 10 Minuten weiterhin 0)⁶⁾, kann ein Abbruch der Reanimationsmassnahmen gerechtfertigt sein, da in dieser Situation ein Überleben unwahrscheinlich ist, respektive mit schwerster neurologischer Beeinträchtigung assoziiert wäre^{14), 39), 102), 103)}. Die Auskultation der Herzfrequenz kann schwierig sein, hier erlauben Pulsoximetrie oder ein EKG-Monitor eine zuverlässigere Beurteilung der HF. Bei Unsicherheit sollen die Reanimationsmassnahmen bis zum Eintreffen einer in neonataler Reanimation kompetenten ärztlichen Person fortgesetzt und erst nach gemeinsamer Evaluation sistiert werden. Nach dem Abbruch soll mit der Neonatologie-Abteilung Kontakt aufgenommen werden, um allfällige Abklärungen abzusprechen.

Betreuung des Neugeborenen 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 Kreislaufsituation in eine Neonatologieabteilung (Level IIA oder höher) verlegt werden, in welcher ein kontinuierliches Monitoring, eine dauerhafte Überwachung und Betreuung gewährleistet sind^{14), 15)}.

Laboruntersuchungen in der Gebärabteilung

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

- Blutgasanalyse (insbesondere auch bei tiefem 5- und 10-Minuten Apgarscore)
- Hämatokrit
- Blutzucker

Eine Blutgasanalyse ist indiziert bei einem Nabelarterien-pH < 7.15 und bei klinischen Zeichen einer gestörten Adaptation (neonatale Warnzeichen).

Ein Hämatokrit sollte bei Polyglobulie- (Übertragung, Dysmaturität oder peripherer Zyanose) oder bei Anämieverdacht (Blässe, Kreislaufinstabilität) bestimmt werden.

Eine Blutzuckerbestimmung im Gebärzimmer wird nur bei hypoglykämieverdächtigen Symptomen, nach Reanimation oder bei Zeichen einer diabetischen Fetopathie durchgeführt. In der frühen Anpassungsphase nach der Geburt sind tiefe Glukosewerte häufig. Messungen der Blutglukose in den ersten 2–3 Lebensstunden sind daher bei asymptomatischen, normalgewichtigen Termingeborenen irreführend und klinisch nicht sinnvoll¹⁰⁸⁾. Bei Neugeborenen mit hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie soll eine Hypoglykämie vermieden werden (normale Blutzuckerwerte 3.0 – 4.5 mmol/l)¹⁰⁹⁾.

Postnataler Transport von Risiko-Neugeborenen

Ein neonataler Transport sollte, wenn möglich, durch eine antepartale Verlegung der Mutter in ein Perinatalzentrum vermieden werden.

Verlegungsindikationen eines Neugeborenen in eine Neonatologie-Abteilung (Level IIA oder höher) sind:

- Frühgeborenes unter 35 0/7 SSW.
- Geburtsgewicht unter 2000 g.
- Schwere neonatale metabolische Azidose $\text{pH} < 7.0$, $\text{BE} \geq -16$ mmol/l und/oder Laktat ≥ 12 mmol/l, ungeachtet der klinischen Situation (Level III).
- Neugeborene Kinder ≥ 35 0/7 SSW (s. oben) mit Zeichen einer hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie nach Absprache mit dem zuständigen neonatologischen Zentrum (Level III) zur therapeutischen Hypothermie sobald als möglich (innert ersten 6 Lebensstunden).
- Zustand nach Reanimation (Beutelbeatmung > 5 Min., Intubation, Volumentherapie, Thoraxkompressionen, Medikamente, etc.).
- Kardio-pulmonale Störungen, die 4 Stunden nach Geburt persistieren.
- Persistierende oder rezidivierende Hypoglykämie (< 2.5 mmol/L Schnelltest-Bestimmung) trotz Frühernährung¹⁰⁸⁾.
- Verdacht auf Infektion (keine Antibiotika per os oder i. m.)¹¹⁰⁾.
- Krampfanfälle, Entzugssymptomatik.
- Ikterus bei Geburt¹¹¹⁾.

Diese Liste ist nicht abschliessend; unklare Situationen sollen mit der zuständigen Neo-

natologie-Klinik besprochen werden. Der Transport soll durch eine geschulte Transportequipe mit Transportinkubator durchgeführt werden.

Vorbereitungen vor dem Transport:

- Personalien und Unterlagen der Mutter, Reanimationsprotokoll kopieren.
- Blut der Mutter (10 ml EDTA) und Nabelschnurblut mitgeben.
- Plazenta asservieren.
- Kind der Mutter bzw. den Eltern zeigen.
- Den Eltern Adresse und Telefonnummer der Neonatologie-Abteilung hinterlassen.

Liste 1

Ausrüstung für eine Spitalgeburt

Einrichtung des Reanimationsplatzes

- Mobile Reanimationseinheit oder fest installierter Reanimationsplatz.
- Wärmelampe, möglichst warme Umgebungstemperatur, nicht dem Luftzug ausgesetzt.
- Anschlüsse für Strom, Sauerstoff / Druckluft^{h)}, Vakuum.
- Abstell-/Arbeitsfläche.
- Stoppuhr/Appar-Uhr.
- Zugang für Transportinkubator.
- Nicht sterile Handschuhe (Grössen S, M, L)

Beleuchtung

- Helles Licht, wenn möglich im Wärmestrahler integriert.

Wärmequellen

- Regulierbare Wärmelampe mit festem Abstand zur Unterlage (keine Rotlichtlampe).
- Genügend warme Tücher/Windeln.
- Reanimationsplatz frühzeitig vorwärmen.

Absaugvorrichtung

- Absaugkatheter mit Auffangbehälter.
- Vakuumpumpe mit Druckreduktionsventil auf -200 mbar (-20 kPa, ca. -0.2 atm, -2 mH_2O , -150 mmHg) eingestellt.
- Schlauch und Adapter für Absaugkatheter.
- Mekoniumsapirations-Adapter für endotracheales Absaugen.
- Absaugkatheter Ch 8 und 10 (vorne abgerundet, ohne Seitenlöcher)

Sauerstoff- und Gaszufuhr

- Sauerstoffquelle mit Flowmeter, Sauerstoff-Druckluft - Mischgerät^{h)}, Gasschlauch zu Gesichtsmaske/Beatmungsbeutel.
- Druckluft.
- Pulsoximeter^{l)}.
- Sauerstoff-Gesichtsmaske.

Beatmungsausrüstung

- Beatmungsbeutel mit O_2 -Reservoir und PEEP-Ventil; plus 1 Beutel in Reserve^{l)}.
- Beatmungsmasken (Grösse 00 und 01); plus 1 Set in Reserve.
- Evtl. T-Stück Beatmungssystem.
- Laryngoskop mit je 1 Spatel 0 und 1; plus Batterien in Reserve.
- Tuben: Grössen 2.5 / 3.0 / 3.5 (mm Innendurchmesser) für orale (mit Führungsdraht) und nasale Verwendung.
- Magill-Zange.
- Heftpflaster.
- Säuglingsstethoskop.
- Guedeltubus 00/000, evtl. Wendl-Nasopharyngealtubus.

Ausrüstung zum Legen venöser Zugänge

Periphere Leitung

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

Nabelvenenkatheter

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

Vorgehen Nabelvenenkatheter

1. Hochhalten der Nabelschnur durch Hilfsperson.
2. Desinfektion der Bauchhaut um Nabelansatz sowie Nabelschnur
3. Nabelschnur ablegen.
4. Steriles Schlitz-/Lochtuch über Abdomen legen, Nabelschnur sichtbar (Kind muss weiter beobachtet werden können)
5. Steriles Nabelbändchen um Hautnabel binden, leicht anziehen.
6. Durchtrennen der Nabelschnur mit Skalpell, ca. 1 cm oberhalb des Hautnabels.
7. Identifizieren der Nabelvene und der zwei Nabelarterien (*Abbildung 7*).

Trachealtubus			2 kg 34 SSW	3 kg 37 SSW	4 kg 40 SSW
Tubusgrösse			ID 3.0	ID 3.5	ID 3.5
Einführtiefe oral			8	9	10
Einführtiefe nasal			9.5	10.5	11.5
Medikamente	Dosis	Zubereitung/Indikation	2 kg 34 SSW	3 kg 37 SSW	4 kg 40 SSW
Adrenalin 1: 1000 (Amp. à 1 mg/ml)	Intravenöse Dosierung 10–30 mcg/kg i. v.	1 ml + 9 ml NaCl 0.9% (1 : 10 000 d. h. 1 ml = 100 mcg)	0.2–0.6 ml	0.3–0.9 ml	0.4–1.2 ml
	Intratracheale Dosierung 50–100 mcg/kg i. tr.		1–2 ml	1.5–3 ml	2–4 ml
NaCl 0.9% Ringerlaktat	10 ml/kg	Volumenbolus	20 ml	30 ml	40 ml
Glukose 10%	4–6 mg/kg/Min.	Glukose-Infusion symptomatische Hypoglykämie	6 ml/h	9 ml/h	12 ml/h
	2 ml/kg		4 ml	6 ml	8 ml

8. 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.
9. Einführtiefe richtet sich nach Grösse des Kindes, im Notfall reichen 4–5 cm (Blut aspirierbar).
10. Annähen des Katheters mit Faden an der Wharton'schen Sulze (ideal für Transport) und nicht an der Nabelhaut.

Übriges Material

- Nabelklemmen.
- Magensonden Grösse Ch 6 und 8.
- Venenverweil-Kanülen zur Drainage eines Pneumothorax (z.B. Venflon Pro® BD 18 G oder 20 G).
- Metermass.
- Thermometer.

Infusionslösungen

- Glukose 10%-Flaschen à 100 ml und Ampullen à 10 ml.
- h) An jedem Neugeborenen-Reanimationsplatz (nicht jedoch am Neugeborenen-Platz im Gebärmutter) sollen Sauerstoff- und Druckluftanschlüsse sowie ein Sauerstoff-Mischgerät wie auch ein Pulsoximeter vorhanden sein.
 - i) Die transkutane Sauerstoffsättigung zur Überwachung der Sauerstoff-Therapie muss im Gebärmutter immer präduktal gemessen werden, dazu wird der Sensor an der rechten Hand/Unterarm platziert. Dies im Gegensatz zur später gemessenen postduktalen Sauerstoffsättigung zum Ausschluss kongenitaler Herzfehler¹¹².
 - j) Am Reanimationsplatz kann von geschultem Personal auch ein T-Stück-System (z.B. Neo-Puff/Perivent®) eingesetzt werden. Da dieses Gerät eine gute Instruktion und einen regelmässigen Gebrauch bedingt um sicher und effizient eingesetzt zu werden, soll an jedem Reanimationsplatz immer auch ein Beatmungsbeutel samt vollständigem Zubehör (Masken, Gas Schlauch, Anschlüsse) vorhanden sein.

- NaCl 0.9%-Flaschen à 100 ml und Ampullen à 10ml.

Liste 2:

Mindestausrüstung für eine Hausgeburt und Geburt in Geburtshaus

- Telefonverbindung (Telefonnummer der zuständigen Neonatologie, des lokalen Schutz- und Rettungsdienstes, der zuständigen Geburtshilfe bekannt).
- Raumheizung und gutes Licht.
- Gepolsterte Oberfläche auf Tischhöhe.
- Handtücher (vorgewärmt) und Handschuhe.
- Mund-Absaugkatheter.
- Beatmungsbeutel (z. B. Baby-Ambu- oder Laerdal-Beutel mit Reservoir) und Masken (z.B. Laerdal-Masken Nr. 00 und 01).
- Sauerstoff-Gesichtsmaske und O2-Verbindungsschlauch.
- Sauerstoffflasche mit Flowmeter (bis 6–10 l/Min.).
- Plastik-Folie.
- Pulsoximeter.
- Reanimationsprotokoll.
- Nabelklemme, Nabelschere.
- Stoppuhr/Apgar-Uhr.

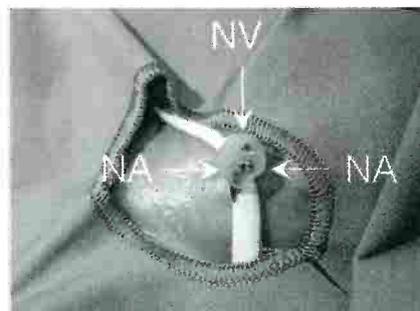


Abbildung 7: Nabelschnurgefässe

- Stethoskop.
- Thermometer.
- Blutzuckermessgerät.

Dank

Alle Figuren wurden von Herrn Stefan Schwyter vom Graphik-Dienst des Departements Chirurgie am Universitätsspital Zürich gezeichnet.

Referenzen

1. Periman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, et al. Part 7: Neonatal Resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation* 2015;132:S204–41.
2. Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr CC, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation* 2015;95:249–63.
3. Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, et al. Part 13: Neonatal Resuscitation: 2015 AHA Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015;132:S543–60.
4. Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, et al. Part 13: Neonatal Resuscitation: 2015 AHA Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics* 2015;136 Suppl 2:S196–218.



Abbildung 8: Einführen des Nabelvenenkatheters

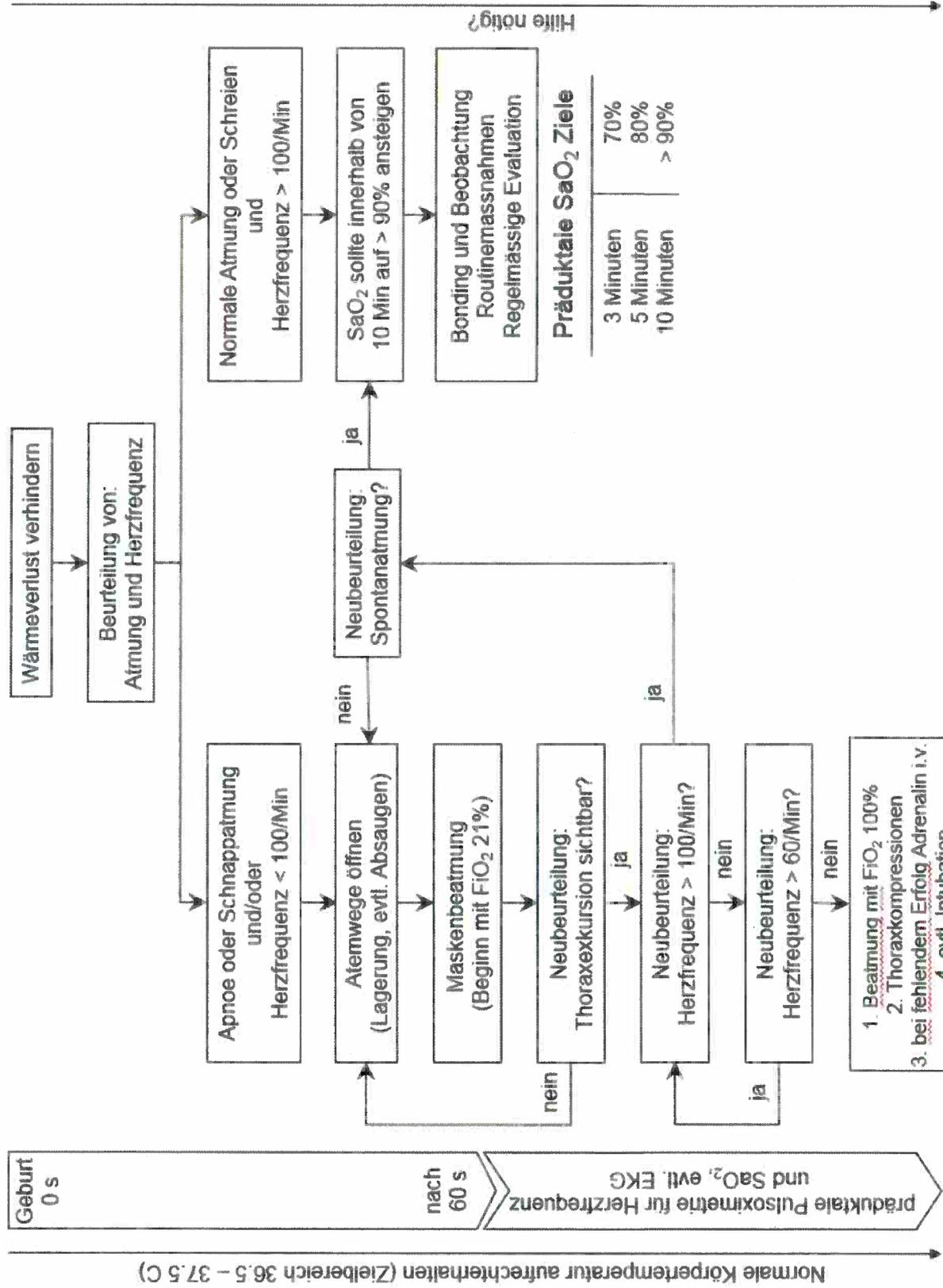
5. Manley BJ, Owen LS, Hooper SB, et al. Towards evidence-based resuscitation of the newborn infant. *Lancet* 2017;389:1639-48.
6. Perlman JM. Highlights of the new neonatal resuscitation program guidelines. *NeoReviews*. 2016;17:e435-e46.
7. Wyllie J, Ainsworth S. What is new in the European and UK neonatal resuscitation guidance? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2016;101:F469-73.
8. Girard T, Heim C, Hornung R, et al. Neonatale Erstversorgung - interdisziplinäre Empfehlungen. *Swiss Med Forum* 2016;16:938-42.
9. Barber CA, Wyckoff MH. Use and efficacy of endotracheal versus intravenous epinephrine during neonatal cardiopulmonary resuscitation in the delivery room. *Pediatrics* 2006;118:1028-34.
10. Ersdal HL, Mduma E, Svensen E, Perlman JM. Early initiation of basic resuscitation interventions including face mask ventilation may reduce birth asphyxia related mortality in low-income countries: a prospective descriptive observational study. *Resuscitation* 2012;83:869-73.
11. Palme-Kilander C. Methods of resuscitation in low-Apgar-score newborn infants—a national survey. *Acta Paediatr* 1992;81:739-44.
12. Perlman JM, Risser R. Cardiopulmonary resuscitation in the delivery room. Associated clinical events. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149:20-5.
13. Try A, Karam O, Delco C, et al. Moderate and extended neonatal resuscitations occur in one in 10 births and require specialist cover 24 hours a day. *Acta Paediatr* 2015;104:589-95.
14. Kattwinkel J, Perlman JM, Aziz K, et al. Part 15: Neonatal Resuscitation: 2010 AHA Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122:S909-19.
15. Richmond S, Wyllie J. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 7. Resuscitation of babies at birth. *Resuscitation* 2010;81:1389-99.
16. Swiss Society of Neonatology: start4neo (Swiss Neonatal Resuscitation Training: Interprofessional Training Programme for Neonatal Care and Resuscitation) 2011. Available from: http://www.neonet.ch/en/05_Education/training.php?navid=38.
17. Swiss Society of Neonatology: CANU Criteria 2014. Available from: http://www.neonet.ch/files/1714/4968/0230/Einteilungskriterien_Neonatologieabteilungen_Nov_2014.pdf.
18. Lapcharoensap W, Lee H. Temperature management in the delivery room and during neonatal resuscitation. *NeoReviews* 2016;17:e454-e62.
19. Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, et al. Part 7: Neonatal Resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Pediatrics* 2015;136 Suppl 2:S120-66.
20. Wyllie J, Perlman JM, Kattwinkel J, et al. Part 7: Neonatal resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e169-201.
21. Pediatric Working Group of the International Liaison Committee on Resuscitation. Resuscitation of the newly born infant. *Pediatrics* 1999;103:1-13.
22. American College of Obstetricians and Gynecologists, Committee on Obstetric Practice. Committee Opinion No. 684: Delayed Umbilical Cord Clamping After Birth. *Obstet Gynecol* 2017;129:e5-e10.
23. American College of Obstetricians and Gynecologists, Committee on Obstetric Practice. Committee Opinion No. 684 Summary: Delayed Umbilical Cord Clamping After Birth. *Obstet Gynecol* 2017;129:232-3.
24. Mercer JS, Vohr BR, McGrath MM, et al. Delayed cord clamping in very preterm infants reduces the incidence of intraventricular hemorrhage and late-onset sepsis: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2006;117:1235-42.
25. Rabe H, Reynolds G, Diaz-Rossello J. Early versus delayed umbilical cord clamping in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;3:CD003248.
26. Vain NE, Satragno DS, Gorenstein AN, et al. Effect of gravity on volume of placental transfusion: a multicentre, randomised, non-inferiority trial. *Lancet* 2014;384:235-40.
27. Andersson O, Lindquist B, Lindgren M, et al. Effect of Delayed Cord Clamping on Neurodevelopment at 4 Years of Age: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatrics* 2015;169:631-8.
28. McDonald SJ, Middleton P, Dowswell T, et al. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2013:Cd004074.
29. Ibrahim HM, Krouskop RW, Lewis DF, et al. Placental transfusion: umbilical cord clamping and preterm infants. *J Perinatol* 2000;20:351-4.
30. Linderkamp O, Nelle M, Kraus M, et al. The effect of early and late cord-clamping on blood viscosity and other hemorheological parameters in full-term neonates. *Acta Paediatr* 1992;81:745-50.
31. Nelle M, Zilow EP, Bastert G, et al. Effect of Leboyer childbirth on cardiac output, cerebral and gastrointestinal blood flow velocities in full-term neonates. *Am J Perinatol* 1995;12:212-6.
32. Rabe H, Diaz-Rossello JL, Duley L, et al. Effect of timing of umbilical cord clamping and other strategies to influence placental transfusion at preterm birth on maternal and infant outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:Cd003248.
33. Rabe H, Reynolds G, Diaz-Rossello J. Early versus delayed umbilical cord clamping in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*, Update 2005. 2004:CD003248.
34. Katheria AC, Brown MK, Rich W, et al. Providing a Placental Transfusion in Newborns Who Need Resuscitation. *Frontiers in Pediatrics* 2017;5:1-8.
35. Erickson-Owens DA, Mercer JS, Oh W. Umbilical cord milking in term infants delivered by cesarean section: a randomized controlled trial. *J Perinatol* 2012;32:580-4.
36. Rabe H, Jewison A, Alvarez RF, et al. Milking compared with delayed cord clamping to increase placental transfusion in preterm neonates: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2011;117:205-11.
37. Katheria AC, Truong G, Cousins L, et al. Umbilical Cord Milking Versus Delayed Cord Clamping in Preterm Infants. *Pediatrics* 2015;136:61-9.
38. Delgado Nunes V, Gholitabar M, Sims JM, et al. Intrapartum care of healthy women and their babies: summary of updated NICE guidance. *BMJ* 2014;349:g6886.
39. Richmond S, Wyllie J. Newborn Life Support: Resuscitation Guidelines 2010. In: *Resuscitation Council UK*, editor. 2010.
40. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, et al. Clinical assessment of infant colour at delivery. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2007;92:F465-7.
41. Kamlin CO, O'Donnell CP, Davis PG, et al. Oxygen saturation in healthy infants immediately after birth. *J Pediatr* 2006;148:585-9.
42. Rabi Y, Yee W, Chen SY, et al. Oxygen saturation trends immediately after birth. *J Pediatr* 2006;148:590-4.
43. Andres V, Garcia P, Rimet Y, et al. Apparent life-threatening events in presumably healthy newborns during early skin-to-skin contact. *Pediatrics* 2011;127:e1073-6.
44. International Lactation Consultant Association. Evidence-based guidelines for breastfeeding management during the first fourteen days. *International Lactation Consultant Association*, 1999.
45. Voigt M, Fusch C, Olbertz D, et al. Analyse des Neugeborenenkollektivs der Bundesrepublik Deutschland. Vorstellung engmaschiger Perzentilwerte(-kurven) für die Körpermaße Neugeborener. *Geburtsh Frauenheilk* 2006;66:956-70.
46. Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie. Empfehlung zur Prävention der Mutter-Kind-Übertragung von Hepatitis B. *Paediatrica* 2007;18:27-32.
47. Schubiger G, Laubscher B, Bänziger O. Vitamin K-Prophylaxe bei Neugeborenen: Neue Empfehlungen. *Paediatrica* 2002;13:54-5.
48. Milner AD, Vyas M. Position for resuscitation. In: *Milner AD, Martin RJ, editors. Neonatal and pediatric respiratory medicine*. London: Butterworths; 1985. p. 1-16.
49. Vain NE, Szylid EG, Prudent LM, et al. Oropharyngeal and nasopharyngeal suctioning of meconium-stained neonates before delivery of their shoulders: multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2004;364:597-602.
50. Velaphi S, Vidyasagar D. Intrapartum and postdelivery management of infants born to mothers with meconium-stained amniotic fluid: evidence-based recommendations. *Clin Perinatol* 2006;33:29-42.
51. Wiswell TE, Gannon CM, Jacob J, et al. Delivery room management of the apparently vigorous meconium-stained neonate: results of the multicenter, international collaborative trial. *Pediatrics* 2000;105:1-7.
52. American College of Obstetricians and Gynecologists, Committee on Obstetric Practice. Committee Opinion No 689: Delivery of a Newborn With Meconium-Stained Amniotic Fluid. *Obstet Gynecol* 2017;129:e33-e4.
53. Chettri S, Adhisivam B, Bhat BV. Endotracheal Suction for Nonvigorous Neonates Born through Meconium Stained Amniotic Fluid: A Randomized Controlled Trial. *J Pediatr* 2015;166:1208-13.
54. Nangia S, Sunder S, Biswas R, et al. Endotracheal suction in term non vigorous meconium stained neonates-A pilot study. *Resuscitation* 2016;105:79-84.
55. Kamlin CO, O'Donnell CP, Everest NJ, et al. Accuracy of clinical assessment of infant heart rate in the delivery room. *Resuscitation* 2006;71:319-21.
56. Owen CJ, Wyllie JP. Determination of heart rate in the baby at birth. *Resuscitation* 2004;60:213-7.
57. Katheria A, Rich W, Finer N. Electrocardiogram provides a continuous heart rate faster than oximetry during neonatal resuscitation. *Pediatrics* 2012;130:e1177-81.
58. van Vonderen JJ, Hooper SB, Kroese JK, et al. Pulse oximetry measures a lower heart rate at birth compared with electrocardiography. *J Pediatr* 2015;166:49-53.
59. Mizumoto H, Tomotaki S, Shibata H, et al. Electrocardiogram shows reliable heart rates much earlier than pulse oximetry during neonatal resuscitation. *Pediatrics International* 2012;54:205-7.
60. Vyas H, Milner AD, Hopkin IE, et al. Physiologic responses to prolonged and slow-rise inflation in the resuscitation of the asphyxiated newborn infant. *J Pediatr* 1981;99:635-9.
61. Hussey SG, Ryan CA, Murphy BP. Comparison of three manual ventilation devices using an intubated mannequin. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004;89:F490-3.
62. Roehr CC, Kelm M, Fischer HS, et al. Manual ventilation devices in neonatal resuscitation: tidal volume and positive pressure-provision. *Resuscitation* 2010;81:202-5.
63. Roehr CC, Kelm M, Proquitt H, et al. Equipment and operator training denote manual ventilation performance in neonatal resuscitation. *Am J Peri-*

- natol 2010;27:753-8.
64. Hooper SB, Te Pas AB, Kitchen MJ. Respiratory transition in the newborn: a three-phase process. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2016;101:F266-71.
 65. Newton O, English M. Newborn resuscitation: defining best practice for low-income settings. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2006;100:899-908.
 66. American Heart Association and American Academy of Pediatrics. *Textbook of Neonatal Resuscitation*. 5th ed. Elk Grove Village, IL: AAP/AHA Neonatal Resuscitation Steering Committee; 2006.
 67. Gandini D, Brimacombe JR. Neonatal resuscitation with the laryngeal mask airway in normal and low birth weight infants. *Anesth Analg* 1999;89:642-3.
 68. Trevisanuto D, Micaglio M, Pitton M, et al. Laryngeal mask airway: is the management of neonates requiring positive pressure ventilation at birth changing? *Resuscitation* 2004;62:151-7.
 69. Mora EU, Weiner GM. Alternative ventilation strategies: laryngeal masks. *Clin Perinatol* 2006;33:99-110, vii.
 70. Davis PG, Tan A, O'Donnell CP, et al. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2004;364:1329-33.
 71. Saugstad OD, Ramji S, Vento M. Resuscitation of depressed newborn infants with ambient air or pure oxygen: a meta-analysis. *Biol Neonate* 2005;87:27-34.
 72. Saugstad OD, Rootwelt T, Aalen O. Resuscitation of asphyxiated newborn infants with room air or oxygen: an international controlled trial: the Resair 2 study. *Pediatrics* 1998;102:e1.
 73. Saugstad OD. Resuscitation with room-air or oxygen supplementation. *Clin Perinatol* 1998;25:741-56.
 74. Altuncu E, Ozek E, Bilgen H, et al. Percentiles of oxygen saturations in healthy term newborns in the first minutes of life. *Eur J Pediatr* 2008;167:687-8.
 75. Dawson JA, Kamlin CO, Vento M, et al. Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. *Pediatrics* 2010;125:e1340-7.
 76. Mariani G, Dik PB, Ezquer A, et al. Pre-ductal and post-ductal O2 saturation in healthy term neonates after birth. *J Pediatr* 2007;150:418-21.
 77. Rao R, Ramji S. Pulse oximetry in asphyxiated newborns in the delivery room. *Indian Pediatr* 2001;38:762-6.
 78. Richmond S, Goldsmith JP. Air or 100% oxygen in neonatal resuscitation? *Clin Perinatol* 2006;33:11-27.
 79. Toth B, Becker A, Seelbach-Gobel B. Oxygen saturation in healthy newborn infants immediately after birth measured by pulse oximetry. *Arch Gynecol Obstet* 2002;266:105-7.
 80. Dawson JA, Kamlin CO, Wong C, et al. Oxygen saturation and heart rate during delivery room resuscitation of infants <30 weeks' gestation with air or 100% oxygen. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2009;94:F87-91.
 81. Vento M, Moro M, Escrig R, et al. Preterm resuscitation with low oxygen causes less oxidative stress, inflammation, and chronic lung disease. *Pediatrics* 2009;124:e439-49.
 82. Wang CL, Anderson C, Leone TA, et al. Resuscitation of preterm neonates by using room air or 100% oxygen. *Pediatrics* 2008;121:1083-9.
 83. Wyllie J, Perlman JM, Kattwinkel J, et al. Part 11: Neonatal resuscitation: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2010;81 Suppl 1:e260-87.
 84. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, et al. Obtaining pulse oximetry data in neonates: a randomised crossover study of sensor application techniques. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005;90:F84-5.
 85. Solevag AL, Cheung PY, O'Reilly M, et al. A review of approaches to optimise chest compressions in the resuscitation of asphyxiated newborns. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2016;101:F272-6.
 86. Wyllie J, Carlo WA. The role of carbon dioxide detectors for confirmation of endotracheal tube position. *Clin Perinatol* 2006;33:111-9, vii.
 87. Jacobs S, Hunt R, Tarnow-Mordi W, et al. Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;CD003311.
 88. Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie. *Therapeutische Hypothermie bei Neonataler Encephalopathie: Einschlusskriterien* 2010. Available from: https://www.neonet.unibe.ch/legacy/asp/flow_chart_einschlusskriterien_D.pdf.
 89. Edwards AD, Brocklehurst P, Gunn AJ, et al. Neurological outcomes at 18 months of age after moderate hypothermia for perinatal hypoxic ischaemic encephalopathy: synthesis and meta-analysis of trial data. *BMJ* 2010;340:c363.
 90. Kendall GS, Kapetanakis A, Ratnavel N, et al. Passive cooling for initiation of therapeutic hypothermia in neonatal encephalopathy. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2010;95:F408-12.
 91. Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie. *Neonatale Hypoxisch-Ischämische Encephalopathie: Kühlung während Transport* 2010. Available from: https://www.neonet.unibe.ch/public/files/forms/asphyxia/Cooling_during_transport.pdf.
 92. Pasch T, et al. Indikation für Humanalbumin-Lösungen: ein Expertenbericht. *Schweiz Med Wochenschr* 2000;130:516-22.
 93. Ammari AN, Schulze KF. Uses and abuses of sodium bicarbonate in the neonatal intensive care unit. *Current Opinion in Pediatrics* 2002;14:151-6.
 94. Beveridge CJE, Wilkinson AR. Sodium bicarbonate infusion during resuscitation of infants at birth. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006;CD004864.
 95. Lokesh L, Kumar P, Murki S, et al. A randomized controlled trial of sodium bicarbonate in neonatal resuscitation-effect on immediate outcome. *Resuscitation* 2004;60:219-23.
 96. Wyckoff MH, Perlman JM. Use of high-dose epinephrine and sodium bicarbonate during neonatal resuscitation: is there proven benefit? *Clin Perinatol* 2006;33:141-51.
 97. Guinsburg R, Wyckoff MH. Naloxone during neonatal resuscitation: acknowledging the unknown. *Clin Perinatol* 2006;33:121-32.
 98. American Academy of Pediatrics Committee on Drugs. Naloxone dosage and route of administration for infants and children: addendum to emergency drug doses for infants and children. *Pediatrics* 1990;86:484-5.
 99. McGrath JS, Roehr CC, Wilkinson DJ. When should resuscitation at birth cease? *Early Hum Dev* 2016;102:31-6.
 100. Shah P, Anvekar A, McMichael J, Rao S. Outcomes of infants with Apgar score of zero at 10 min: the West Australian experience. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015;100:F492-4.
 101. Wilkinson DJ, Stenson B. Don't stop now? How long should resuscitation continue at birth in the absence of a detectable heartbeat? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015;100:F476-8.
 102. Haddad B, Mercer BM, Livingston JC, et al. Outcome after successful resuscitation of babies born with apgar scores of 0 at both 1 and 5 minutes. *Am J Obstet Gynecol* 2000;182:1210-4.
 103. Jain L, Ferre C, Vidyasagar D, et al. Cardiopulmonary resuscitation of apparently stillborn infants: survival and long-term outcome. *J Pediatr* 1991;118:778-82.
 104. McAlvin SS, Carew-Lyons A. Family presence during resuscitation and invasive procedures in pediatric critical care: a systematic review. *American journal of critical care : an official publication, American Association of Critical-Care Nurses* 2014;23:477-84.
 105. Oczkowski SJ, Mazzetti I, Cupido C, et al. The offering of family presence during resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care* 2015;3:1-11.
 106. Sawyer A, Ayers S, Bertullies S, et al. Providing immediate neonatal care and resuscitation at birth beside the mother: parents' views, a qualitative study. *BMJ open* 2015;5:e008495.
 107. Yoxall CW, Ayers S, Sawyer A, et al. Providing immediate neonatal care and resuscitation at birth beside the mother: clinicians' views, a qualitative study. *BMJ open* 2015;5:e008494.
 108. Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie. *Betreuung von Neugeborenen 34 0/7 SSW mit erhöhtem Hypoglykämierisiko oder Hypoglykämie im Gebärsaal und in der Wochenbettstation*. *Paediatrica* 2007;18:15-7.
 109. Salhab WA, Wyckoff MH, Laptook AR, et al. Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia. *Pediatrics* 2004;114:361-6.
 110. Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie, Pädiatrische Infektiologiegruppe Schweiz. *Empfehlungen zur Prävention und Therapie von Termin- und knapp frühgeborenen Kindern (>34 SSW) mit erhöhtem Risiko einer perinatalen bakteriellen Infektion (early-onset Sepsis)*. *Paediatrica* 2013;24:11-3.
 111. Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie. *Abklärung und Behandlung von ikterischen Neugeborenen ab 35 0/7 Schwangerschaftswochen. Revidierte Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie*. *Paediatrica* 2006;17:26-9.
 112. Arlettaz R, Bauersfeld U. *Empfehlungen zum neonatalen Screening kongenitaler Herzfehler*. *Paediatrica* 2005;16:34-7.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. J.-C. Fauchère
Klinik für Neonatologie,
Universitätsspital Zürich
CH - 8091 Zürich
Tel. 044 255 35 84
Fax 044 255 44 42
jean-claude.fauchere@usz.ch

Information durch Geburtshilfe/Hebammen, Antizipation, Team-Briefing, Rollenzuteilung, Material-Check



Betreuung der Eltern, evtl. Verlegung Kind, Team-Debriefing

AMBULANTE GEBURT

"Ambulante Geburt" ist die Bezeichnung für eine Geburt im Spital mit anschließendem Wochenbett zu Hause.

Ein Teil dieser Frauen zieht es vor, die Wochenbettzeit in der vertrauten Umgebung zu Hause mit der Familie zu erleben. Ein weiterer Teil der ambulanten Geburten betrifft sozial benachteiligte Ausländerinnen und Selbstzahlerinnen. Ihr Hauptziel ist es, die Entbindungskosten möglichst tief zu halten. Die möglichen neonatalen Risiken müssen von Fall zu Fall vor der Geburt abgesprochen werden.

Die Entlassung erfolgt tagsüber, in der Regel zwischen 8.00 und 20.00 Uhr, frühestens 4 Stunden postnatal oder anderntags nach Übernachtung im Spital.

Die Betreuung von Mutter und Kind wird von einer freischaffenden Hebamme übernommen die in der Regel bereits während der Schwangerschaft informiert und engagiert wurde. Tägliche Gewichtskontrollen, Neugeborenen-Screening, Bilirubinkontrollen und die zweite Konakiongabe am 4.LT gehören zum Aufgabenbereich und zur Verantwortung der Hebamme.

Die erste pädiatrische Nachkontrolle wird spätestens nach einer Woche durchgeführt.

Voraussetzung für eine ambulante Geburt sind eine normale Geburt, eine normale postnatale Adaptation, und eine klinische Untersuchung ohne pathologische Befunde. Bei einem zusätzlichen Risiko (z.B. Mutter Strepto B Trägerin, Infektrisiko, Mutter HIV positiv), bei Geburten in Beckenendlage oder bei einer Entbindung mit Vakuum oder Forceps sollte das Kind mindestens 24 Stunden im Spital verbleiben, ebenfalls wenn eine Adaptationsstörung z.B. Tachypnoe, Hypoglykämie-Tendenz, etc., vorgelegen ist, oder im Fall einer schwierigen Sozialsituation, welche weitere Abklärungen durch den Sozialdienst erfordert.

Praktisches Vorgehen durch den Neonatologen*:

- Erhebung einer kurzen geburtshilflichen und sozialen Anamnese
- Klinische Untersuchung des Kindes (zu normalen Arbeitszeiten, nicht in der Nacht!)
- Durchführung des POx Screenings, Protokollierung des Wertes in Gesundheitsheft und Kinder-KG
- Welcher Kinderarzt/Hausarzt wird das Kind nachbetreuen?
- Schriftlicher KISIM-Bericht mit Leistungserfassung, Gesundheitsheft und Rezept für Vitamin D und Vitamin K werden der Mutter vor Entlassung nach Hause mitgegeben
- Eine Karte für das Neugeborenen-Screening mit einem an das PKU- Labor adressiertem Couvert wird der Mutter mitgegeben. Eine ambulante Bilirubinbestimmung im Alter von 18-48 Std soll von der betreuenden Hebamme vorgenommen oder veranlasst werden. Dieser Punkt gehört zum Austrittsbericht, welcher der Mutter mitgegeben wird.

**gilt auch für Frauen*

Letzte Revision: September 2016

NABELPFLEGE BEI GESUNDEN NEUGEBORENEN

Ziele

- Niedrige Keim-Besiedelung
- Rasches Austrocknen und
- Abfallen des Nabelstumpfes

Desinfektionsmittel

Dreifachfarbstoff (Triple dye):

2.29 g Brillantgrün.

2.29 g Kristallviolett.

1.14 g Proflavin.

ad 1000 ml aqua dest

Milchzucker, auch Laktose Pulver genannt (steril)

Alkohol 70% (für Kinder mit einem Nabelkatheter)

Nabelpflege im Gebärsaal und Wochenbett

Die erste Nabeldesinfektion im Gebärsaal wird mit Dreifachfarbstoff (optimale Desinfektion) durchgeführt. Anschließend genügen in der Regel Trockenpflege, sofern mit guter Hygiene durchgeführt.

- Eine Nabelklemme wird circa 2 cm vom Nabelansatz angelegt. Unmittelbar darüber wird die Nabelschnur mit einer sterilen Nabelschere durchtrennt.
- Inspektion der Nabelgefäße (1 Vene, 2 Arterien).
- Dreifachfarbstoff ("Triple dye") auf Schnittfläche, Nabelstumpf und etwa 2 cm breites Gebiet um den Nabel auftragen. "Rundtupfer" zur Schonung der Haut über die Nabelklemme stülpen.
- Die Nabelklemme wird nach 36-48 Stunden entfernt.
- Reinigungsbäder finden uneingeschränkt statt.
- Nach Entfernung der Klemme offene Pflege ohne Tupfer.
- Der Nabel soll möglichst ausserhalb des feuchten Windelmilieus gehalten werden. Der obere Rand der Windeln sollte deswegen unterhalb des Nabels angelegt werden.
- Nabelstumpfreste können vor Entlassung nach Hause mit der Schere entfernt werden. Sollte eine weitere Behandlung des Nabels zu Hause notwendig sein, kann diese mit Alkohol 70% durchgeführt werden
- Wenn ein Nabelstumpf nach einer Woche noch nässend ist, kann nach Rücksprache mit dem Arzt Milchzucker angewendet werden (Tuben à 10g in der KAZ erhältlich, die geöffnete Tube soll der Mutter mitgegeben werden)

Nabelgranulom

Diagnose

Ueberschüssiges, nässendes, etwa linsengrosses Granulationsgewebe im Nabelgrund (cave Verwechslung mit offenem Ductus omphaloentericus). Nabelgranulome sind i.d.R. in der 2. Lebenswoche erkennbar.

Therapie

Granulom mit Silbernitrat Stäbchen unter Schonung des umliegenden Gewebes verätzen.

Letzte Revision: Juli 2011

LITERATUR

- *Umbilical cord as reservoir of infection in a maternity hospital. Jellard J. Brit Med J 1957;1:925*
- *Komplikationen der Nabelheilung und deren Therapie. Pädiat Prax 1982;26:1*

ERFASSUNG KONGENITALER FEHLBILDUNGEN IN DER SCHWEIZ (EUROCAT)

Gemäss Empfehlungen des Bundesamtes für Gesundheitswesen und der Gesundheitsdirektion des Kantons Zürich müssen alle Neugeborenen mit kongenitalen Fehlbildungen (ausgenommen sind unten erwähnte, kleinere Fehlbildungen) gemeldet werden.

Meldungen mittels Anmeldeformular an Institut für Medizinische Genetik, Wagistrasse 12, 8952 Schlieren.
Tel. +41 44 556 33 00

Folgende kleine Fehlbildungen *müssen nicht* gemeldet werden:

ALLGEMEIN

Geringe, funktionell unbedeutende Formvarianten.

AUGEN

Dsymorphe Zeichen wie: Epikanthus-Falten, mongoloide oder anti-mongoloide Lidachsenstellung, weiter Augenabstand, enge Lidspalten.

NASE

Breite Wurzel, kurzer Steg, nach vorn weisende Öffnungen („Steckkontakt Nase“).

MUND UND RACHENRAUM

Abfallende Mundwinkel, asymmetrische Öffnung beim Schreien, frenulum linguae, prominente laterale Gaumenleisten, Uvula bifida, neonatale Zähne.

HALS

Asymmetrie, Torticollis.

THORAX

Mässige Asymmetrie, Hypoplasie und/oder weiter Abstand der Mammillen, Schulterblatthochstand.

ABDOMEN

Nabel- und Leistenhernien, Sakralgrübchen.

NABEL

Aplasie einer Nabelarterie, Knoten etc.

GENITALIEN

Kryptorchismus, Hydro- oder Spermatocoele, Anomalien der Labia, Hypoplasie des Skrotums, Hymenalanhängsel, Klitorishypertrophie.

HÄNDE

Atypische Dermatoglyphen.

FÜSSE

Alle Stellungsanomalien bis auf ausgeprägte Klumpfüsse.

FINGER UND ZEHEN

Stellungsanomalien inkl. Klinodaktylie (radiale Abbiegung der V. Finger) und Camptodaktylie (Flexionskontraktur im proximalen Interphalangealgelenk), Nagelhypoplasie, Nageldysplasie, unvollständige häutige Syndaktylie.

HAUT

Naevi, Angiome (ausser exzessiven Formen), Grübchen, Lipome.

VITAMIN K PROPHYLAXE BEI NEUGEBORENEN

Schweiz. Gesellschaft für Neonatologie, Ernährungskommission der Schweiz. Gesellschaft für Pädiatrie, Schweiz. Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe

Gesunde Neugeborene / Frühgeborene: (> 34 SSW; > 2000 g Geburtsgewicht)

Alter - Zeitpunkt - Dosis

4 Stunden nach der Geburt 2 mg Konakion MM oral

4 Tage mit dem Guthrie 2 mg Konakion MM oral

4 Wochen mit der Vorsorge- 2 mg Konakion MM oral

Kranke Neugeborene / Frühgeborene (mit iv. Zugang oder nicht normal ernährbare Säuglinge)

Alter - Zeitpunkt - Dosis

4 Stunden nach der Geburt 0.5 mg Konakion MM iv / im

4 Wochen 2 mg Konakion MM oral

Sondersituationen

- Schwangere Frauen, die unter einer Dauermedikation mit gewissen enzyminduzierenden Medikamenten stehen (Phenobarbital, Phenytoin, Carbamazepine, Primidone, Rifampicine, INH), benötigen in der Regel keine antenatale Vit K-Substitution. Ausnahmen sind geplante vorzeitige Entbindung (<37 SSW), Medikamentenkombinations-Therapien und hepatische Grunderkrankungen bei der Mutter: Gabe von 20 mg/Tag Konakion MM oral 7-10 Tage vor der erwarteten Geburt.
- Gestillten Kindern, deren Mütter unter Phenprocoumon (Marcoumar) stehen, soll wöchentlich 1 mg Konakion MM oral zugeführt werden. Der kurzen Halbwertszeit wegen ist diese Vorsichtsmassnahme beim Einsatz von Acenocoumarol (Sintrom) nicht notwendig.
- Bei Ikterus prolongatus soll eine Cholestase ausgeschlossen werden (Bestimmung des direkten Bilirubins)
- Bei kindlicher Grundkrankheit mit gestörter Vitamin K-Resorption, soll entsprechend substituiert werden.
- Bei jedem Säugling mit Blutungen ohne ersichtliche Ursache ist eine Bestimmung der Thromboplastinzeit (Quick oder INR), allenfalls erweiterte Gerinnungsabklärungen, angezeigt.

Grundlagen

Die Wirksamkeit der postnatalen Vitamin K-Prophylaxe der Neugeborenen zur Verhütung des klassischen Morbus haemorrhagicus ist unbestritten. In der Schweiz erhalten über 99% aller Kinder diese Prophylaxe. Die Richtlinien von 1994 waren mit dem Übergang von den früher verwendeten fettlöslichen Konakion-Tropfen zu einer neuen galenischen Form von Vitamin-K1 in Form von Gallensäuren-Lecithin-Misch-Mizellen (Konakion **MM**) verbunden.

Heutzutage sind in der Schweiz Blutungen in der ersten Lebenswoche gänzlich verschwunden. Die Zahl von sogenannten Spätblutungen, die nach der 1. Lebenswoche bis zum 6. Lebensmonat auftreten können, ist wohl zurückgegangen, aber nicht ganz verschwunden. In den letzten 6 Jahren waren es noch 2.6/100'000 Lebendgeburten. Die meisten Kinder hatten ein angeborenes Leberleiden, das erst nach dem Auftreten der Blutung diagnostiziert wurde. Die Hoffnung, mit der neuen wasserlöslichen Form von oralem Vitamin K auch Kinder mit einem cholestatischen Grundleiden zu schützen, hat sich somit nicht ganz erfüllt.

Erfahrung in anderen Ländern zeigen bessere Resultate. Die intramuskuläre Verabreichung von Vitamin K nach der Geburt schützt praktisch zu 100%, ebenso die tägliche Zufuhr von geringen Mengen (25 µg/Tag). In Deutschland ist die Prophylaxe mit 3 peroralen Dosen Vitamin K üblich. Die Inzidenz der Spätblutungen ist damit um das 6-fache tiefer als in der Schweiz.

Aus diesem Grund wird seit 2003 in der Schweiz eine dritte perorale Vitamin K Gabe im Alter von einem Monat anlässlich mit der von der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie vorgesehenen Vorsorgeuntersuchung verabreicht. Die Applikation soll ins Gesundheitsheft eingetragen werden.

Letzte Revision: Juni 2010

° Der Plastikdispenser kann, mit Leitungswasser gespült, mehrmals verwendet werden.

* oder vor Entlassung nach Hause. Bei allfälliger Verlegung auf die Wochenbettstation oder in ein anderes Spital schriftlich mitteilen!

Literatur:

- Schubiger G, Grüter J, Shearer MJ. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997;24:280-4
- Schubiger G, Stocker C, Bänziger O, Laubscher B, Zimmermann H. *Eur J Pediatr* 1999;158:599-602
- Cornelissen EAM, von Kries R, Loughnan P, Schubiger G. *Eur J Pediatr* 1997;156:126-130
- Kaaja E, Kaaja R, Matila R, Hiilesam V. *Neurology* 2002;58:549-53
- Hey E. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;81:F208-10
- Schubiger G, Laubscher B, Bänziger O. *Paediatrica* 2003
- SGP: http://www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol13/n6/vitk_ge.html

- Cornelissen EAM, von Kries R, Loughnan P, Schubiger G. *Eur J Pediatr* 1997;156:126-130
- Kaaja E, Kaaja R, Matila R, Hiilesam V. *Neurology* 2002;58:549-53
- Hey E. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;81:F208-10
- Schubiger G, Laubscher B, Bänziger O. *Paediatrica* 2003
- SGP: http://www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol13/n6/vitk_ge.html

HYPOGLYKÄMIE

GRUNDLAGEN

Nach der Geburt wird der kontinuierliche Nahrungsstrom über die Plazenta durch eine intermittierende Nahrungszufuhr über den Magendarmtrakt abgelöst. Während dieser sogenannten metabolischen Adaptation nach der Geburt fällt der Blutzucker in den ersten 1- 2 Lebensstunden ab, steigt anschliessend langsam wieder an bis eine Homeostase erreicht wird (1). In dieser Übergangsphase wird die Energiezufuhr gesichert durch die Glykogenolyse, die Glukoneogenese und Lipolyse. Die Lipolyse liefert einerseits Substrat für die Glukoneogenese, andererseits können Ketone (Acetessigsäure und β -Hydroxybuttersäure) erzeugt werden aus freien Fettsäuren, die als alternative Brennstoffe für das Gehirn des Neugeborenen verwendet werden können (2).

Diese Erkenntnis relativiert die traditionelle Rolle der Glukose als alleinige Energiequelle für den Hirnstoffwechsel bei Termingeborenen. Im Vergleich zu gesunden Termingeborenen haben Frühgeborene und untergewichtige Kinder nicht nur weniger Glykogenreserven sondern auch reduzierte Fettreserven. Dadurch ist die Möglichkeit zur alternativen Energiezufuhr (Ketone) via die Lipolyse unzureichend. Zudem wird beschrieben, dass bei diesen Kindern die Gegenregulation durch die Glukoneogenese eingeschränkt ist, der genaue Grund dafür (Substrat unzureichend, Unreife der benötigten enzymatischen Prozesse) ist nicht eindeutig (2). Bei diesen Kindern hat die Erhaltung eines normalen Blutzuckers deswegen eine grössere Bedeutung als bei normalgewichtigen Termingeborenen.

Das Konzept einer bestimmten, für das Nervensystem kritischen unteren Plasmaglukosegrenze für das Neugeborene ist nach diesen neueren Erkenntnissen nicht mehr haltbar. Die neurologischen Auswirkungen einer tiefen Blutglukosekonzentration werden von zusätzlichen Faktoren beeinflusst, wie zum Beispiel von der Verfügbarkeit von alternativen Brennstoffen wie Ketonen oder vom gleichzeitigen Auftreten von anderen Störungen wie z. B. einer zerebralen Ischämie (3,4). In der Literatur wird daher aktuell eher von Blutzuckerwerten gesprochen, die eine Intervention brauchen, und es werden keine absoluten Grenzen mehr empfohlen (3,4).

In der frühen Anpassungsphase nach der Geburt sind tiefe Glukosewerte häufig. Messungen der Blutglukose in den ersten 1-3 Lebensstunden sind daher bei asymptomatischen, normalgewichtigen Termingeborenen ohne Hypoglykämie-Risiken klinisch nicht sinnvoll.

Definition einer Hypoglykämie

*Bei Kindern mit einem Gestationsalter < 34 0/7 SSW und/oder einem GG < 2000 g und bei Kindern mit einer Glukoseinfusion: **Blutzuckerwert (ABL / Zentrallabor) < 2.5 mmol/l***

*Bei allen anderen Kindern: **Blutzuckerwert (ABL / Zentrallabor) < 2.0 mmol/l***

*Bei Blutzuckerbestimmung mittels Teststreifen: **Blutzuckerwert < 2.5mmol/l***

Kinder mit Hypoglykämie-Risiko: Indikationen für Blutzuckerkontrollen

- Frühgeborene (< 37 w/ SSW)
- Neugeborene mit einem GG < 2500 g oder mit einem GG < P 3
- Neugeborene mit einem GG > 4500 g oder mit einem GG > P 97
- Kinder mit Zeichen einer Foetopathia diabetica
- Neugeborene mit für eine Hypoglykämie verdächtigen Symptomen: Zittern, Hypotonie, Apnoe Anfälle, Krämpfe
- Kranke Neugeborene: Asphyxie, Unterkühlung, schweres ANS, schwere Rhesusinkompatibilität, Status nach Austauschtransfusion.

Technik

- Bei asymptomatischen Neugeborenen mit Hypoglykämie-Risiko wird so rasch wie möglich nach Geburt mit Frühernährung angefangen, die erste Blutzuckerkontrolle wird vor der 2. Mahlzeit durchgeführt (spätestens im Alter von 5 Stunden). Siehe Merkblatt „MB Gebärabteilung / 09 Hypoglykämie Prophylaxe“.
- Bei Kindern, die auf die Neonatologie aufgenommen werden, wird die erste Blutzuckerkontrolle bei Aufnahme gemacht. Insgesamt werden 3 normale Blutzuckerwerte (≥ 2.5 mmol/l mit Teststreifen, ≥ 2.0 mmol/l serumchemisch (ABL / Zentrallabor, Ausnahmen siehe unten) vor den nächsten Mahlzeiten gefordert (sog. Nüchternblutzucker).
 - In der Gebärabteilung oder auf Wochenbett wird der Blutzucker aus der angewärmten Ferse mit Teststreifen (Haemocue) bestimmt.
 - Weil die Blutzuckerbestimmung mit Teststreifen im unteren Normbereich weniger zuverlässig ist, soll falls der 2. Blutzuckerwert wieder < 2,5 mmol/l ist zusätzlich eine serumchemische Blutzuckerbestimmung stattfinden (ABL / Zentrallabor).

PROPHYLAXE

HYPOGLYKÄMIE - PROPHYLAXE IN GEBÄRABTEILUNG UND WOCHENBETT: DIE „FRÜHERNÄHRUNG“

Welche Kinder betrifft diese Maßnahme?

Alle Neugeborene mit einem Risiko für eine Hypoglykämie, nämlich:

- Frühgeborene < 37 0/7 SSW
- Neugeborene mit GG < 2500 g
- Neugeborene mit GG < P3
- Neugeborene mit GG > 4500 g
- Neugeborene mit GG > P97
- Neugeborene mit klinischen Zeichen einer fetopathia diabetica
- Neugeborene mit auf Hypoglykämie verdächtigen Symptomen (Zittern, Hypotonie, Apnoen, Krämpfe etc.)

Konkretes Procedere wenn eine „Frühernährung“ verordnet wird

- So früh wie möglich nach der Geburt, aber spätestens im Alter von 1 Stunde, wird dem Kind ein Schoppen mit Maltodextrin 10% (bei Termingeborenen) oder Anfangsmilch (bei Frühgeborenen) angeboten.
- Anschließend wird in den ersten 2 Lebenstagen alle 4 Stunden ein Schoppen mit Maltodextrin 10% (bei Termingeborenen) oder mit einer Anfangsmilch (bei Frühgeborenen) nach dem Ansetzen an die Brust angeboten.
- Neugeborene mit einem Hypoglykämierisiko werden nicht gebechert (die getrunkene Menge muss genau dokumentiert werden können).
- Es werden 3 Blutzuckerkontrollen, nüchtern, **vor den 2., 3. und 4. Mahlzeiten** durchgeführt.
- Zuckersirup 2 Minuten vor der Blutentnahme.
- Die Blutzuckerkontrollen werden mit dem Teststreifen durchgeführt, bei Hypoglykämie erfolgt eine Kontrolle im Zentrallabor.
- Jeder BZ < 2.5 mmol/l muss sofort dem Neonatologen mitgeteilt werden.

BEHANDLUNG EINER HYPOGLYKAEMIE

Kind asymptomatisch:

- MD 10%-Schoppen, Blutzuckerkontrolle nach 30-60 Minuten
- bei persistierender oder rezidivierender Hypoglykämie < 2.0 mmol/l (serumchemisch): 10% Glukose-Infusion mit 65 ml/kg/d (entsprechend einer Glukosezufuhr von 4.5 mg/kg/min).

Kind symptomatisch oder schwere Hypoglykämie (Blutzucker < 1.0mmol/l):

- sofortige 10% Glukoseinfusion (65 ml/kg/d entspricht 4.5 mg/kg/min).
- Blutzuckerkontrolle nach 30-60 Minuten
- bei Apnoe-Anfällen und Krämpfen als Symptome einer Hypoglykämie ist ein 10% Glukose-Bolus

von 2-3 ml/kg indiziert (cave Rebound!).

Bei persistierender Hypoglykämie:

- Glukosezufuhr um 1/3 erhöhen (Infusionsvolumen um 1/3 oder Konzentration auf 15%-20% erhöhen)
- weitere Abklärungen (siehe unten)

Infusionsabbau:

Frühestens nach 12 Std mit normalen Blutzuckerwerten beginnen.

Bei Blutzuckerwerten > 3.5 mmol/l Infusion mit 0.5 mg/kg/min reduzieren

Weitere Therapiemöglichkeiten:**Glucagon**

Nur bei guten Glykogen-Reserven oder Fettreserven, z.B. bei einer diabetischen Foetopathie oder normalgewichtigen Termingeborenen mit persistierenden tiefen Blutzuckerwerten unter Glukose-Infusion oder mit schwierigem venösem Zugang.

Dosierung: 0.3 mg pro dosi I.M. oder I.V.

Diazoxid (Hyperstat)

Bei persistierender Hypoglykämie mit Verdacht auf Hyperinsulinismus (positiver Glucagontest, Glukosebedarf >10 mg/kg/min).

Dosierung: 2-5 mg/kg q 8h P.O. Nebenwirkungen: arterielle Hypotonie, Bilirubinverdrängung von Albumin, Fieber, Leukopenie, Trombozytopenie.

IV-ANMELDUNG

Ziffer 498 bei Hypoglykämie, die eine Infusion oder medikamentöse Behandlung notwendig machte. Behandlung endet 24 Stunden nach Absetzen von Infusion oder Medikament.

Literatur

Betreuung von Neugeborenen ab 34 w/ SSW mit erhöhtem Hypoglykämierisiko oder Hypoglykämie im Gebärsaal und in der Wochenbettstation. Empfehlungen der Schweiz. Gesellschaft für Neonatologie (2007). [www.neonet.ch / recommendations](http://www.neonet.ch/recommendations).

Letzte Revision: Dezember 2016

Abklärung und Behandlung von ikterischen Neugeborenen ab 35 0/7 Schwangerschaftswochen

Revidierte Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie

Erarbeitet von einer Arbeitsgruppe bestehend aus:
R. Arlettaz, A. Blumberg, L. Buetti, H. Fahnenstich, D. Mieth, M. Roth-Kleiner
Redaktionelle Verantwortung: R. Arlettaz

1. Einleitung

Etwa 60% aller gesunden Neugeborenen entwickeln in den ersten Lebenstagen eine gelbliche Hautverfärbung. Die medizinisch-pflegerische Herausforderung besteht darin, aus dieser grossen Zahl von Neugeborenen mit harmlosem Ikterus die viel selteneren Neugeborenen zu erkennen, die eine gefährliche Hyperbilirubinämie mit dem Risiko einer Bilirubinenzephalopathie entwickeln. In den letzten Jahren wird über eine Zunahme der Kinder mit Bilirubinenzephalopathie berichtet¹⁻³⁾. Die Ursache dieser Zunahme beruht wohl am ehesten, je nach Land, auf Überwachungsdefiziten auf Wochenbettstationen oder bei Frühentlassungen, und auf einer zunehmenden Unterschätzung oder Banalisierung der toxischen Wirkung des Bilirubins auf das Nervensystem. Die genannten Berichte¹⁻³⁾ unterstreichen die grosse Bedeutung von solchen wie den hier vorliegenden Leitlinien.

1984 und 1993 sind von der Schweizerischen Neonatologiegruppe Empfehlungen zur Behandlung von ikterischen Neugeborenen publiziert worden^{4), 5)}. Aufgrund der neuen Datenlage hält die Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie es für notwendig, die Empfehlungen von 1993 zu aktualisieren. Die vorgelegten revidierten Empfehlungen berücksichtigen neue Erkenntnisse der Fachliteratur und verweisen auf aktualisierte Empfehlungen anderer Fachgesellschaften⁶⁾⁻⁸⁾. Unsere praxisnahen Empfehlungen gelten für gesunde Neugeborene in Gebärkliniken mit einem Gestationsalter ab 35 0/7 Schwangerschaftswochen (SSW) und/oder einem Geburtsgewicht über 2000 g. Eine Überbehandlung oder Verunsicherung der Eltern soll vermieden werden. Neugeborene unter 35 SSW und/oder mit einem Geburtsgewicht unter 2000 g mit einer Hyperbilirubinämie sind eine Risikogruppe und sollten primär

auf einer Neonatologie-Abteilung abgeklärt und therapiert werden.

2. Klinische Beurteilung

Das Auftreten und der Verlauf einer Gelbsucht sollten routinemässig durch die Pflegenden bei jedem Windelwechsel oder Pflegeintervention, aber mindestens alle 8 bis 12 Stunden erfolgen. Die Evaluation erfolgt durch Hautanämisierung mit Fingerdruck bei gutem Licht, wenn möglich Tageslicht, und wird in den Unterlagen des Kindes protokolliert. Bei dunkelhäutigen Kindern ist besondere Aufmerksamkeit geboten, da ein Ikterus klinisch schwieriger zu erfassen ist. Die notwendige Unterscheidung zwischen einem physiologischen und einem pathologischen Ikterus beruht primär auf klinischen Gegebenheiten. Für einen pathologischen Ikterus sprechen: Klinische Zeichen (Blässe,

Apathie, Lethargie, Trinkschwäche, Erbrechen, Fieber, dunkler Urin oder helle Stühle), Ikterus praecox (= in den ersten 24 Stunden sichtbare Gelbfärbung der Haut), Bilirubinanstieg > 10 µmol/l/Std., Ikterus prolongatus (> 14. Lebenstag).

In folgenden Situationen müssen entweder der Arzt informiert oder je nach Zeitpunkt weitere Abklärungen gemäss Punkt 3.2. vorgenommen werden:

- Klinisch signifikanter Ikterus (=Ikterus mit Gelbfärbung auch an den unteren Extremitäten).
- Ikterus praecox.
- Bilirubinanstieg > 10 µmol/l/Std.
- Vorliegen von klinischen Zeichen, die auf einen pathologisch bedingten Ikterus hindeuten.
- Ikterus bei frühgeborenen Kindern.

Vor jedem Fototherapiebeginn soll das Kind von einem Arzt untersucht werden und die Eltern über die Therapie informiert werden.

3. Zusatzuntersuchungen

3.1. Transkutane Bilirubinmessung

In der Regel ist die transkutane Bilirubinmessung nach der klinischen Beurteilung der erste Schritt der Diagnostik. Diese Methode ist einfach und nicht invasiv. Bei der transkutanen Bilirubinbestimmung müssen folgende Einschränkungen berücksichtigt werden:

- Bei einem Ikterus praecox sollte immer eine Bestimmung des Serumbilirubins

Indikation	Laboruntersuchungen
Bei Geburt Mutter Rhesus negativ oder mit unbekannter Blutgruppe Mutter mit Antikörpern	Blutgruppe, dir. Coombstest ¹ (bevorzugt aus Nabelschnurblut) Blutgruppe, dir. Coombstest, Hämatokrit oder Hämoglobin, Serumbilirubin
Innerhalb der ersten 24 Std. (Ikterus praecox)	Blutgruppe, dir. Coombstest, Hämatokrit oder Hämoglobin, Serumbilirubin
Nach 24 Stunden Bei signifikantem Ikterus ² oder transkutanem Bilirubin über Grenzbereich	Blutgruppe, dir. Coombstest, Hämatokrit oder Hämoglobin, Serumbilirubin
Bei Ikterus nach 2. Lebenswoche (= Ikterus prolongatus)	Blutgruppe, dir. Coombstest, Hämatokrit oder Hämoglobin, totales und direktes Bilirubin

Tabelle 1: Laboruntersuchungen beim Kind

¹ Die Blutgruppe und der Coombstest (Antiglobulintest) sind einmalige Untersuchungen.

² Der Ikterus macht sich in der Regel zuerst im Gesicht bemerkbar und breitet sich dann kaudalwärts über Stamm und Extremitäten. Faustregel: Wenn eine Gelbfärbung nach Hautanämisierung durch Fingerdruck an den unteren Extremitäten sichtbar wird, beträgt das Serumbilirubin ca. 200–250 µmol/l¹⁹.

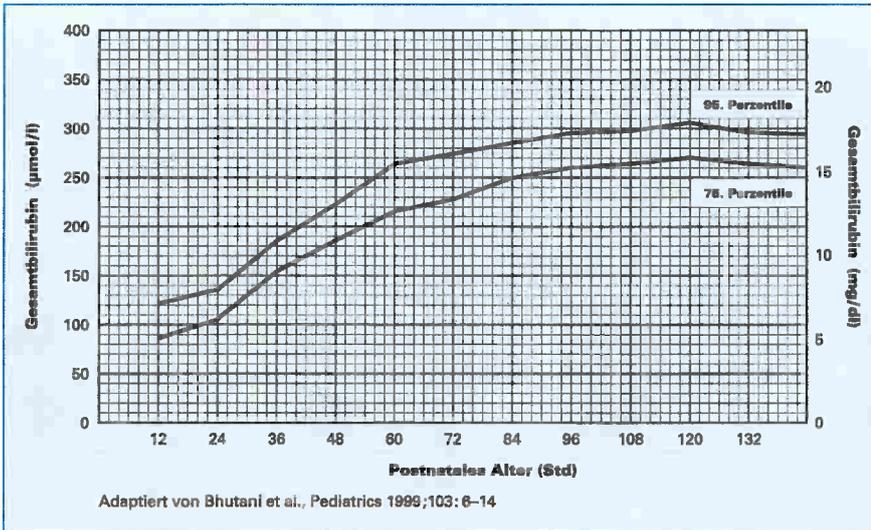


Abbildung 1: Modifizierte Bhutani Kurve

gefordert werden, um den weiteren Verlauf zu verfolgen und die zusätzlichen Abklärungen und Massnahmen zu beurteilen.

- Eine therapeutische Massnahme (Fototherapie, Austauschtransfusion) soll nie auf Grund einer transkutanen Bilirubinbestimmung alleine eingeleitet werden.
- Die transkutane Bilirubinmessung unter und nach Phototherapie sowie nach einer Austauschtransfusion ist nicht zuverlässig und sollte in diesen Situationen nicht angewendet werden.
- Die transkutane Bilirubinmessung ist bei dunkelhäutigen Kindern und bei Frühgeborenen, je nach verwendetem Gerätetyp, von unterschiedlicher Zuverlässigkeit. Deshalb sollen die Grenzen gemäss Zulassung der Geräte für jede Klinik intern festgelegt werden. Prinzipiell gilt, dass im Zweifel der blutigen Messung der Vorzug gegeben werden sollte.

3.2. Laboruntersuchungen beim Kind

Folgende Laboruntersuchungen gelten als Mindeststandard (Tabelle 1):

3.3. Abklärungsschema bei einer kurzen Hospitalisation (< 48 Std.)

Bei einer Hospitalisation unter 48 Std. kommt der klinischen Beurteilung zum Zeitpunkt des Guthrie Testes am 4. Lebenstag zu Hause eine besondere Bedeutung zu. Falls das Kind einen signifikanten Ikterus oder klinische Zeichen eines pathologischen Ikterus aufweist, soll eine blutige Bilirubinbestimmung vorgenommen werden. Die betreuende Hebamme und der niedergelassene

Kinderarzt übernehmen die Verantwortung, die klinischen Kontrollen und Laboruntersuchungen gemäss Punkt 2 und 3.1 bis 3.3 durchzuführen.

Neben der Beurteilung der klinischen Risikofaktoren kann mit Hilfe einer frühen Bestimmung des transkutanen oder Serum-bilirubins das Risiko eines Neugeborenen abgeschätzt werden, eine schwerwiegende Hyperbilirubinämie zu entwickeln (Abb. 1).

- Bei einer ambulanten Geburt (Hospitalisation < 24 Std.) soll eine ambulante Bilirubinbestimmung im Alter von 18–48 Std. vorgenommen werden.
- Bei der Kurzhospitalisation von 24–48 Std. eines sichtbar ikterischen Kindes sollten mindestens eine Bilirubinbestimmung und eine pädiatrische Untersuchung vor Entlassung durchgeführt werden.

Der Bilirubinwert wird auf der Bhutani-Kurve (Abb. 1) eingetragen und dient zur Risikoabschätzung, im weiteren Verlauf eine signifikante Hyperbilirubinämie zu entwickeln^{10).}

Interpretation der Bhutani Kurve:

- Liegt der Bilirubinwert über der 95. Perzentile, sind weitere Abklärungen (gem. Punkt 3.2) und eine Nachkontrolle des Serumbilirubins, spätestens innerhalb der nächsten 24 Std., bzw. eine Therapie einzuleiten.
- Liegt der Bilirubinwert zwischen der 75. und der 95. Perzentile, sollte eine Nachkontrolle spätestens innerhalb der nächsten 24–48 Std. erfolgen.
- Liegt der Bilirubinwert unter der 75. Perzentile, ist das Risiko einer schweren Hyperbilirubinämie gering und eine Bilirubinbestimmung ist nur bei deutlich ikterischen Neugeborenen notwendig, zum Beispiel zum Zeitpunkt des Neugeborenen Screenings (Guthrie Test).

4. Behandlung

4.1. Behandlungsindikationen

Die Indikation zur Fototherapie und Austauschtransfusion wird in Tabellenform (Tab. 2) und als Nomogramm dargestellt (Abb. 2). Dazu folgende Bemerkungen:

- Die Werte entsprechen Totalserumbilirubinwerten. Das direkte Bilirubin soll vom totalen Bilirubin nicht abgezogen werden.
- Sind Risikofaktoren (subpartale und neonatale Warnzeichen, neurologische Symptome, Bilirubinanstieg > 10 µmol/l/Std.) vorhanden, sollen die entsprechenden Grenzwerte im unteren Therapiebereich liegen (Graubereich unter Fototherapie- bzw. Austauschtransfusionsgrenze).
- Die maximale Austauschtransfusionsgrenze ist fix definiert. Diese fixe Grenze ist notwendig, um Neugeborene mit einem maximalen Bilirubin oberhalb der maximalen Austauschtransfusionsgrenze, also mit dem Risiko einer Bilirubinzephalopathie, erfassen und

	Fototherapie	Austauschtransfusion
Termingeborene > 2500 g, gesund	320 – 350 µmol/l	400 – 430 µmol/l
Termingeborene > 2500 g, krank oder mit Hämolyse	230 – 300 µmol/l	350 – 370 µmol/l
Frühgeborene 35 und 36 SSW oder Termingeborene < 2500 g	200 – 260 µmol/l	270 – 320 µmol/l

Tabelle 2: Behandlungsindikationen (Tabellenform)

Achtung: Bei Ikterus vor 48 Lebensstunden, insbesondere bei Ikterus praecox, sollte gemäss klinischem Ermessen eine Phototherapie bereits vor Erreichen des unteren Grenzwertes erwogen werden (siehe Abb. 2: Behandlungsindikationen).

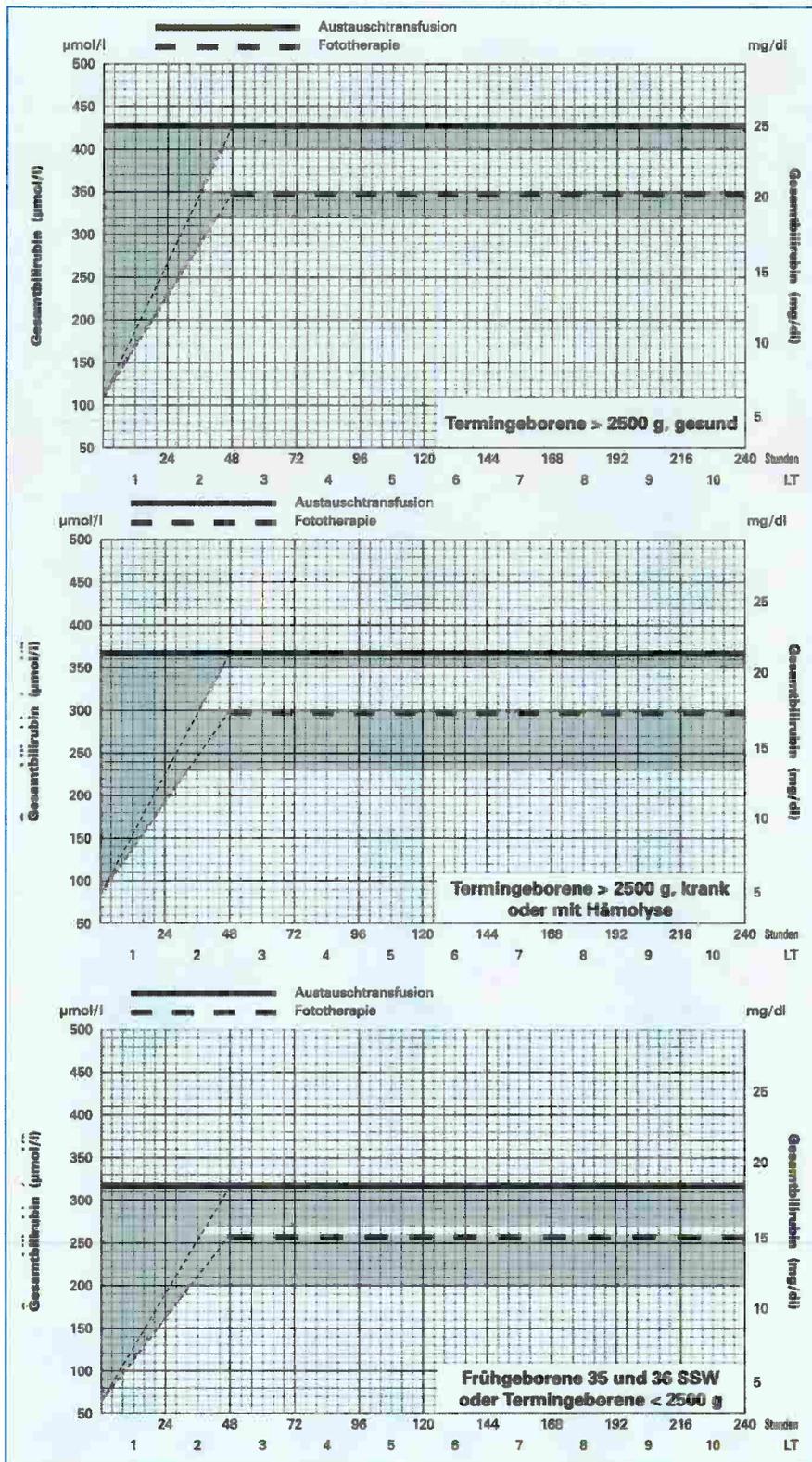


Abbildung 2: Behandlungseindikationen (Nomogramm)

nachkontrollieren zu können (siehe Kap. 7).

- Eine Hämolyse ist schwierig diagnostizierbar. Der direkte Coombstest alleine

ist nicht zuverlässig genug^{11), 12)} und die Retikulozytenmessung hat eine zu tiefe Sensitivität und Spezifität. Hauptkriterien der Hämolyse im klinischen Alltag:

- Hämatokrit < 45% oder Hämoglobin < 145 g/l
- Ikterus praecox (=in den ersten 24 Std)
- Totalbilirubin > 240 µmol/l in den ersten 48 Std.
- positiver direkter Coombstest
- Bilirubinanstieg trotz Fototherapie

Hauptursachen für eine Hämolyse sind die Rhesus- und ABO-Inkompatibilität, der Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel, der Pyruvate-Kinase-Mangel und die Sphärozytose.

4.2. Fototherapie

- Methoden der Fototherapie:
 - Eine Fototherapie kann in einem Inkubator, unter einem Wärmestrahler mit Servosteuerung, in einem Bilirubin-Bett und, mit Einschränkungen, auf einer fiberoptischen Matte durchgeführt werden. Für die Effizienz jeder Methode verweisen wir auf die Cochrane Database¹³⁾.
- Faktoren, die die Wirksamkeit der Fototherapie beeinflussen:
 - Die Lichtintensität (v. a. wirksam im blau-grünen Spektralbereich).
 - Der Abstand der Lichtquelle zur Haut
 - Die bestrahlte Körperoberfläche.
- Wichtige Hinweise bei der Durchführung der Fototherapie:
 - Kind nur mit kleiner Windel bekleiden, auf Körpertemperatur achten.
 - Zwei Lampen nur ausnahmsweise verwenden.
 - Augenschutz (nicht nötig beim Bilirubin-Bett oder fiberoptischer Leuchtmatte)
 - Auf genügend Flüssigkeit achten, eine prinzipielle Erhöhung der Flüssigkeitszufuhr ist jedoch nicht erforderlich (siehe Punkt 5).
 - Lichtpausen bis zu einer Stunde während Stillen und Pflegen des Kindes sind erlaubt (Augenschutz entfernen). Die Mutter soll so wenig wie möglich am Kontakt mit ihrem Kind gehindert werden.
 - Bilirubinbestimmung unter Fototherapie 8-12 stündlich, bei sinkenden Werten in der Regel 12-stündlich, aber spätestens nach 24 Std.
 - Die transkutane Bilirubinbestimmung ist während und nach Fototherapie nicht zulässig.
 - Sistieren der Fototherapie, wenn das Serumbilirubin unter den Fotothera-

piebereich gefallen ist. Bei Abbruch in den ersten 3–4 Lebenstagen und/oder Hämolysezeichen erneute Bilirubinbestimmung 12–24 Std. nach Abbruch.

- Klinische Kontrollen: Temperatur, Herzfrequenz und Atmung 4-mal pro Tag. Gewicht täglich (protokollieren).
- Die Phototherapiegeräte sollen regelmässig gewartet und die Leuchtkraft der Lichtquellen überprüft werden.

5. Ernährung

Eine optimale Energie- und Flüssigkeitszufuhr in den ersten Lebenstagen ist ein wichtiger Faktor, um die Entstehung und die Folgen einer Hyperbilirubinämie zu vermindern¹⁴. Die Anwendung der von der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie SGP empfohlenen Ernährungspraktiken für gesunde Neugeborene auf Wochenbettstationen können auch bei Vorliegen einer Hyperbilirubinämie angewendet werden¹⁵. Die Mütter sollten weiterhin frei nach Bedarf stillen können mit einer Frequenz zwischen 5–8-mal pro Tag bei Milcheinschuss und später 8–12-mal pro Tag.

Obwohl gestillte Neugeborene einen leicht höheren Bilirubin Spiegel haben als nicht gestillte¹⁶, sollte das Stillen während einer Hyperbilirubinämie oder Fototherapie weder behindert noch die Mütter betreffend Stillen entmutigt werden. Der Nutzen der Muttermilch überwiegt die Nachteile.

Etwa 1–2% der gestillten Neugeborenen entwickeln eine langdauernde Hyperbilirubinämie mit einem Maximum am 10.–15. Lebenstag und einer Normalisierung nach 3 bis 12 Wochen. Da der Muttermilchikterus ungefährlich ist, ist eine Stillpause nicht indiziert.

Das Angebot von Zusatzflüssigkeit und/oder Muttermilchersatzpräparaten (z. B.: 10–40 ml Dextrin-Maltose 10%) ist in folgenden medizinischen Situationen von Bedeutung, um das Risiko einer Hyperbilirubinämie günstig zu beeinflussen¹⁵:

- Frühgeborene in Wochenbettstationen.
- Neugeborene mit einem Geburtsgewicht < 2500 g oder > 4500 g.
- Untergewichtige Kinder (< 10. Perzentile).
- Weinen und Unruhe trotz vorangegangener wiederholter Brustmahlzeit (Durstzeichen).
- Hinweise für Dehydratation (Gewichtsverlust > 10%) oder anhaltende Gewichtsabnahme nach dem 4.–5. Lebenstag.

6. Empfehlungen für eine Verlegung in eine Neonatologie-Abteilung

Folgende Situationen bedürfen einer Verlegung auf eine neonatologische Abteilung zur weiteren Diagnostik und Therapie (intensivierte Fototherapie, Austauschtransfusion, und/oder intravenöse Immunglobulintherapie¹⁷):

- Klinische Zeichen, welche verdächtig sind für einen pathologisch bedingten Ikterus.
- Ikterus praecox.
- Bilirubinkonzentration nahe der unteren Austauschtransfusionsgrenze.
- Bilirubinanstiegsgeschwindigkeit von > 10 µmol/l pro Stunde.
- Anämie (Hämatokrit < 45% oder Hämoglobinwert < 145 g/l).
- Weiterer Anstieg der Bilirubinkonzentration unter Fototherapie (Therapieversager).
- Eine pränatal bereits bekannte Blutgruppeninkompatibilität mit signifikantem Antikörpertiter und/oder intrauteriner Therapie sind eine Indikation zur Geburt im Perinatalzentrum. In diesen Situationen ist ein früher Einsatz von Immunglobulinen zu erwägen¹⁷.

Verlegungen ikterischer Neugeborener in eine neonatologische Abteilung werden in der Regel durch den betreuenden Pädiater organisiert nach Absprache mit der aufnehmenden Klinik.

7. Erfassung von Bilirubinenzephalopathien in der Schweiz

In den letzten Jahren wird über eine Zunahme der Kinder mit Bilirubinenzephalopathie berichtet^{1)–3)}. Aus diesem Grund sollen künftig auch in der Schweiz Kinder mit einem Risiko für eine Bilirubinenzephalopathie erfasst werden. Der Swiss Paediatric Surveillance Unit soll jedes Kind, bei welchem ein Bilirubinwert oberhalb der maximalen Austauschgrenze dokumentiert wurde (Totalbilirubin > 430 µmol/l bei gesunden Termingeborenen, > 370 µmol/l bei Termingeborenen krank oder mit Hämolyse, und > 320 µmol/l bei Frühgeborenen 35 und 36 SSW und Kinder < 2500 g) gemeldet werden. Bei diesen Kindern sind spezielle Entwicklungskontrollen indiziert.

Referenzen:

- 1) Ebbesen F. Recurrence of kernicterus in term and near-term infants in Denmark. *Acta Paediatr* 2000; 89: 1213–1217.
- 2) Centers for Disease Control and Prevention. Kernicterus in full-term infants - United States, 1994–1998. *JAMA* 2001; 286: 299–300.
- 3) Johnson LH, Bhutani VK, Brown AK. System-based approach to management of neonatal jaundice and prevention of kernicterus. *J Pediatr* 2002; 140: 396–403.
- 4) Delèze G, von Muralt G, Renevey F, Schubiger G. Empfehlungen zur Phototherapie, Schweizerische Neonatologiegruppe. *Schweiz Ärztezeitung* 1984; 65: 1939.
- 5) Mieth D, Schubiger G, Pilloud P, Moessinger A. Abklärung und Behandlung von ikterischen Neugeborenen in Gebärkliniken. Neue Empfehlungen der Schweizerischen Neonatologiegruppe. www.neonet.ch/recommendations/1993.
- 6) American Academy of Pediatrics, Subcommittee on hyperbilirubinemia. Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. *Pediatr* 2004; 114: 297–316.
- 7) Marcinkowski M, Bühler C Leitlinien der Gesellschaft für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin. Hyperbilirubinämie - Diagnostik und Therapie bei reifen gesunden Neugeborenen. AWMF online / Leitlinie Neonatologie / Hyperbilirubinämie 2003.
- 8) Ives NK. Neonatal jaundice. In: Robertson's Textbook of Neonatology. Elsevier Churchill Livingstone 4th Edition, pp 661–678.
- 9) Kramer LI. Advancement of dermal icterus in the jaundiced newborn. *Am J Dis Child* 1969; 118: 454–458.
- 10) Bhutani VK, Johnson L, Sivieri EM. Predictive ability of a predischARGE hour-specific serum bilirubin for subsequent significant hyperbilirubinemia in healthy term and near-term newborns. *Pediatrics* 1999; 103: 6–14.
- 11) Stevenson DK, Fanaroff AA, Maisels MJ, Young BWY, Wong RJ, Vreman HJ et al. Prediction of hyperbilirubinemia in near-term and term infants. *Pediatrics* 2001; 108: 31–39.
- 12) Herschel M, Karrison T, Wen M, Caldarelli L, Baron B. Evaluation of the direct antiglobulin (Coombs) test for identifying newborns at risk for hemolysis as determined by end-tidal carbon monoxide concentration (ETCOc); and comparison of the Coombs' test with ETCOc for detecting significant jaundice. *J Perinatol* 2002; 22: 341–347.
- 13) Mills JF, Tudehope D. Fiberoptic phototherapy for neonatal jaundice. *Cochrane Database Syst Rev* 2001, CD002060.
- 14) Maisels MJ, Newman TB. Kernicterus in otherwise healthy, breast-fed term newborns. *Pediatrics* 1995; 96: 730–733.
- 15) Spalinger J, Schubiger G, Baerlocher K. Ernährung gesunder Neugeborener in den ersten Lebenstagen. *Paediatrica* 2003; 14: 24–25.
- 16) Maisels MJ, Gifford K. Normal serum bilirubin levels in the newborn and the effects of breastfeeding. *Pediatrics* 1986; 78: 837–843.
- 17) Gottstein R, Cooke RWI. Systematic review of intravenous immunoglobulin in haemolytic disease of the newborn. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003; 88: F6–F10.

Diese Empfehlungen wurden an den Versammlungen vom 25.10.2005 und 28.2.2006 der Schweizerischen Gesellschaft diskutiert und am 1.5.2006 vom Vorstand in Kraft gesetzt.

NEONATALE INFEKTION - ALLGEMEINE ASPEKTE

DIAGNOSE

Die Erfassung eines neonatalen Infektes basiert vor allem auf die Erhebung von **anamnestischen Risikofaktoren, klinischen Zeichen** und Laboruntersuchungen wie z.B. differenziertes Blutbild, CRP, Interleukin 6 oder Procalcitonin.

Der "Gold-Standard" zur Diagnose einer neonatalen Sepsis bleibt weiterhin die Blutkultur!
Neugeborene mit Zeichen einer Infektion gehören ohne weitere Laborabklärung in eine neonatologische Abteilung!

ANAMNESTISCHE RISIKOFAKTOREN FUER NEONATALE SEPSIS

- Mutter kolonisiert mit Streptokokken der Gruppe B (GBS im Vaginal- oder Rektalabstrich)
- Vorzeitige Wehen vor der 37. SSW
- Frühgeburtsbestrebungen
- Prolongierter Blasensprung > 24 Std.
- Fieber der Mutter sub partu
- Harnwegsinfekt der Mutter
- Infekt bei früheren Neugeborenen

KLINISCHE ZEICHEN EINER INFEKTION

- Apathie
- Schlechtes Trinken, Erbrechen, abdominelle Distension
- Hautfarbwechsel, grau-schmutziges Hautkolorit
- Atemnotsyndrom
- Apnoeanfälle
- Temperaturinstabilität: Hyper-/Hypothermie

Neugeborene mit auf eine Infektion verdächtigen Zeichen sind in kurzen Abständen wiederholt klinisch zu überwachen und allenfalls ohne Verzögerung auf eine Neonatologie-Abteilung zu verlegen.

BEHANDLUNG

- Die Behandlung eines Neugeborenen mit Antibiotika ohne Abnahme einer Blutkultur ist ein Kunstfehler!
- Eine antibiotische Therapie beim Neugeborenen hat zumindest zu Beginn immer systemisch zu erfolgen.
- Die perorale antibiotische Therapie eines Neugeborenen auf der Wochenbettstation ist ebenfalls ein Kunstfehler!
- Die Behandlung einer neonatalen Infektion hat immer auf einer Neonatologie-Abteilung zu erfolgen!

Empfehlungen zur Prävention und Therapie von Termin- und knapp frühgeborenen Kindern (> 34 SSW) mit erhöhtem Risiko einer perinatalen bakteriellen Infektion (early-onset Sepsis)

Revidierte Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie in Zusammenarbeit mit der Pädiatrischen Infektiologiegruppe Schweiz (PIGS)

Arbeitsgruppe der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie und der Pädiatrischen Infektiologiegruppe Schweiz (PIGS): (alphabetische Reihenfolge) Berger Christoph¹, Giannoni Eric², McDougall Jane³, Stocker Martin^{4*}

Einleitung

1996 wurden in den USA erstmals Empfehlungen zur Prävention von perinatalen Infektionen mit Streptokokken der Gruppe B (GBS) publiziert, welche in der Folge mehrmals revidiert wurden, letztmalig im Jahre 2010¹⁾. Diese Empfehlungen führten zu einer deutlichen Abnahme der neonatalen GBS-Infektionen in den USA^{1), 2)}. Auch in anderen Situationen mit einem erhöhten neonatalen Infektionsrisiko (Chorioamnionitis, prolongierter Blasensprung) konnte ein positiver Effekt einer peripartalen Antibiotikaprophylaxe gezeigt werden³⁾. In kürzlich publizierten Übersichtsarbeiten wird die Inzidenz der bewiesenen (positiver Erregernachweis) neonatalen early-onset Sepsis (Infektionsbeginn während den ersten 3 Lebenstagen) mit 0.76–0.9 auf 1000 Lebendgeburten beschrieben, wobei die effektive Inzidenz höher liegen dürfte (falsch negative Kulturen). Der Anteil der Infektionen mit GBS liegt zwischen 38 und 50%^{2), 4), 5)}. Die Angaben betreffend Mortalität von Neugeborenen mit einer GBS Sepsis liegen zwischen 4 und 11%, wobei frühgeborene Kinder eine deutlich höhere Mortalität aufweisen als Termingeborene^{1), 2)}. 2011 publizierte die American Academy of Pediatrics (AAP) die entsprechend angepassten Empfehlungen zur Betreuung von Neugeborenen mit einem erhöhten Risiko einer GBS-

Infektion⁶⁾. 2012 publizierte die AAP zusätzlich erstmals Leitlinien für das Management von Neugeborenen mit allgemein erhöhtem Risiko einer neonatalen early-onset Sepsis⁷⁾. 2001 wurden in der Schweiz Empfehlungen publiziert zur Betreuung von Neugeborenen von Müttern, die mit Streptokokken der Gruppe B kolonisiert sind. Neuere Daten und die 2010 revidierten Empfehlungen der CDC veranlassten die Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie (SGN), eine Überarbeitung der Schweizerischen Empfehlungen zu fordern. Leider existieren aktuell in der Schweiz keine nationalen Daten betreffend Inzidenz von neonatalen GBS-Infektionen. Diese revidierten Empfehlungen für die Schweiz stützen sich mehrheitlich auf die 2010–12 publizierten Empfehlungen der CDC und der AAP^{1), 6), 7)}. Da die mütterliche Besiedelung mit GBS nicht der einzige relevante Risikofaktor für eine early-onset Sepsis des Neugeborenen ist, wurden die Empfehlungen erweitert betreffend Management von Neugeborenen mit allgemein erhöhtem Risiko für eine bakterielle Infektion.

Ziel der Empfehlungen

Das Ziel dieser Empfehlungen ist den mit der Betreuung von Neugeborenen beauftragten Personen eine Hilfestellung zu geben betreffend Risikoabschätzung und sinnvoller Massnahmen, um einerseits neonatale Infektionen zu verhindern oder frühzeitig zu erkennen und andererseits die Rate von unnötigen Antibiotikatherapien möglichst tief zu halten. Frühgeborene Kinder unter 34–35 Schwangerschaftswo-

chen (SSW) sind üblicherweise auf einer neonatologischen Abteilung hospitalisiert und bedürfen einer speziellen Betreuung. Daraus ergibt sich, dass der Fokus dieser Empfehlungen bei der Betreuung von Termin- und knapp frühgeborenen Kindern (> 34 SSW) mit erhöhtem Risiko für eine bakterielle Infektion liegt.

Betreuung von Neugeborenen mit erhöhtem Infektionsrisiko (Abb. 1)

Das Management von Neugeborenen mit erhöhtem Risiko für eine neonatale Infektion ist abhängig von den klinischen Infektionszeichen und den vorhandenen Risikofaktoren. Die klinischen Infektionszeichen beim Neugeborenen sind unspezifisch und initial oftmals nur mild ausgeprägt. Da die klinischen Infektionszeichen initial auch gänzlich fehlen können, ist eine Beurteilung der vorhandenen Risikofaktoren für eine potentielle neonatale Infektion unabdingbar.

Risikofaktoren

für eine early-onset Sepsis⁷⁾:

1. Mütterlicher Nachweis von Streptokokken der Gruppe B (Vaginal/Rektal-Abstrich)
2. Zeichen einer Chorioamnionitis (mütterliches Fieber > 38° plus mindestens zwei weitere Symptome aus der Gruppe: Mütterliche Leukozytose (> 15 G/L), fetale Tachykardie (> 160/Min.), schmerzhafter Uterus und übelriechendes Fruchtwasser)
3. Prolongierter Blasensprung (> 18 Stunden vor Geburt)
4. Frühgeburtslichkeit

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass eine mütterliche Antibiotikaprophylaxe⁸⁾ die Inzidenz der early-onset Sepsis durch Gruppe B Streptokokken nachgewiesenermassen

§ **Mütterliche Antibiotikaprophylaxe:** Penicillin oder Amoxicillin sind die Antibiotika der Wahl zur GBS-Antibiotikaprophylaxe unter der Geburt. Erythromycin wird nicht mehr empfohlen⁹⁾. Bei bekannter Penicillinallergie (niedriges Risiko einer anaphylaktischen Reaktion) ist Cefazolin die Alternative erster Wahl, da es eine ähnliche Pharmakokinetik und Wirkung aufweist. Bei hohem Anaphylaxierisiko wird Clindamycin (unklar betreffend GBS-Resistenzen in der Schweiz) oder Vancomycin empfohlen. Eine effiziente und vollständige Prophylaxe ist per definitionem nur bei mindestens einer Antibiotikagabe 4 Stunden vor Geburt erfüllt. Diese Angaben beziehen sich auf Penicillin, Amoxicillin und Cefazolin. Aktuell gibt es keine genügend guten Daten betreffend der Pharmakokinetik von Clindamycin und Vancomycin⁹⁾.

1 Abteilung für Infektiologie, Universitäts-Kinderkliniken Zürich.

2 Neonatologie, Universitäts-Kinderklinik Lausanne.

3 Neonatologie, Universitäts-Kinderklinik Bern.

4 Neonatologie, Kinderspital Luzern.

* Redaktionelle Verantwortung.

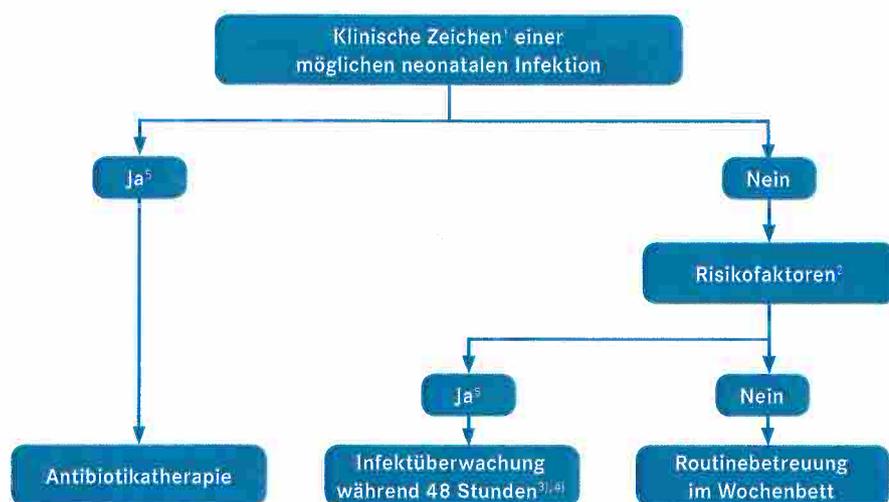


Abbildung 1: Betreuung von Termin- und knapp frühgeborenen Kindern (>34 SSW) mit erhöhtem Risiko für eine bakterielle Infektion (early-onset Sepsis)

- 1) Tachypnoe, Atemnotsyndrom, Apnoen, Tachykardie/Bradykardie, verzögerte Rekapillarisation, kühle Peripherie, Temperaturinstabilität, neurologische Auffälligkeiten, Erbrechen/Nahrungsunverträglichkeit
- 2) Mütterlicher GBS-Nachweis (Vaginal/Rektal-Abstrich; aktuell oder St.n.), Frühgeburtlichkeit, prolongierter Blasensprung > 18 Std., Chorioamnionitis (mütterliches Fieber >38° plus 2 weitere Symptome: mütterliche Leukozytose, fetale Tachykardie, schmerzhafter Uterus, übelriechendes Fruchtwasser)
- 3) Alle 4 Stunden Kontrolle von klinischem Allgemeinzustand, ANS-Zeichen, peripherer Zirkulation, Temperatur
- 4) Bei primärer Sektio (ohne Blasensprung, ohne Wehenbeginn) kann unabhängig vom mütterlichem GBS-Nachweis auf eine Überwachung verzichtet werden
- 5) Bei Vorhandensein von mehreren Risikofaktoren und/oder klinischen Infektionszeichen Infektlabor gemäss Absprache mit zuständiger Neonatologie

senkt, jedoch das Risiko für eine neonatale Infektion nicht völlig eliminiert. Deshalb ist die Indikation einer mütterlichen Antibiotikaprophylaxe gleichbedeutend mit der Notwendigkeit einer engmaschigen neonatalen Überwachung während 48 Stunden^{1), 6)}. Über 90% der Neugeborenen mit einer peripartal übertragenen Sepsis werden innerhalb der ersten 24–48 Lebensstunden klinisch symptomatisch, was die Bedeutung der engmaschigen neonatalen Überwachung unterstreicht^{7)–9)}.

Mögliche klinische Zeichen einer early-onset Sepsis:

1. Tachypnoe, Atemnotsyndrom, Apnoen
2. Tachykardie/Bradykardie, verzögerte Rekapillarisation, kühle Peripherie
3. Temperaturinstabilität (Hyperthermie/Hypothermie)
4. Neurologische Auffälligkeiten
5. Erbrechen/Nahrungsunverträglichkeit

Neugeborene mit klinischen Zeichen vereinbar mit einer neonatalen Infektion: Die klinischen Zeichen einer neonatalen Infektion sind vielfältig und unspezifisch. Im Gegensatz zum tiefen positiven prädiktiven Wert, sind die klinischen Zeichen sensitive Marker einer neonatalen Infektion, auch

wenn eine peripartale Antibiotikaprophylaxe durchgeführt worden ist^{1), 6), 7)–11)}. Jedes Neugeborene mit klinischen Zeichen einer möglichen neonatalen Infektion soll nach Abnahme von Blutkulturen* eine antibiotische Therapie erhalten^{1), 6), 7), 11)}. Als Standardtherapie wird ein Aminoglykosid (z. B. Amikacin oder Gentamicin) kombiniert mit Amoxicillin intravenös eingesetzt. Antibiotika der Gruppe der Cephalosporine sollen

* Die **Abklärung einer symptomatischen, neonatalen Infektion** beinhaltet zwingend eine Blutkultur. Es soll darauf geachtet werden, dass die Kultur vor Beginn der Antibiotikatherapie abgenommen wird und das Blutvolumen möglichst 1 ml beträgt^{7), 14)}. Die Notwendigkeit der Liquorkultur wird kontrovers diskutiert (Ausschluss/Nachweis einer Meningitis, Erregernachweis für eine optimale Antibiotikawahl und Bestimmung der Therapiedauer)^{1), 6)}. Zwingend ist die Indikation einer Lumbalpunktion bei positiven Blutkulturen und/oder schwer erkrankten Neugeborenen, wobei darauf hingewiesen werden muss, dass Neugeborene mit Meningitis und negativen Blutkulturen beschrieben worden sind^{7), 15)}. Um eine inadäquate initiale Therapie zu vermeiden, kann die primäre Antibiotikatherapie in Meningitisdosierung (Amoxicillin 200 mg/kg/Tag anstelle von 100 mg/kg/Tag) verabreicht werden. Der initiale Verzicht auf eine Lumbalpunktion ist immer eine aktive Entscheidung (idealerweise mit Begründung in der Krankengeschichte). Im Zweifelsfall soll diese nach 1–2 Krankheitstagen nachgeholt werden⁷⁾. Die Abnahme von Urinkulturen, Magensaftuntersuchungen und Hautabstriche haben keine Bedeutung bei Verdacht auf early-onset Sepsis⁷⁾.

aufgrund des hohen Risikos einer frühen Resistenzentwicklung nur in speziellen Situationen eingesetzt werden^{7), 12), 13)}.

Asymptomatische Neugeborene mit erhöhten Risikofaktoren für eine early-onset Sepsis: Die wichtigste Massnahme bei asymptomatischen Neugeborenen mit erhöhtem Risiko für eine early-onset Sepsis ist eine Überwachung während der ersten 2 Lebenstagen (kein ambulantes Wochenbett). Diese beinhaltet eine 4-stündliche Überwachung der Vitalzeichen, inkl. Temperatur und Beurteilung der peripheren Perfusion (Rekapillarisationszeit, Hautkolorit und Wärme der Extremitäten) und muss von einer entsprechend geschulten Person durchgeführt werden. Die korrekte mütterliche Antibiotikaprophylaxe bei GBS-Trägertum reduziert das Risiko einer neonatalen Infektion, eliminiert dies jedoch nicht völlig^{1), 6)}. Andererseits ist das Infektionsrisiko bei primärer Sektio (vor Wehenbeginn und Blasensprung) unabhängig vom GBS-Status minimal, weshalb bei primärer Sektio auf eine Antibiotikaprophylaxe der Mutter und die Überwachung des Neugeborenen verzichtet werden kann^{1), 6), 7), 11)}. Entgegen den neuen CDC-Empfehlungen¹⁾ empfehlen wir bei asymptomatischen Neugeborenen von Müttern mit Zeichen einer Chorioamnionitis nicht grundsätzlich eine Antibiotikatherapie, sondern ebenfalls eine Überwachung des Neugeborenen während den ersten 48 Lebensstunden. Diese Empfehlung deckt sich mit den neuen Empfehlungen aus Australien und Neuseeland¹¹⁾ und den 2012 publizierten Guidelines der AAP betreffend Management von Neugeborenen mit erhöhtem Risiko einer early-onset Sepsis⁷⁾. Das Risiko für eine neonatale Infektion nimmt bei mehreren gleichzeitig vorhandenen Risikofaktoren zu und ist bei Termingeborenen von Müttern mit GBS-Trägertum und Vorhandensein einer Chorioamnionitis am höchsten⁷⁾. Ob in einer solchen Situation Infektionsparameter im Blut¹⁾ bestimmt werden und allenfalls eine Antibiotikatherapie begonnen wird, soll mit den zuständigen Neonatologen abgesprochen werden. Zwingend muss das Neugeborene engmaschig überwacht werden.

Asymptomatische Neugeborene von Müttern mit unbekanntem GBS-Status: Bei fehlender GBS-Screeninguntersuchung (nicht durchgeführt oder Resultat unbekannt) gilt der Grundsatz, dass eine Antibiotikaprophylaxe unter Geburt und eine

postnatale Überwachung während 48 Stunden indiziert ist, falls ein zusätzlicher Risikofaktor für eine neonatale Infektion vorliegt (Frühgeburtlichkeit vor 37 % SSW, prolongierter Blasensprung > 18 Stunden, Zeichen einer Chorioamnionitis)^{11, 6)}. Aufgrund der hohen Rezidivrate einer GBS-Besiedelung erscheint es sinnvoll, den Nachweis einer früheren GBS-Besiedelung (z. B. während einer früheren Schwangerschaft) ebenfalls als Risikofaktor zu werten^{24), 25)}.

Dauer der Antibiotikatherapie bei neonatalem Infektverdacht: Da die klinischen und laborchemischen Zeichen einer möglichen neonatalen Infektion unspezifisch sind und bei symptomatischen Neugeborenen im Zweifelsfall eine Antibiotikatherapie begonnen werden muss, ist es wichtig, die Notwendigkeit der Therapie nach 48 Stunden zu reevaluieren. Aufgrund von Klinik, negativen Kulturen und laborchemischen Parametern kann nach dieser Zeitspanne meist eine neonatale Infektion mit genügender Sicherheit ausgeschlossen und die Antibiotikatherapie gestoppt werden^{7), 16), 20)–23)}. Die mehrfache Beobachtung, dass eine zu lange weitergeführte Antibiotikatherapie (> 5 Tage) mit vermehrten Todesfällen und nekrotisierender Enterokolitis bei Frühgeborenen einhergeht, unterstreicht die Bedeutung, die empirisch begonnene Antibiotikatherapie bei fehlenden Zeichen (negative Kulturen, fehlender Anstieg von laborchemischen Parametern wie z. B. CRP) rechtzeitig, d. h. nach spätestens 48–72 Std. abzusetzen^{26)–28)}.

¶ Der positiv und negativ prädiktive Wert verschiedenster bisher untersuchter Laborparameter ist betreffend Früherkennung einer neonatalen Infektion ungenügend, um die Frage zu beantworten, ob eine Antibiotikatherapie notwendig ist oder nicht^{7), 9), 16)–20)}. Aus diesem Grund erscheint uns eine allgemeine Empfehlung zur Bestimmung der Infektionsparameter im Blut nicht gerechtfertigt. Diese Empfehlung deckt sich mit den neuen Empfehlungen aus Australien und Neuseeland¹¹⁾. Auch in den neuen Empfehlungen der AAP werden die Infektionsparameter nur für die Beurteilung der Therapiedauer, nicht aber für den Entscheid des Therapie-startes benutzt⁷⁾. Diverse Publikationen zeigen einen hohen negativ prädiktiven Wert für im Verlauf bestimmte Infektionsparameter, welche erlauben, die empirisch begonnene Antibiotikatherapie zu beenden (siehe oben: Dauer der Antibiotikatherapie bei neonatalem Infektverdacht)^{16), 20)–23)}.

Referenzen

- Centers for Disease Control and Prevention. Prevention of perinatal group B streptococcal disease. *MMWR* 2010; 59: 1–32.
- Weston EJ, Pondo T, Lewis MM et al. The Burden of invasive early-onset neonatal sepsis in the United States, 2005–2008. *Pediatr Infect Dis J* 2011; 30: 937–941.
- Kenyon S, Boulvain M, Neilson JP. Antibiotics for preterm rupture of membranes. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010 Aug; 4; (8): CD001058.
- Daley AJ, Isaacs D, Australian Study Group for Neonatal Infections. Ten-year study on the effect of intrapartum antibiotic prophylaxis on early onset group B streptococcal and *Escherichia coli* neonatal sepsis in Australasia. *Pediatr Infect Dis J* 2004; 23: 630–634.
- Vergnano S, Menson E, Kennea N et al. Neonatal infections in England: the NeonN surveillance network. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2011; 96: F9–F14.
- Policy Statement of the American Academy of Pediatrics. Recommendations for the prevention of perinatal group B Streptococcal (GBS) disease. *Pediatrics* 2011, 128: 611–6.
- Clinical report of the American Academy of Pediatrics. Management of neonates with suspected of proven early-onset bacterial sepsis. *Pediatrics* 2012; 129: 1006–15.
- Escobar GJ, Li DK, Armstrong MA et al. Neonatal sepsis workups in infants ≥ 2000 grams at birth: A population-based study. *Pediatrics* 2000; 106: 256–263.
- Ottolini MC, Lundgren K, Mirkinson LJ et al. Utility of complete blood count and blood culture screening to diagnose neonatal sepsis in the asymptomatic at risk newborn. *Ped J Inf Dis* 2003; 22 (5): 430–434.
- Bromberger P, Lawrence JM, Braun D. The influence of intrapartum antibiotics on the clinical spectrum of early-onset group B streptococcal infection in term infants. *Pediatrics* 2000; 106: 244–250.
- Clifford V, Garland SM, Grimwood K. Prevention of neonatal group B streptococcus disease in the 21st century. *J Paed Child Health* 2012; 48: 808–15.
- P de Man, Verhoeven BA, Verbrugh HA et al. An antibiotic policy to prevent emergence of resistant bacilli. *Lancet* 2000; 355 (9208): 973–8.
- Manzoni P, Farina D, Mallet E et al. Risk factors for progression to invasive fungal infection in preterm neonates with fungal colonization. *Pediatrics* 2006; 118 (6): 2359–64.
- Connel TG, Rele M, Cowley D et al. How reliable is a negative blood culture result? Volume of blood submitted for culture in routine practice in a children's hospital. *Pediatrics* 2007; 119: 891–896.
- Stoll B, Hansen N, Sánchez P et al for the Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Early-onset neonatal sepsis: The burden of group B Streptococcal and *E. coli* disease continues. *Pediatrics* 2011; 127 (5): 817–826.
- Benitz WE. Adjunct laboratory tests in the diagnosis of early-onset neonatal sepsis. *Clin Perinatol* 2010; 37: 421–438.
- Buckler B, Bell J, Sams R et al. Unnecessary workup of asymptomatic neonates in the era of group B streptococcus prophylaxis. *Inf Dis Obst Gyn* 2010.
- Jackson GL, Engle WD, Seldelbach DM et al. Are complete blood cell counts useful in the evaluation of asymptomatic neonates exposed to suspected chorioamnionitis? *Pediatrics* 2004; 113 (4): 1173–1180.
- Newman TB, Puopolo KM, Wi S et al. Interpreting complete blood counts soon after birth in newborns at risk for sepsis. *Pediatrics* 2010; 126 (5): 903–909.
- Ng PC, Lam HS. Diagnostic markers for neonatal sepsis. *Curr Opin Pediatr* 2006; 18: 125–131.
- Benitz WE, Han MY, Madau A et al. Serial serum C-reactive protein levels in the diagnosis of neonatal infection. *Pediatrics* 1998; 102: e41.
- Pourarous M, Bada HS, Koreones SB et al. Significance of serial C-reactive protein responses in neonatal infection and other disorders. *Pediatrics* 1993; 92 (3): 431–435.
- Stocker M, Fontana M, el Helou S et al. Use of Procalcitonin-guided decision-making to shorten antibiotic therapy in suspected neonatal early-onset sepsis: Prospective randomized intervention study. *Neonatology* 2010; 97: 165–174.
- Cheng PJ, Chueh HY, Liu CM et al. Risk factors for recurrence of group B Streptococcus colonization in a subsequent pregnancy. *Obstet Gynecol* 2008; 111: 704–709.
- Turrentine MA, Ramirez MM. Recurrence of group B Streptococci colonization in subsequent pregnancy. *Obstet Gynecol* 2008; 112: 259–264.
- Alexander VN, Northrup V, Bizzaro MJ. Antibiotic exposure in the newborn intensive care unit and the risk of necrotizing enterocolitis. *J Pediatr* 2011; 159: 392–397.
- Cotton CM, Taylor S, Stoll B et al. Prolonged duration of initial empirical antibiotic treatment is associated with increased rates of necrotizing enterocolitis and death for extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2009; 123: 58–66.
- Kuppala VS, Meinen-Derr J, Morrow AL et al. Prolonged initial empirical antibiotic treatment is associated with adverse outcomes in premature infants. *J Pediatr* 2011; 159: 720–725.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Martin Stocker
Leitender Arzt Neo/Ips
Kinderspital
6004 Luzern
martin.stocker@luks.ch

Die Autoren haben keine finanzielle Unterstützung und keine anderen Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

NEONATALE KONJUNKTIVITIS

BEDEUTUNG

Die **Chlamydien-Konjunktivitis** heilt in der Regel spontan ohne Residuen. Die oberen Luftwege sind jedoch meistens ebenfalls mit Chlamydien kolonisiert, und es besteht ein erhöhtes Risiko für eine spätere Chlamydien-Pneumonie; daher zielt die antibiotische Behandlung einer neonatalen Chlamydien-Konjunktivitis vor allem auf die Verhütung der später auftretenden Chlamydien-Pneumonie. Die **Gonokokken-Konjunktivitis** ist sehr selten, beinhaltet jedoch das grosse Risiko einer bleibenden Kornealäsion. Die **Pseudomonas aeruginosa-Konjunktivitis** kann ebenfalls Kornealäsionen hinterlassen. Chlamydien-, Gonokokken- und Pseudomonas-Konjunktivitiden sollten daher immer systemisch behandelt werden.

Der Nachweis von anderen Erregern im Konjunktivalsekret: Staphylokokken, Streptokokken, H. influenzae ist oft zufällig und muss nicht unbedingt einen kausalen Zusammenhang mit dem Augeninfekt haben.

ABKLÄRUNG

Bei der leichteren Form mit gelb-serösem Ausfluss ist eine Abklärung nicht notwendig. Sie ist jedoch immer indiziert bei purulentem Ausfluss mit Lidödem und Hyperämie der Konjunktiva:

- a) Ausstrich mit Gramfärbung: Gram neg. Diplokokken? (Gonokokken)
- b) Immer auch allgemein-bakteriologische Kultur
- c) Gonokokken-Chlamydiennachweis (Gen-Probe)

Die Probe wird durch leichtem Abreiben von Epithelzellen aus der unteren conjunctiva tarsi gewonnen. Eitriges Sekret ist für den Chlamydien-Nachweis ungeeignet.

BEHANDLUNG

1. Unspezifische Konjunktivitis

- Das betroffene Auge mit einem nassen Tupfer (Leitungswasser) von aussen nach innen auswischen.
- Erst wenn nach 48 Stunden keine Besserung sichtbar ist, lokale Behandlung z.B. mit Spersapolyomyxin Augentropfen 4-6 x täglich erwägen.

2. Chlamydien-Konjunktivitis

Reichlich polynukleäre Neutrophile und wenig Bakterien im Grampräparat. Bei dringendem Verdacht Behandlung vor dem Erregernachweis einleiten:

- Augen mit nassem Tupfer (Leitungswasser) von aussen nach innen auswischen
- Erythromycin* 20 mg/kg/q 12 h per os während 2 Wochen
- Behandlung der Eltern einleiten.

3. Gonokokken-Konjunktivitis

Bei Nachweis von Gram-neg. Diplokokken im Grampräparat: sorgfältige klinische Untersuchung vor allem der Gelenke, Blut- und ev. Liquorkultur, dann sofort behandeln ohne den Kulturnachweis abzuwarten:

- Augen reinigen mit nassen Tupfer (Leitungswasser)
- Rocephin* 25-50 mg/kg/q 24 h oder Claforan* 25 mg/kg/q 12 h IM oder IV während 7 Tagen
- Abklärung und Behandlung der Eltern einleiten.

4. Pseudomonas-Konjunktivitis

- Immer systemische Behandlung!

LOKALE AUGENREINIGUNG

Augensekret kann, statt wie bisher mit steriler Kochsalzlösung, in Zukunft mit Leitungswasser entfernt werden. Ein steriler Tupfer wird mit Leitungswasser angefeuchtet und das Auge von aussen nach innen ausgewischt.

AUGENPROPHYLAXE

Die traditionelle Verabreichung von desinfizierenden Augentropfen an jedes Neugeborene nach der Geburt ist bei den gegenwärtigen epidemiologischen und medizinischen Verhältnissen in der Schweiz nicht mehr sinnvoll. Eine Augenprophylaxe wird seit 1981 in der Frauenklinik Zürich nicht mehr durchgeführt. In den letzten 10 Jahren ist ein einziger Fall mit Augengonorrhoe aufgetreten. Bei Müttern mit fraglicher oder nachgewiesener Gonorrhoe sollte dem Neugeborenen prophylaktisch eine einmalige Gabe von Rocephin 50 mg/kg i.v. oder i.m. verabreicht werden.

(*Empfehlungen des Center for Disease Control, USA).



HEPATITIS B: PROPHYLAXE DER PERINATALEN ÜBERTRAGUNG

Bedeutung

Neugeborene von HBV-infektiösen Müttern werden häufig während der Geburt mit dem Hepatitis B-Virus angesteckt. Diese "vertikale" Übertragung führt gewöhnlich zu einem HBV-Trägerstatus, der häufig bis ins Erwachsenenalter zu einer chronischen Hepatitis und später zu einer Leberzirrhose oder einem Hepatom mit tödlichem Ausgang führt. Mit einer Impfung unmittelbar nach Geburt kann eine perinatale HBV-Übertragung mit über 90% Wirksamkeit verhindert werden.

Erfassung von infektiösen Schwangeren

Damit ein gefährdetes Kind unmittelbar nach Geburt geimpft werden kann, muss eine serologische Abklärung vor der Geburt erfolgen. Ein Screening für Hepatitis B ist sicher indiziert bei Frauen mit erhöhtem Risiko (Drogenabhängige, Medizinalberufe, Frauen aus dem nahen und fernen Osten sowie aus Schwarzafrika).

Da aber auch Schwangere ohne anamnestisches Risiko in 1 bis 2% chronische Trägerinnen sein können, wird in der Schweiz ein generelles Screening empfohlen.

Bei allen Schwangeren wird vor der Geburt **HBs-Antigen** im Serum bestimmt.

Indikation zur Impfung des Kindes

Aktiv und passiv:

- bei positivem Nachweis von HBs-Antigen bei der Mutter (ebenfalls bei positivem Nachweis von HBV-RNA mittels PCR)

Nur aktiv

- Wenn die Mutter zwar HBs-Antigen negativ ist, aber einer Hochrisikogruppe angehört (z.B. i.v. Drogenkonsum). Bei Frühgeborenen kann diese Impfung kombiniert mit den übrigen ab dem 2. Monat durchgeführt werden.
- bei einer Mutter mit isolierten HBc-Antikörpern (d.h. HBc-AK pos und HBs-AK neg). [Diese Bestimmung wird in der Schweiz nicht routinemäßig durchgeführt].

Durchführung der Impfung

1. passive Immunisierung:

Möglichst rasch nach Geburt, i.m. anterolaterale Seite des Oberschenkels oder i.v.

Die Wirksamkeit der passiven Impfung mit Hepatitis B-Immunglobulin lässt nach den ersten drei Tagen nach Geburt rasch nach. Sind mehr als 72 Stunden nach Geburt verflossen, ist eine passive Impfung nicht mehr sinnvoll, da der Schutz kaum besser ist als mit einer aktiven Impfung allein.

2. aktive Immunisierung

In den ersten 12 Stunden nach Geburt i.m. an einer anderen Stelle wie die passive Impfung.

3. Boosterimpfungen: Mit 1 und 6 Monaten (bei Frühgeborenen zusätzlich mit 15 - 24 Monaten).

Impfstoffe:

- passive Impfung: Hepatitis-B-Immunglobulin Behring: 1 ml (entspricht 200 IE anti-HBs) i.m. oder i.v.
- aktive Impfung:
 - Gen H-B-Vax Pro 5 (MSD) 0,5 ml zu 5 µg HBsAG
 - Engerix-B (SK&F) 0,5 ml zu 10 µg HBsAG
 - Heprecomb (Berna) 0,25 ml zu 5 µg HBsAG

Für die 2. und 3. Impfung kann ein anderer Impfstoff verwendet werden wie für die 1. (Vaccine 1995;13:1685-1689).

Die 3. Dosis kann kombiniert (zusammen mit Di, Te, Per, Polio und Hib) verabreicht werden.

Die Kosten für die Impfung übernimmt die Krankenkasse (KVG. Leistungsverordnung Art. 12j).

Serologische Kontrolle

Ein Überprüfung des Impferfolges ist ab dem 7. Monat (1 Monat nach der letzten Dosis) und spätestens mit 12 Monaten unerlässlich. Bei HBs-Antikörpern <100 IE/l muss eine vierte Dosis verabreicht und einen Monat später die Immunantwort überprüft werden.

Stillen

Eine HbS-Antigen positive Mutter kann sofort nach der Geburt stillen, wenn die postnatale Immunprophylaxe konsequent durchgeführt wird. Auf keinen Fall aber darf Milch einer infektiösen Mutter anderen Kindern gegeben werden.

Vorgehen bei unbekannter Infektiosität der Mutter

Ist die Hepatitis-Serologie innert 12 Stunden nach Geburt noch nicht bekannt, so wird eine aktive Impfung begonnen. Stellt sich später heraus, dass die Mutter HBs-AG positiv ist, wird eine passive Impfung innert 3 Tagen nachgeholt.

Abklärung der übrigen Familie

Wenn eine Schwangere neu als Trägerin von Hepatitis B-Virus entdeckt wird, sollten alle Personen, die mit ihr im selben Haushalt leben, insbesondere der Sexualpartner, auf HBc-Antikörper abgeklärt werden.

Alle in der Familienabklärung erfassten Personen, die **anti-HBc negativ** sind, sollten **dreimal aktiv geimpft** werden.

Glossar

HBV	Hepatitis B-Virus
HBV-DNA	Genom des Hepatitis B-Virus; kann mittels PCR nachgewiesen werden; bedeutet sicher infiziert. Dieser Test ist aufwändig und wird nicht routinemässig durchgeführt.
HBs-AG	Hepatitis B-surface-Antigen; Marker einer bestehenden HBV Infektion
HBe-AG	lösliches Antigen; Marker für hohe Infektiosität einer HBV-Infektion.
Anti-HBs-IgG	Antikörper gegen HBs; Marker für Immunität gegen HBV.
Anti-HBc-IgG	IgG-Antikörper gegen Hepatitis B-core-Antigen; Marker für durchgemachte oder noch bestehende HBV-Infektion.
Anti-HBc-IgM	IgM-Antikörper gegen Hepatitis B-core-Antigen; Marker für relativ frische oder aktive HBV-Infektion (mit den Routinetests kann zwischen Anti-HBc IgG and Anti-HBc IgM nicht unterschieden werden)

Referenz

Empfehlungen des BAG zur Prävention der Mutter-Kind-Übertragung von Hepatitis B.

Link: <http://www.swiss-paediatrics.org/de/paediatrica/vol18/n2/pdf/27-32.pdf>

Oder: www.bag.admin.ch Suche: Hepatitis B Mutter-Kind

Verfasst von: HU Bucher, März 1996.

Letzte Revision: HU Bucher Januar 2014



HEPATITIS C

Allgemeines

- Zirka 3% der Weltbevölkerung hat sich mit HCV infiziert; bei den Schwangeren liegt die Prävalenz weltweit zwischen 1-8%, bei den Kindern liegt diese zwischen 0.05 und 5% (Länder mit hohem Einkommen: 0.05-0.36%).
- Die akute Hepatitis C verläuft in zirka 75% der Fälle anikterisch und in der Regel milde. Charakteristisch ist der hohe Anteil von ca. 50% chronischen Verläufen mit fluktuierenden Serum-Transaminasen. Die chronische Hepatitis C verursacht häufig nur geringe klinische Symptome, geht aber in 10-25% in eine Zirrhose über. Es wurden auch Fälle von Leberkarzinom und Leberversagen beschrieben.
- Nach der Einführung des HCV-Screening für alle Blutprodukte ist die vertikale Transmission der Hauptinfektionsmodus für HCV-Infektionen im Kindesalter. Etwa 3-10% der HCV-infizierten Mütter übertragen das Virus auf das Kind. Der Zeitpunkt der Übertragung ist nicht klar.
- Risikofaktoren für eine vertikale Transmission sind unter anderem HIV-HCV-Koinfektion, i.v. Suchtmittelkonsum, hohe mütterliche HCV-Viruslast. Die vertikale Transmission wird i.d.R. nur bei HCV-RNA positiven Müttern beschrieben.
- Bislang konnte keine klinische Intervention die vertikale Transmission signifikant senken.
- Eine Interferon-Behandlung steht heute für Kinder ab 3 Jahren zur Verfügung

Serologische Abklärung

- Ein universelles HCV-Screening während der Schwangerschaft wird zur Zeit nicht empfohlen. Da die HCV-Viruslast während der Schwangerschaft fluktuiert, wird eine nochmalige Bestimmung im 3. Trimenon empfohlen da dies in der Beratung z.B. bez. Stillen evt. einfließt.
- Eine Bestimmung der Hepatitis-C-Serologie aus dem Nabelschnur ist nicht sinnvoll.
- Selbst ein positiver Nachweis von HCV-RNA bei Geburt bedeutet nicht, dass ein Kind dauernd angesteckt ist. Es sind auch transiente HCV-Infektionen beim Neugeborenen beschrieben.
- Ein sicherer Ausschluss einer HCV-Infektion bei einem Kind ist erst mit (18) - 24 Monaten bei fehlenden Antikörpern möglich.

Stillen

- Stillen erhöht nicht die vertikale Transmissionsrate und ist somit grundsätzlich erlaubt. Auswärtige Spitäler sollen vor der Beratung der Schwangeren/Wöchnerin Rücksprache mit NEO USZ oder mit der Infektiologie Kinderspital Zürich aufnehmen.
- Bei hochvirämischen Müttern mit einer HCV-Viruslast > 10 Mio HCV-RNA Kopien ist vom Stillen eher abzuraten, wobei die Fakten dazu noch nicht eindeutig sind.
- Kein Stillen bei:
 - Akuter mütterlicher HCV-Infektion im dritten Trimenon
 - Blutende, verletzte Brustwarzen
 - Koinfektion mit HIV

Nachuntersuchungen

Kopie des Austritsberichtes an die Infektiologische Sprechstunde des Kinderspital Zürich schicken, mit der Bitte das Kind zwischen 18-24 Monaten für eine Nachkontrolle aufzubieten.

Literatur

- Chun-Yan Y et al. *World J Hepatol* 2014;27: 643-651
- Ray Kim W. *Microbes Infect* 2002; 4: 1219-1225
- Kanaan T et al. *J Paediatr Child Health* 2013; 49: 649-653
- Le Champion A et al. *Viruses* 2012; 4: 3531-3550
- Workowski KA, Berman S (CDC). *MMWR Recomm Rep* 2010; 59: 1-110
- Tosone G et al. *World J Hepatol* 2014; 6: 538-548

Verfasst HU Bucher Mai 2002, revidiert Juni 2008

Letzte Revision Juni 2015 J-C. Fauchère und C. Relly (Infektiologie, KiSpi ZH)



VARIZELLEN WÄHREND DER SCHWANGERSCHAFT UND DER PERINATALZEIT

Man unterscheidet zwischen VZV während der Schwangerschaft, perinatal, und postnatal.

1. Varizellen während der Schwangerschaft

Der VZV ist teratogen und eine Varizelleninfektion der Mutter kann folgende Folgen für den Fet haben: Chromosomenanomalien, Abort, Frühgeburtlichkeit, und kongenitale Fehlbildungen wenn die Infektion der Mutter während der Embryogenese stattfindet. Die Inzidenz ist sehr gering (0.4 bis 2%) und man spricht in diesem Fall von kongenitalem Varzellensyndrom oder Varizellenembryopathie. Am häufigsten getroffen sind die Haut (Hautnarben entlang der Dermatomen, Hypoplasie der Extremitäten), die Augen (Katarakte, Chorioretinitis), und das ZNS.

2. Varizellen in der Perinatalzeit

Wenn die Mutter in den letzten 21 Tagen vor Geburt eine Varizelleninfektion macht, ist das Neugeborene in 24% betroffen. Inkubationszeit (zwischen Hautausschlagbeginn der Mutter und des Kindes) 9 bis 15 Tage. Die Mortalität und Morbidität können bei einer perinatalen Infektion hoch sein.

3. Varizellen postnatal beim Neugeborenen

Die postnatale VZV beginnt typischerweise 10 bis 28 Tage nach Geburt und verläuft normalerweise mild. Die Mortalität ist gegen VZV Infektion bei älteren Kindern leicht erhöht, bleibt dennoch sehr tief (8 in 100'000). Es sind keine speziellen Maßnahmen notwendig.

4. Abklärungen und Behandlung

1. Varizellen-Kontakt während der Schwangerschaft ¹	
<p>Vorgehen: <u>Anamnese:</u> wenn negativ → <u>Antikörpernachweis:</u> Seronegativ → <u>VZIG²:</u> spätestens 96 Std nach Kontakt Dosierung: 125 IE pro 10 Kg (Minimum) intramuskulär</p>	<p>Risiko: Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung der Mutter wenn seronegativ: 95% VZIG verhindert nicht immer die Infektion, mildert jedoch den Verlauf ab. Der Schutz für den Feten ist fraglich.</p>
2. Varizellen während der Schwangerschaft	
<p>Vorgehen: <u>VZIG:</u> nein <u>Acyclovir:</u> nicht routinemässig empfohlen bei unkompliziertem Varizellen Verlauf <u>Pränatale Diagnostik:</u> Sonographie Monitoring <u>Kind bei Geburt:</u> IgM als Marker einer intrauterin durchgemachten Varizellen-Infektion hat eine tiefe Sensitivität Sensitiver ist die Persistenz von IgG im Alter von 3-Monaten Neugeborene mit einer Varizellen-Embryopathie benötigen keine Isolierung</p>	<p>Risiko: In der 1. SS-Hälfte sehr geringes Risiko, maximal 2%, eines kongenitalen Varzellensyndroms: Extremitätenatrophie, narbige Hautläsionen, ZNS und Augenbefall. In der 2. SS-Hälfte zunehmend fetale Infektionen bei ca 50%, die jedoch selbstlimitierend und am Ende der SS. asymptomatisch sind</p>
3. Zoster während der Schwangerschaft und Geburt	
<p>Vorgehen: keine speziellen Maßnahmen</p>	<p>Risiko: Keine fetale Übertragung</p>

4. Exanthembeginn bei der Mutter 5 Tage vor / 2 Tage nach der Geburt	
Vorgehen: <u>Mutter:</u> Entbindung wenn möglich verzögern <u>Kind:</u> asymptomatische Kinder isolieren oder nach Hause entlassen Keine Mutter-Kind Trennung VZIG: 25 IE/KG IM Stillen ja Acyclovir ³ nur bei erkrankten Kindern	Risiko: einer neonatalen Varzellenerkrankung: 25-50%. Krankheitsverlauf oft schwer, Mortalität: ~30%
5. Neonatale Exposition nach der peripartalen Zeit im Punkt 4 erwähnt	
Vorgehen: Mütter mit Varizellen oder Zoster müssen nicht von ihrem <u>eigenen</u> Neugeborenen isoliert werden Neugeborene müssen nicht von ihren an Varizellen erkrankten Geschwistern zu Hause isoliert werden Neugeborene mit Varizellen Exposition möglichst rasch nach Hause entlassen	Gesunde Termingeborene mit postnataler Exposition benötigen kein VZIG. Hospitalisierte FG >28 SSW mit negativer Anamnese bzw. Seronegativität der Mutter → VZIG 25 IE/KG IM Frühgeborene unter 28 SSW: VZIG 25 IE/KG IM unabhängig von Anamnese/Serologie-Status der Mutter

- ¹ Inkubationszeit von Varizellen: 14-16 (10-21) Tagen
- ² VZIG: Varicella-Zoster Immun Globulin
Das Präparat Varitect wird von der Kantonsapotheke geführt
Anwendung IM oder IV je nach Präparat (Varitect via Kurzinfusion)
Dosierung: 25 IE/KG
- ³ Acyclovir 20 mg/kg/q 8h, Kurzinfusion über 1 Stunde. Dauer: 10-14 Tage

Literatur

RedBook Online. The Report of the Committee on Infectious Disease. 2013;
<http://aapredbook.aappublications.org/>

Infectious Diseases of the Fetus and Newborn Infant. Remington and Klein.
2011, 7th Edition. Elsevier Saunders.

Verfasst von: D. Mieth

Letzte Revision: R. Arlettaz Mieth, Dezember 2013

VORGEHEN BEI KONNATALER TOXOPLASMOSE

Verzicht auf das Toxoplasmose-Screening in der Schwangerschaft
Kurze zusammenfassende Begründung**Schweizerische Arbeitsgruppe für kongenitale Toxoplasmose******Boubaker K, Bucher HU, Garweg JG, Hoesli I, Hohlfeld P, Kind C, Raeber PA, Rudin C, Vaudaux B**

In der Schweiz bestand bis anhin während der Schwangerschaft ein sogenanntes *wildes* Toxoplasmose-Screening. Das bedeutet, dass in der Vergangenheit keine offizielle Empfehlung für ein Screening während der Schwangerschaft oder bei einer Geburt bestand. Dementsprechend wird heute zwar ein grosser Teil der schwangeren Frauen auf Toxoplasmose untersucht, allerdings nicht alle und auch nicht alle nach denselben Methoden.

Die heute zur Verfügung stehenden Labormethoden zum Nachweis einer Frischinfektion in der Schwangerschaft haben zwar teilweise eine hohe Sensitivität für toxoplasma-spezifische Antikörper, leider aber oft keine optimale Spezifität, weshalb z.B. im Falle des IgM-Nachweises mit dem ISAGA-Test immerhin etwa 6% der positiven Resultate falsch sind. Dies führt dazu, dass einerseits zahlreiche schwangere Frauen gar nicht oder nur ungenügend untersucht werden, und dass andererseits heute viele Frauen wegen vermeintlicher Frischinfektionen in der Schwangerschaft medikamentös behandelt werden. Letzteres unter anderem auch deshalb, weil der Aviditätstest, der heute breite Anwendung findet, in vielen Fällen eine Frischinfektion zu lange anzeigt.

Auch die im Fruchtwasser durchgeführte fetale Diagnostik mittels PCR ist schlecht standardisiert und ergibt je nach Labor und Zeitpunkt der Untersuchung nicht nur falsche positive sondern auch falsche negative Resultate. Man kann sich deshalb bei der Entscheidung zu einer Therapie oder insbesondere für einen Schwangerschaftsabbruch im Einzelfall nicht auf die Resultate verlassen.

Aufgrund eines international durchgeführten, ausgedehnten Reviews aller aus der Literatur verfügbaren Daten (EUROTOXO) ist man zudem in den letzten Jahren zum Schluss gekommen, dass es keinen wissenschaftlich verwertbaren Beweis dafür gibt, dass eine Therapie der schwangeren Frauen mit akuter Toxoplasmose während der Schwangerschaft einen günstigen Effekt bezüglich der vertikalen Übertragung der Infektion auf das Kind, oder bezüglich der Morbidität beim infizierten Kind aufweist. Dasselbe gilt auch für die Behandlung Neugeborener mit konnataler Toxoplasmose, insbesondere bezüglich der Rezidivhäufigkeit und Schwere von okulären Manifestationen der Toxoplasmose.

Aus zwei verschiedenen Regionen der Schweiz (Basel, Lausanne) kommen heute identische Informationen zur Seroprävalenz der Toxoplasmose bei schwangeren Frauen sowie zur Inzidenz der konnatalen Toxoplasmose. Diese Resultate stehen mit den im Rahmen der Swiss Pediatric Surveillance Unit erhobenen Daten zur Inzidenz der symptomatischen konnatalen Toxoplasmose in der Schweiz der Jahre 1995-1998 im Einklang. Diese Daten haben gezeigt, dass die Seroprävalenz der Toxoplasma-Antikörper bei schwangeren Frauen in der Schweiz von > 50% in den Achzigerjahren des 20. Jahrhunderts kontinuierlich auf aktuell knapp über 30% zurückgegangen ist. Eine konnatale Toxoplasmose betrifft heute lediglich noch 1 Kind auf 2'300 Lebendgeburten, eine symptomatische Infektion sogar nur gerade 1 Kind auf etwa 14'000 Lebendgeburten. Maximal erleiden in der Schweiz von den jährlich 73'000 schwangeren Frauen höchstens deren 130 eine akute Toxoplasmose während der Schwangerschaft.

Allein schon die oben genannten Zahlen stellen das bisher übliche Vorgehen im Lichte einer Nutzen-Kosten-Analyse massiv in Frage. Die Tatsache aber, dass keine der bis anhin als wirksam erachteten Therapien während der Schwangerschaft oder beim Neugeborenen einen wissenschaftlich belegbaren, günstigen Effekt aufweist, lässt ein Festhalten an der bisherigen Politik gar als unverantwortlich erscheinen. Vor allem wenn man bedenkt, wie vielen werdenden Eltern man mit dieser Methode während einer Schwangerschaft erhebliche Sorgen und Ängste zumutet, und wie viele Kinder man durch eine intrauterine Abklärung einer viel grösseren potentiellen Gefahr (Risiko des Fruchttodes durch eine Amniozentese: ca. 1%) aussetzt.

Die neue Strategie

Die primäre Prävention ist die einzige Präventionsstrategie, der im Rahmen des EUROTOXO-Projekts ein gewisses Wirksamkeitspotential zugestanden worden ist. Andere Aspekte, die stark in den Köpfen verankert sind, können hingegen als nicht ganz richtig betrachtet werden. So spielen beispielsweise Katzen eine nur untergeordnete Rolle, während beim Verzehr von rohem oder ungenügend gekochtem Fleisch auch Geflügel eine wesentliche Rolle zu spielen scheint. Dementsprechend möchten wir schwangeren Frauen in der Schweiz vereinheitlichte und aktualisierte Präventionsbotschaften senden. Dazu wurden die Botschaften in den beiliegenden Unterlagen für die Öffentlichkeit überarbeitet. Auf die Untersuchung von Schwangeren auf das Vorhandensein oder Fehlen von Toxoplasma-spezifischen Antikörpern wollen wir ganz verzichten. Hingegen sollen die etablierten Surveillance-Programme in Basel, Lausanne und der SPSU ein paar Jahre weitergeführt werden. Abschliessend sind wir der Meinung, dass die von symptomatischer kongenitaler Toxoplasmose betroffenen Kinder auch ohne Screening, im Rahmen unserer guten Gesundheitsversorgung, erfasst werden.

Wir sind uns bewusst, dass ein solcher Paradigmenwechsel gut begleitet werden muss, damit bei schwangeren Frauen keine Unsicherheit entsteht. Wichtig ist, dass die Fachleute den Patientinnen die Gründe für den Verzicht auf eine Abklärung bezüglich Toxoplasmose im Rahmen einer Schwangerschaft nachvollziehbar erklären können. Aus diesem Grund fassen wir nachstehend alle wichtigen Informationen für schwangere Frauen und Frauen mit Kinderwunsch zusammen. Diese Informationen können Sie auch als Merkblatt auf der Internetseite www.bag.admin.ch/themen/medizin herunterladen. Mehr Hintergrundinformationen zur Strategie finden Sie am 13. Dezember 2008 im Swiss Medical Weekly Supplément: *Toxoplasmosis during pregnancy and infancy: a new approach for Switzerland*.

WAS IST EINE TOXOPLASMOSE?

Die Toxoplasmose ist eine Infektionskrankheit, die von einem mikroskopisch kleinen Parasiten verursacht wird. Rund ein Drittel der Bevölkerung wird im Verlaufe des Lebens angesteckt, meistens ohne dass dabei Krankheitssymptome auftreten. Die Übertragung erfolgt in erster Linie durch den Genuss von rohem oder ungenügend gekochtem Fleisch.

WAS BEDEUTET DIE TOXOPLASMOSE FÜR DIE SCHWANGERE FRAU?

Wenn eine Frau während der Schwangerschaft angesteckt wird, kann die Infektion auch auf das ungeborene Kind übertragen werden. In seltenen Fällen kann dies beim Kind zu Augentzündungen und Hirnschäden führen.

WIE KANN ICH MEIN KIND IM MUTTERLEIB SCHÜTZEN?

Es gibt zwar Medikamente mit einer gewissen Wirksamkeit gegen den Parasiten, diese vermögen allerdings die Übertragung auf das Kind oder Symptome beim Kind nicht zu verhindern. Eine Diagnostik oder Therapie der Infektion während der Schwangerschaft ist deshalb nicht hilfreich.

GIBT ES TROTZDEM EINE MÖGLICHKEIT, MEIN KIND ZU SCHÜTZEN?

Sie können das Risiko einer Toxoplasmose für Ihr Kind verkleinern, indem Sie durch einige einfache Vorsichtsmassnahmen die Wahrscheinlichkeit reduzieren, dass Sie sich während der Schwangerschaft mit dem Parasiten anstecken.

WORAUF MUSS ICH BESONDERS ACHTEN, IN DER KÜCHE UND BEIM ESSEN?

Verzichten Sie während der Schwangerschaft konsequent auf den Genuss von rohem (z.B. Tartarbrötchen) oder ungenügend gekochtem/gebratenem (blutigem) Fleisch (insbesondere Rind, Lamm, Geflügel oder Wild). Waschen Sie stets gründlich Ihre Hände und Küchengeräte, wenn Sie rohes Fleisch oder Innereien angefasst haben.

KANN ICH NOCH MEHR TUN (HAUS, GARTEN, BERUF)? WENN ICH EINE KATZE HALTE?

Bei Katzen kann sich der Parasit im Darm vermehren und deshalb mit dem Kot ausgeschieden und in der Umwelt deponiert werden. Auch wenn das daraus resultierende Ansteckungsrisiko als eher gering eingestuft wird, ist es dennoch sinnvoll, die Hände auch nach dem Anfassen von Sand oder Erde und dem Verarbeiten von frischem Gemüse stets zu waschen. Geben Sie Ihrer Katze kein rohes Fleisch, sondern Büchsenfutter. Das Katzenkistchen soll nicht in der Küche stehen. Tragen Sie Gummihandschuhe zum Reinigen der Katzentoilette und waschen Sie sich auch danach die Hände. Beachten Sie eine gute Handhygiene auch, wenn Sie in der Landwirtschaft, einem Restaurationsbetrieb, einem Blumengeschäft oder einer Kleintierhandlung arbeiten.



NEUGEBORENE HIV-POSITIVER MÜTTER

Hintergrund

In Januar 2016 wurden vom BAG neue „Empfehlungen der Eidgenössischen Kommission für sexuelle Gesundheit (EKSG) zur Prävention der HIV-Übertragung von der Mutter auf das Kind“ veröffentlicht (siehe Merkblatt „07a HIV BAG 2016“). Grundsätzlich sind, bei einer konsequent durchgeführten antiretroviralen Therapie während der Schwangerschaft und einer gegen Ende des 3. Trimenons vollständig supprimierten Viruslast, eine Sectio und eine neonatale Postexpositionsprophylaxe (Neo-PEP) nicht mehr indiziert. Das Stillen bleibt aber nach wie vor nicht empfohlen.

Umgang mit dem Neugeborenen

Die Einhaltung von Standardhygienemassnahmen im Umgang mit dem Neugeborenen ist ausreichend (kein Unterschied zu anderen Neugeborenen!).

Medikamentöse Neonatale Postexpositionsprophylaxe (Neo-PEP)

- Bei HIV-positiven Müttern welche während der Schwangerschaft mit antiretroviraler Therapie so behandelt sind, dass die HIV-Viruslast vollständig supprimiert ist, besteht kein messbares HIV Übertragungsrisiko für das Neugeborene.
- Bei Nachweis einer positiven mütterlichen Viruslast vor der Geburt wird das weitere Procedere zusammen mit spezialisierten Infektiologen, Gynäkologen und Kinderinfektiologen besprochen. Wir erhalten ein Laufblatt von der Kinderinfektiologie mit der Therapie des Neugeborenen. Da die Kinderinfektiologen das Resultat der Viruslast abwarten müssen, um das Laufblatt zu ergänzen, kann es sein, dass wir die Information erst kurz vor der Geburt erhalten.
- Bei fehlender Empfehlung (z.B. aufgrund unvorhergesehener Geburt oder unbekannter Viruslast) bitte um Kontaktaufnahme mit dem Jourarzt Infektiologie des Kinderspitals Zürich via Zentrale (044 266 71 11).
- Wenn eine Neo-PEP gemäss Angaben auf dem Laufblatt bzw. gemäss Rücksprache mit den Kinderinfektiologen indiziert ist, soll diese innerhalb von 6 Stunden nach der Geburt begonnen werden.

Stillen

Grundsätzlich nicht empfohlen wegen des möglichen Übertrittes von mütterlichen Medikamenten in die Muttermilch mit potentiellen Auswirkungen auf das Kind (mitochondriale Toxizität), oder durch eine Reaktivierung von latentem HIV in Zellen in der Muttermilch. Auch eine Mutter mit nicht nachweisbarer HIV-Viruslast sollte davon überzeugt werden, nicht zu stillen.

Labor

Infektserologie aus Nabelschnur nur auf spezielle Indikation (z.B. Toxoplasmose-Verdacht usw). Notwendige Blutentnahmen im Zusammenhang mit einer allfälligen Neo-PEP werden auf dem Laufblatt festgelegt.

Impfungen

Keine BCG-Impfung. Alle anderen Impfungen gemäss Impfplan.

Nachkontrollen

- Kontrolltermin in der infektiologischen Poliklinik des Kinderspitals Zürich im Alter von 4 Wochen.
- Falls aufgrund der gewählten Neo-PEP eine vorzeitige ambulante Laborkontrolle notwendig ist, wird dies auf dem Laufblatt vermerkt. Der Termin soll dann telefonisch mit dem Jourarzt Infektiologie des Kinderspitals (via Zentrale, 044 266 71 11) vor Austritt vereinbart werden.
- Kopie des Austrittsberichtes an Infektiologie Kispi

Administratives

Laufblatt: wird für jede Mutter von den Infektiologen (USZ interne oder auch von externen Infektiologen) begonnen und zu Geburtshelfern, Neonatologen, päd. Infektiologen (KiSpi) zur Vervollständigung gesandt (auch wenn keine Zustimmung für Aufnahme in HIV-Kohorten-Studie, d.h. es wird für immer ein Laufblatt erstellt). Auf dem Laufblatt ist geregelt, ob und falls ja, welche Neo-PEP dem Kind verabreicht werden soll.

Neonatales Datenblatt: Wird für jedes Kind, bei welchem die Mutter an der MoCHIV-Studie teilnimmt (siehe Vermerk auf dem Laufblatt) vom Neonatologen ausgefüllt (leere Formulare sind im Ordner „Varia“ im OA-Büro. Bei Unklarheiten Frau Liliane Clausen liliane.clausen@usz.ch kontaktieren). Der zugeteilte Childcode folgt immer vorab per Email an Jehudith Fontijn. Das Original wird an Frau Clausen, Abt. Infektionskrankheiten, URAE 53, im Hause gesandt. Eine Kopie soll in der KG abgelegt werden!

Austrittsbericht an

- Einweisende Geburtsklinik / prakt. Geburtshelfer
- Kinderarzt
- Ärztliche Leitung Infektiologie Kinderspital, Steinwiesstr. 75, 8032 Zürich (rechtzeitig!). Das Kind wird im Alter von 1 Monat für die klinische Kontrolle einschliesslich HIV-Serologie (Blutentnahme) aufgebeten.

Referenzen

1. Fachkommission Prävention der HIV-Übertragung von der Mutter auf das Kind, BAG/Übertragbare Krankheiten. BAG Bulletin 4, 25.1.2016, pp 80-81 (siehe Merkblatt 07a)
2. Nadal D, Arlettaz R, Berger Ch. Die vertikale HIV-Infektion kann heute erfolgreich verhütet werden, bleibt aber eine Herausforderung. Noch unveröffentlichtes Skript für die Therapeutische Rundschau.
3. Van de Perre P, Rubbo PA, Viljoen J, et al. HIV-1 reservoirs in breast milk and challenges to elimination of breast-feeding transmission of HIV-1. Sci Transl Med 2012;4:143sr3.
4. Committee on Pediatric A. Infant feeding and transmission of human immunodeficiency virus in the United States. Pediatrics 2013;131:391-6.
5. Taylor GP, Anderson J, Clayden P, et al. British HIV Association and Children's HIV Association position statement on infant feeding in the UK 2011. HIV Med 2011;12:389-93.

Verfasst von: HU Bucher März 2004

Letzte Revision: R. Arlettaz, C. Relly und L. Clausen, Juli 2016



RICHTLINIEN FÜR DIE BCG-IMPfung

Indikation zur BCG-Impfung

Die BCG-Impfung von Kindern schweizerischer oder ausländischer Nationalität, deren Eltern festen Wohnsitz in der Schweiz haben, ist nicht indiziert.

Dagegen wird die BCG-Impfung von Neugeborenen und Kindern < 1 Jahr, deren Eltern aus Ländern mit hoher Tuberkuloseprävalenz (Afrika, Asien, Teile von Südamerika, Osteuropa) stammen und die möglicherweise in diese Länder zurückkehren, wird weiterhin empfohlen.

Ferienreisen von beschränkter Dauer in Länder mit hoher Tuberkuloseinzidenz sind keine Indikation für eine BCG-Impfung.

Kontraindikationen

- Defekt der zellvermittelten Immunität
- Bekannte HIV-Infektion
- Die BCG-Impfung kann gleichzeitig mit einer aktiven und passiven Impfung gegen Hepatitis B erfolgen

BDG-Impftechnik

- Die BCG-Impfung soll vorzugsweise kurz vor Spitalaustritt vorgenommen werden.
- Die Anweisungen in der Packungsbeilage (Auflösung des Impfstoffs, Schutz gegen Licht, Art der Spritze und Nadel) müssen eingehalten werden.
- Die Injektion muss streng intrakutan, vorzugsweise in der Deltoideusregion, erfolgen.
- Üblicherweise wird auf der linken Seite geimpft.
- Die Dosis ist nicht bei allen Produkten für alle Altersgruppen identisch (s. Packungsbeilage).
- Eine nässende Wunde während 2 bis 4 Wochen nach der Impfung ist normal. Sie wird mit einem trockenen Verband behandelt.

Referenz

Schweizerischer Impfplan (www.bag.admin.ch -> Impfplan)

Schweizer Lungenliga, Handbuch Tuberkulose, 2011, Elterninformation in vielen Sprachen.

(www.tbinfo.ch)

Verfasst von: R. Arlettaz 2004

Letzte Revision: HU Bucher Januar 2014

DIE SCHLAFPOSITION VON GESUNDEN NEUGEBORENEN UND DER PLÖTZLICHE KINDSTOD

Wie ein Säugling zum Schlafen hingelegt wird, ist wie viele andere pflegerische Massnahmen von Land zu Land unterschiedlich. In der Schweiz, wie in den meisten westlichen Ländern, schlief bis vor wenigen Jahren vermutlich die Mehrzahl der Säuglinge auf dem Bauch. Die Empfehlung, Säuglinge in Bauchlage zu betten, wurde in Europa und in den USA vor allem mit folgenden medizinischen Argumenten verbreitet: die Erstickungsgefahr bei allfälligem Erbrechen sei geringer, die motorische Entwicklung werde gefördert, Fehlstellungen der Hüftgelenke und der Wirbelsäule werde entgegengewirkt, und schliesslich könne die Atemfunktion verbessert werden.

Diese Argumente treten seit einigen Jahren wegen einer neuen Beobachtung in den Hintergrund: es gibt zunehmende Hinweise, dass die Bauchlage ein begünstigender Faktor bei der Entstehung des plötzlichen Todes sein könnte. Grössere Untersuchungen in Holland, Neuseeland und England zeigen eine Abnahme der Häufigkeit des plötzlichen Kindstods nach Änderung der Schlafposition auf den Rücken. Eine einfache Ursache für den plötzlichen Kindstod liess sich bisher nicht finden. Begünstigende Faktoren sind erst teilweise bekannt. Auch die Bauchlage stellt nur ein Teilaspekt dar, der zwar ernst genommen muss, aber deswegen nicht überbewertet werden soll. Da jedoch jedes bekannte Risiko vermieden werden sollte, empfiehlt die Schweizerische Gesellschaft für Pädiatrie **die Rückenlage in der Säuglingsperiode**.

In den ersten 3 - 4 Lebenswochen ist der plötzliche Kindstod sehr selten. Deswegen hat die Schlafposition während dieser Periode nicht die gleiche Bedeutung wie später. Trotzdem sollte bereits in den Kinderzimmern der Wochenbett-Abteilung diejenige Lagerung instruiert und eingeübt werden, die das Kind später auch zu Hause haben sollte:

- **Gesunde Neugeborene konsequent auf den Rücken gelagert werden**
- **Die sog. „stabile Seitenlage“ soll nicht mehr als Alternative zur Rückenlage empfohlen werden, da in dieser Lage das SIDS – Risiko erhöht bleibt.**
- **Schlafzimmer-Temperatur 18-20° C**
- **Schlafen im eigenen Bett, allenfalls im Schlafzimmer der Eltern**
- **Feste Matratze, keine Daunendecke, weder Kissen noch grosse Stofftiere**
- **Falls nötig Schlafsack oder einteiliger Schlafanzug (aber keine Schlafdecke)**
- **Nuggi oder Schnuller ohne Zucker beim Einschlafen geben, sobald Stillen gut funktioniert (also ab 2. -12. Lebensmonat)**
- **Rauchfreie Wohnung**

EINSATZ DES PULSOXIMETERS IM GEBÄRSAAL UND AUF DER WOCHENBETTSTATION

Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie

ZIELE

1. **Monitoring der Sauerstoff-Therapie** → **prä**duktale **Messung (rechte Hand/-gelenk)!**
 - Vermeidung Sauerstofftoxizität
 - Vermeidung von Hypoxämie
 - **Messung: immer rechter Unterarm/Hand!**
2. Frühdiagnose von zyanotischen Herzvitien (POx-Screening) → **post**duktale Messung
 - **Messung an untere Extremität**

INDIKATIONEN

- Primäre Reanimation im Gebärsaal: zum Ausschluss einer klinisch vermuteten Hypoxämie
- Überwachung eines Neugeborenen im Inkubator mit Sauerstofftherapie
- Ausschluss einer klinisch vermuteten Zyanose auf der Wochenbettstation

ANERKANNTEN NORMWERTE:

- | | |
|--|-----------------|
| • Zielbereich | 87-92% |
| • untere Alarmgrenze | 87% |
| • obere Alarmgrenze bei O ₂ -Gabe | 95% |
| • ohne O ₂ -Gabe | 100% oder keine |

AD NEONATALES SCREENING KONGENITALER ZYANOTISCHER HERZFELER MITTELS PULSOXYMETRIE (POX SCREENING)

Wir verweisen auf eine in Kürze erscheinende Empfehlung in Paediatrica Vol 16, No. 5, 2005.

- als Ergänzung zur sorgfältigen klinischen Untersuchung wird neu die Pulsoxymetrie empfohlen
- **postduktale (Fuss)** Sättigungsmessung im Verlauf des 1. LT idealerweise am ruhigen Kind
- höchsten Wert bei guter Pulswelle notieren, Ziel: $\geq 95\%$
- Falls Sättigung grenzwertig zwischen 90 – 94%: Wiederholung innerhalb einiger Stunden
- Falls Wert weiterhin $< 95\%$ bleibt, muss eine Echokardiographie durchgeführt werden
- Falls bei der ersten POX-Untersuchung $< 90\%$ ist oder ein klinischer Verdacht auf kong. Herzfehler besteht, muss sofort eine Echokardiographie durchgeführt werden

WICHTIGSTE FEHLERQUELLEN:

- Wärmelampe (Infrarotlicht)
- Abrutschen der Dioden
- Zu enge Befestigung mit Verminderung der arteriellen Pulsation
- Falscher Messort (prä-/postduktal)
- Achtung: adäquate Instruktion des Personals vor Einsatz des Gerätes

LITERATUR

- http://www.neonet.ch/assets/pdf/Empfehlungen_POx_CHD_SGN_d_edited.pdf

ÜBERWACHUNG VON NEUGEBORENEEN AUF DER WOCHENBETTSTATION

GRUNDLAGE:

Neugeborene auf der Wochenbettstation sind in Prinzip gesund und benötigen nur die unten aufgeführte Standardüberwachung.

Neugeborene, die eine besondere Überwachung bedürfen gehören in der Regel auf die Neonatologie-Abteilung.

Bei Abweichungen von der Norm bzw. bei Störungen wird der zuständige Pädiater/Neonatologe verständigt.

Atmung

- erste 3 Lebenstage: 1x täglich
- Während 1 Minute auszählen
- Technik: Thoraxbewegungen beobachten oder mit der Hand auf dem Thorax fühlen. Ev. Stethoskop verwenden
- Normal: Frequenz 40 - 60/Min

Puls

- erste 3 Lebenstage: 1x täglich.
- Während 15 Sekunden in Ruhe zählen
- Technik: mit Stethoskop über dem Herz
- Normal: 100 - 160/Min

Temperatur

- erste 3 Lebenstage: 1x täglich
- erstmals mit erstem Windelwechsel
- Technik: Rektalthermometer
- Normal: 36.5 – 37.5 C

Gewicht

- bis zur Entlassung: 1x täglich
- Um die Milchproduktion der Mutter zu objektivieren, wird ab 4. Lebenstag (Milcheinschuss) das Kind vor und nach dem Stillen gewogen, bis eine Gewichtszunahme stattfindet oder bis die Mutter voll stillt.
- Ein Gewichtsabfall von mehr als 10% des Körpergewichtes, oder eine fehlende Gewichtszunahme am 5. Lebenstag muss den Kinderarzt gemeldet werden. Wir empfehlen eine Bestimmung des Serum-Natriums, um eine hypertone Dehydratation auszuschliessen.

Miktion

- die erste Miktion auf der Wochenbettstation wird auf der Verlaufskurve vermerkt

Stuhl

- 90-95% aller Termingeborenen entleeren das erste Mekonium in den ersten 24 Stunden und praktisch 100% in den ersten 48 Lebensstunden.
- Jede Stuhlentleerung wird auf der Verlaufskurve notiert

Erbrechen

- wird auf der Verlaufskurve vermerkt

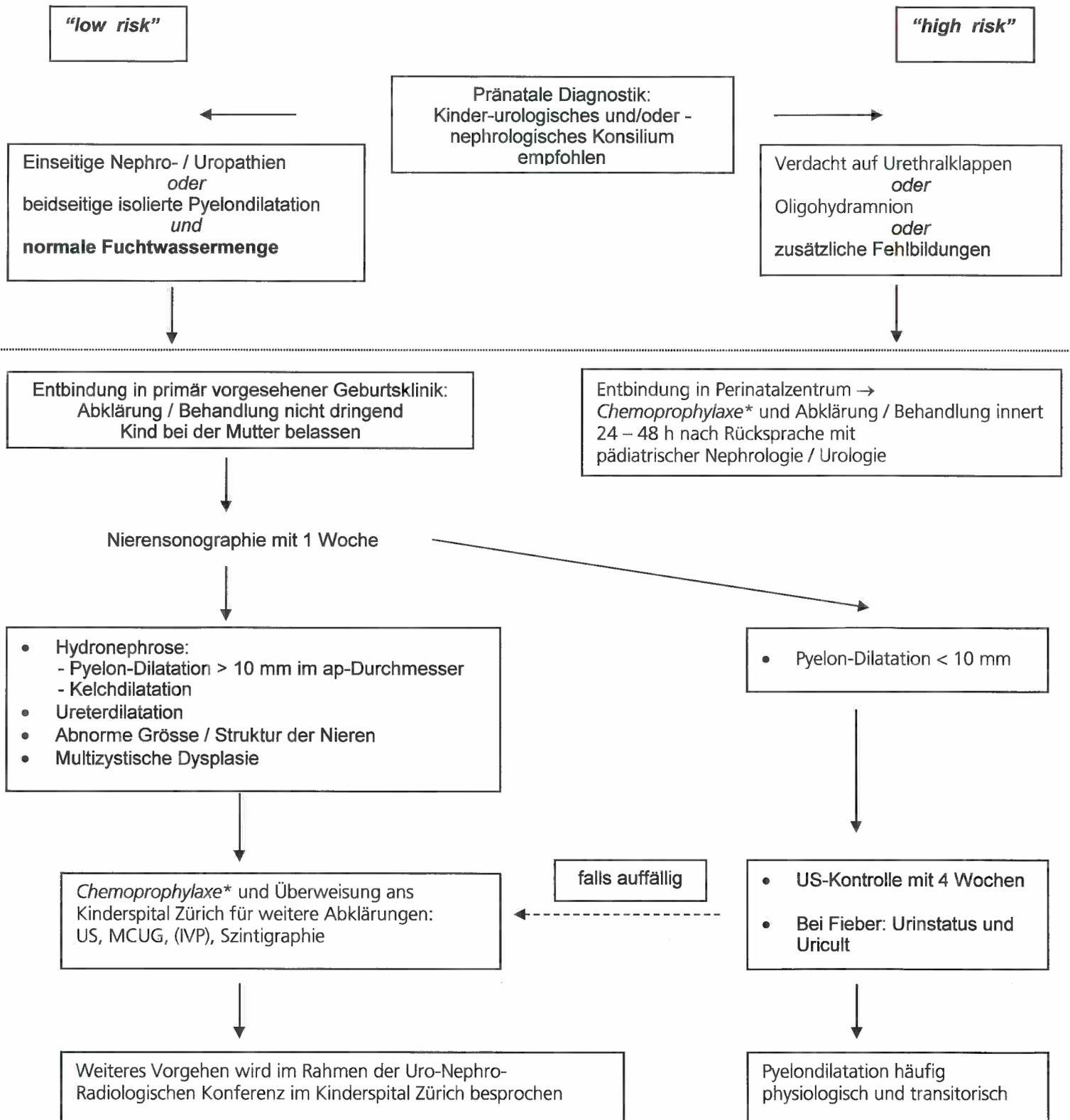
Ikterus

- TcB-Werte und Dauer der Fototherapie werden auf der Verlaufskurve vermerkt
- Serumbilirubinwerte sind auf dem Laborformular protokolliert

Varia

- Exanthem, Konjunktivitis und andere Veränderungen werden in die Verlaufskurve eingetragen

POSTNATALES VORGEHEN BEI PRÄNATAL FESTGESTELLTER NIEREN-HARNWEGSMISSBILDUNG



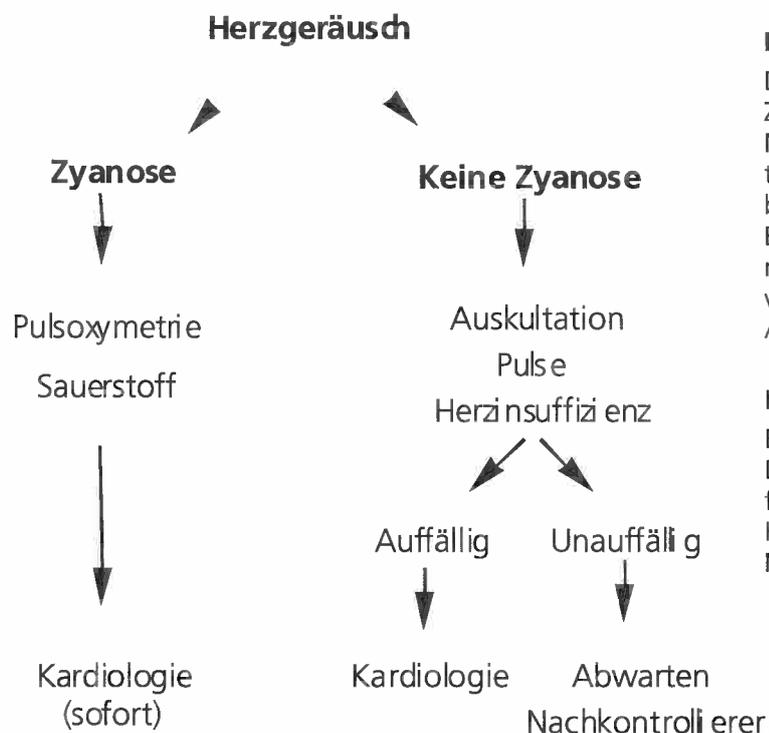
* Empfohlene *Chemoprophylaxe* bei Neugeborenen:
Amoxycillin 25 mg/kg pro Tag per os in 2 Dosen



ABKLÄRUNG EINES HERZGERÄUSCHES IN DEN ERSTEN LEBENSTAGEN

Bis 50% aller Neugeborenen weisen einmal während ihres Aufenthaltes im Säuglingszimmer der Wochenbettstation ein Herzgeräusch auf.

Bei welchen Kindern muss eine kardiologische Abklärung erfolgen? Triage:



Pulsoxymetrie

Der Schweregrad einer Zyanose kann durch Messung einer transkutanen Sättigung besser beurteilt werden. Ein Pulsoxymeter ist in den meisten Spitälern vorhanden (oft in der Anästhesiologie).

Herzauskultation

Es gibt keine scharfe Definition eines funktionellen Herzgeräusches beim Neugeborenen.

Das funktionelle Geräusch hat folgende Eigenschaften:

- Austreibungsgeräusch, nicht lauter als 1/6 oder 2/6
- Lokalisation: parasternal links, über der Pulmonalis, über Erb
- Frequenz: mittel- / tieffrequent
- kein Click, kein Gallop, kein Schwirren, kein Diastolikum

Pulse

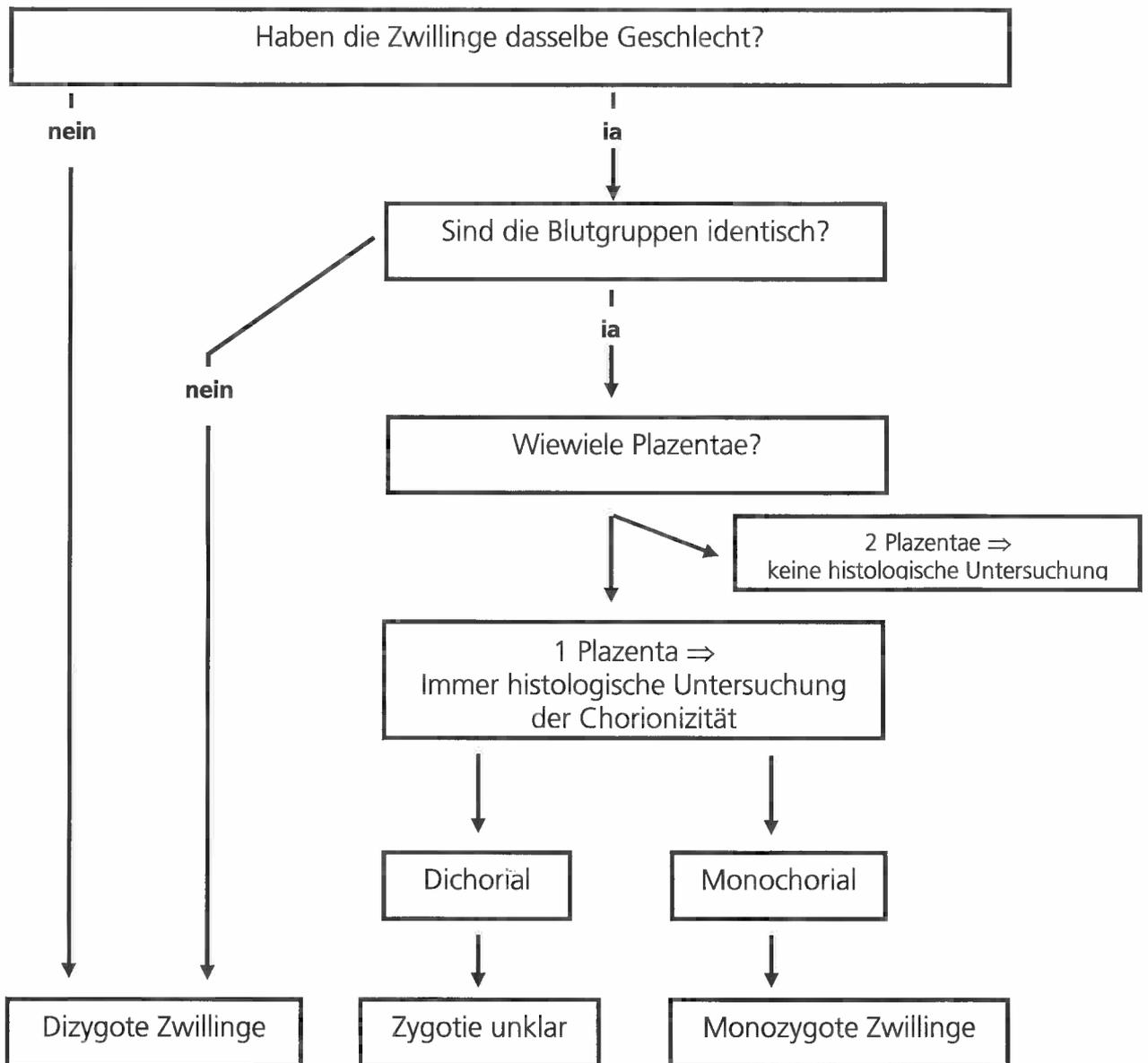
Qualität der axillären und inguinalen Pulsen beurteilen

Herzinsuffizienz

Die besten klinischen Zeichen sind: Trinkschwäche (Mutter zuhören!), Tachypnoe/Dyspnoe, und Hepatomegalie.

Bei Verdacht auf ein funktionelles Herzgeräusch ist bei unauffälligen Pulsen sowie fehlenden Herzinsuffizienzzeichen es vernünftig, abzuwarten und das Kind in monatlichen Abständen nachzukontrollieren. Bei Persistenz des Geräusches im Alter von ca. 6 Monaten ist eine kardiologische Abklärung empfohlen.

ZYGOTIE-ABKLAERUNG BEI ZWILLINGEN



FRAGEN AN NEONATOLOGIE, FRAUENKLINIK UNIVERSITÄTSSPITAL ZÜRICH

Über die Telefon-Nummer **044 255 53 08** steht Ihnen 24 Stunden ein neonatologischer OA/OAe zur Verfügung.

ANHANG

- Betreuung von Frühgeborenen 34 0/7 bis 36 6/7 Schwangerschaftswochen
- Empfehlungen zum neonatalen Screening kongenitaler Herzfehler
- Betreuung von Neugeborenen ≥ 34 0/7 SSW mit erhöhtem Hypoglykämierisiko

Fauchère Jean-Claude, November 2017

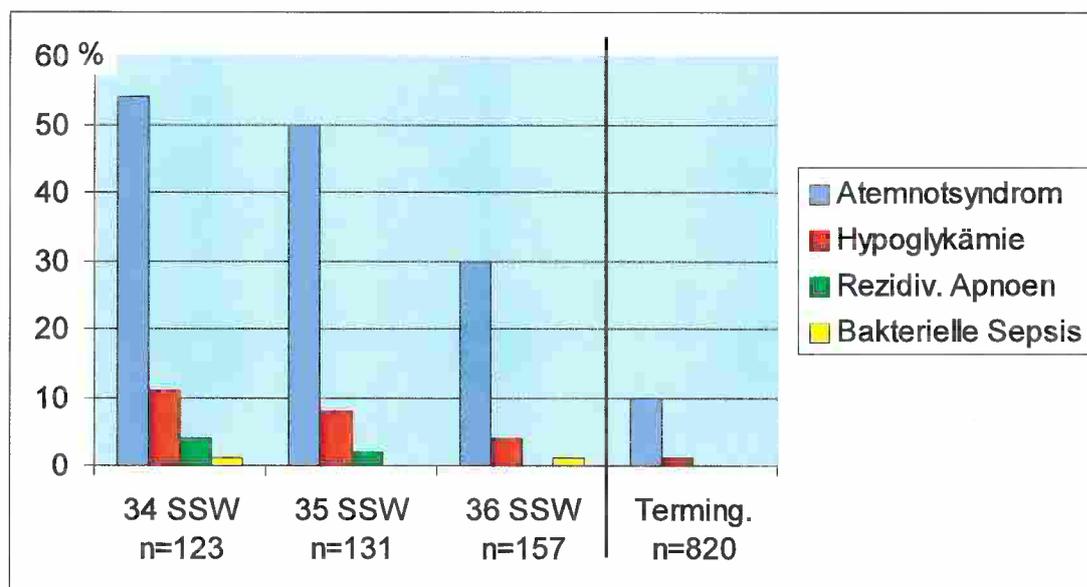
SWISS SOCIETY OF NEONATOLOGY GUIDELINES

Betreuung von Frühgeborenen 34 ⁰/₇ bis 36 ⁶/₇ Schwangerschaftswochen

Ziel dieser Empfehlungen

Fünf bis 10% aller Neugeborenen kommen zwischen 34 ⁰/₇ und 36 ⁶/₇ Schwangerschaftswochen auf die Welt. Grundsätzlich können diese Geburten in der Gebärabteilung einer Klinik ohne angeschlossene Neonatologie-Abteilung stattfinden. Im Vergleich zu Termingeborenen (37 ⁰/₇ bis 41 ⁶/₇ SSW) haben Frühgeborene dieser Altersgruppe gehäuft Anpassungsstörungen (Abb. 1) und bedürfen deshalb unmittelbar nach der Geburt und während der ersten Lebensstage einer intensiveren ärztlichen und pflegerischen Betreuung. Mit diesen Empfehlungen sollen dafür minimale Standards festgelegt werden.

Abb.1: Häufigkeit von Anpassungsstörungen in Abhängigkeit vom Gestationsalter



Szabo P., Arlettaz R., Bucher H.U.: Jahresversammlung Schweiz. Gesellschaft für Pädiatrie, 2002 Fribourg

1. Entbindung in einer Klinik ohne angeschlossene Neonatologie-Abteilung

Ab 34 ⁰/₇ ist eine Geburt in der Gebärabteilung einer Klinik ohne Neonatologie-Abteilung möglich, sofern das entsprechend geschulte Personal und die besonderen Einrichtungen dafür vorhanden sind (siehe Punkte 2 und 3). Bestehen jedoch zusätzliche Risiken für eine gestörte postnatale Adaptation, ist eine Verlegung vor Geburt in die Gebärabteilung einer Klinik mit angeschlossener Neonatologie-Abteilung zu erwägen. 30% bis 50% der Frühgeborenen mit 34 ⁰/₇ bis 34 ⁶/₇ SSW und 10% bis 20% der Kinder mit 35 ⁰/₇ bis 35 ⁶/₇ SSW müssen nach der Geburt wegen einer oder mehrerer Anpassungsstörungen in eine Neonatologie-Abteilung verlegt werden.

Ein Frühgeborenes verbringt deutlich länger im Spital als ein Termingeborenes bis es nach Hause entlassen werden kann (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Wie lange bleiben Frühgeborene im Spital bis sie nach Hause entlassen werden können? (Szabo et al . 2002)

Gestationsalter bei Geburt	Hospitalisationsdauer (Tage)		
	25. Perzentile	50. Perzentile	75. Perzentile
34 ⁰ / ₇ bis 34 ⁶ / ₇ SSW	13	16	19
35 ⁰ / ₇ bis 35 ⁶ / ₇ SSW	7	12	13
36 ⁰ / ₇ bis 36 ⁶ / ₇ SSW	7	9	10

2. Personelle Voraussetzungen

- Speziell geschulte Hebammen und Pflegende.
- Ein Kinderarzt* (mit Neonatologie-Erfahrung) wird vor jeder drohenden Frühgeburt informiert und ist bei der Geburt anwesend oder kurzfristig abrufbar.
- Tägliche Arztvisite auf der Wochenbettstation mit Beurteilung des Kindes. Wird ein Kind kontinuierlich mit einem Monitor überwacht, muss eine Pflegefachfrau innert 30 Sekunden beim Kind sein können (der Mutter allein kann die Verantwortung nicht überlassen werden).

3. Apparative Voraussetzungen

- Tisch mit Wärmelampe und/oder geheizter Unterlage zur Überwachung der Adaptation und zur Erstversorgung
- Luft-Sauerstoff-Mischgerät (Blender) empfehlenswert
- Inkubator mit Oxymeter (Gerät zur Messung der Sauerstoffkonzentration) zur Überwachung bei Anpassungsstörungen
- Für Neugeborene geeignetes Pulsoxymeter
- Möglichkeit der Messung von Blutgasen, Blutzucker und Hämatokrit aus Kapillarblut in unmittelbarer Nähe
- Wärmebett zur Prophylaxe einer Hypothermie

* Selbstverständlich sind Ärztinnen eingeschlossen.

4. Kriterien für Verlegung in neonatologische Abteilung

- Frühgeborenes < 34 – 35 SSW
- Geburtsgewicht < 1'800 – 2'000 g
- Mutter Trägerin von Streptokokken der Gruppe B ohne adäquate antibiotische Prophylaxe (siehe [PDF file](#) auf www.neonet.ch)
- Infektrisiko (Fieber der Mutter sub partu, Blasensprung mehr als 18 h vor Geburt, usw.) und klinische Auffälligkeit nach Geburt

- Progredientes Atemnotsyndrom
- Atemnotsyndrom ohne deutliche Besserung 4 Stunden nach Geburt
- Hypothermie $<35.5^{\circ}$
- Persistierende Hypoglykämie (Blutzucker <2.5 mmol/l nach Maltodextringabe)
- Bilirubinanstieg >10 $\mu\text{mol/l}$ pro h
- Anämie (Hkt $<40\%$) oder Polyglobulie (venöser Hämatokrit $>65\%$) (Messung nur auf klinische Indikation, nicht bei allen Frühgeborenen)
- Einmalige Apnoe (Zyanoseanfall unabhängig von der Nahrungsaufnahme)
- Gewichtsabnahme von mehr als 10% des Geburtsgewichtes

5. Primäre Adaptation

Die Schweizerischen Empfehlungen zur Betreuung von Neugeborenen bei Geburt gelten auch bei Frühgeborenen ab 34 $\%$ SSW (siehe [PDF file](#) auf www.neonet.ch). Da bei Frühgeborenen vermehrt mit Atemproblemen, Temperaturproblemen, Infektgefährdung und Hypoglykämien zu rechnen ist, muss vor jeder drohenden Frühgeburt der zuständige Pädiater informiert werden. Dieser oder ein anderer in der Erstversorgung von Neugeborenen erfahrene Arzt ist bei der Geburt anwesend.

6. Atmung

Atemstörungen sind häufig. Deshalb müssen diese Kinder regelmässig überwacht und mögliche behandelbare Ursachen abgeklärt werden. Bei einer Verschlechterung muss rechtzeitig eine Verlegung in eine Neonatologie-Abteilung in die Wege geleitet werden.

7. Wärme / Energie

Die zentrale Temperatur (Rektaltemperatur) sollte zwischen 36.5° und 37.5° liegen. Nach der Geburt und nach jedem Waschen muss das Kind sorgfältig abgetrocknet werden, um einer Abkühlung durch Verdunstung vorzubeugen. Das Kind kann der Mutter auf die Haut gegeben (Stillversuch) und beide mit einer warmen Decke zugedeckt werden (Achtung auf Gesichtsfarbe). Als Kleider haben sich Vliesanzüge bewährt. Ein Käppchen aus Fliesmaterial verhindert wirksam eine Abkühlung des Kopfes. Ein regulierbares Wärmebett für die ersten zwei bis drei Lebenstage ist optimal. Bettflaschen dürfen wegen des Verbrennungsrisikos nicht eingesetzt werden. Ist ein Kind unter 35.5° abgekühlt oder lässt es sich nicht innert zwei Stunden über 36.5° aufwärmen, so ist eine Verlegung in eine Neonatologie-Abteilung indiziert.

8. Ernährung

Frühgeborene sollen so früh wie möglich, spätestens bis zwei Stunden nach Geburt eine 10%-Maltodextrin-Lösung (Frühernährung) trinken. Anschliessend sollten sie mindestens alle 3-4 Stunden neben der Muttermilch je nach Situation (5)-10 ml Maltodextrin oder ein Muttermilch-Ersatzpräparat erhalten* (siehe [PDF file](#) auf www.neonet.ch). Für Frühgeborene unter 35 $\%$ SSW ist eine adaptierte Milch neben der Muttermilch ab Geburt empfehlenswert. Eine professionelle Stillberatung ist wichtig.

9. Hypoglykämie

Wegen des erhöhten Hypoglykämie-Risikos ist eine Bestimmung des Blutzuckers dreimal vor je einer Mahlzeit indiziert. Ziel ist ein Blutzucker über 2.5 mmol/l. Bei einem Blutzucker <2.5 mmol/l und asymptomatischem Kind wird Maltodextrin oder ein Muttermilch-Ersatzpräparat verabreicht und eine Stunde später der Blutzucker kontrolliert. Normalisiert er sich nicht, ist der Pädiateur zu informieren und eine Verlegung auf eine Neonatologie-Abteilung (Infusionsbehandlung) in die Wege zu leiten (siehe [PDF file](#) auf www.neonet.ch).

10. Hyperbilirubinämie

Frühgeborene haben ein erhöhtes Risiko für einen Kernikterus. Deshalb ist die Phototherapie-Grenze tiefer als bei Termingeborenen angesetzt (gemäss Empfehlungen 190 bis 240 µmol/l; siehe [PDF file](#) auf www.neonet.ch). In den ersten 48 Lebensstunden ist eine Kontrolle der Hautfarbe bezüglich Ikterus mindestens alle 8 h und bei beginnendem Ikterus eine Kontrolle des Serumbilirubins indiziert. Besondere Vorsicht ist bei dunkelhäutigen Frühgeborenen geboten. Die transcutane Bilirubinmessung ist bei Frühgeborenen nicht etabliert.

11. Infekt

Ein Infekt kann die Ursache einer Frühgeburt sein, weshalb eine anfänglich 4-stündliche, dann 6-12 stündliche Überwachung während mindestens 48 h von Hautfarbe, Verhalten, Atmung, Herzfrequenz und Temperatur angezeigt ist. Ist die Mutter Trägerin von Streptokokken der Gruppe B erhöht die Frühgeburtlichkeit das Infektrisiko. Bei ungenügender Antibiotikaprophylaxe (weniger als 4 Stunden vor Geburt), zusätzlichen Riskikofaktoren oder klinischen Infektzeichen ist eine Verlegung des Kindes in eine Neonatologieabteilung indiziert (siehe [PDF file](#) auf www.neonet.ch).

12. Hautpflege

Die Haut von Frühgeborenen ist besonders empfindlich. Deshalb sollen die Kinder zurückhaltend gebadet und milde Seifen mit neutralem pH verwendet werden. Die Nabelpflege erfolgt gleich wie bei Termingeborenen.

* Der Schritt 6 der UNICEF-Empfehlungen zur Stillförderung (Gesunde Neugeborene benötigen grundsätzlich zur Muttermilch keine andere Nahrung oder Flüssigkeit) gilt nur für Termingeborene und nicht für Frühgeborene.

13. Kriterien, die für die Verlegung des Kindes von der Gebärabteilung auf die Wochenbettstation erfüllt sein müssen

- Geburtsgewicht über 1800 – 2000 g
- Problemlose Adaptation
- Abgesehen von Frühgeburtszeichen unauffälliger Status
- Rektaltemperatur vor Verlegung >36.5°
- Blutzucker >2.5 mmol/l

14. Kriterien für die Entlassung nach Hause

- Die Mutter ist in der Lage, Ernährung und Versorgung des Kindes selber vorzunehmen.
- Das Kind kann seine Rektaltemperatur ohne äussere Wärmezufuhr über 36.5° halten.
- Die Trinkmenge beträgt mindestens 10% seines Körpergewichtes (100 ml / kg) pro Tag und das Kind nimmt an Gewicht zu.
- Die klinische Untersuchung ergibt keine Anhaltspunkte für dringende Abklärungen oder Behandlungen.
- Die Mütter-Väterberatung ist den Eltern bekannt und, falls es sich um das erste Kind handelt, informiert.
- Ein erster Termin beim Kinderarzt im Alter von zwei bis drei Wochen ist vereinbart (früher als bei Termingeborenen).

3.1. 2005

Diskutiert in Gruppen an der Frühjahresversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie am 4. 6.2004 in Bern.

Vorbereitung und Schlussredaktion durch eine Arbeitsgruppe bestehend aus: Dr. P. Baeckert, Zollikerberg; Frau Dr. C. Bigler, Bern; Prof. H.U. Bucher, Zürich; Frau Dr. V. Büttiker, Zürich; Frau Dr. P. Donati, Bellinzona; PD M. Nelle, Bern; Dr. H. Malzacher, St. Gallen; PD Dr. R. Pfister, Genf.

SWISS SOCIETY OF NEONATOLOGY

GUIDELINES

Empfehlungen zum neonatalen Screening kongenitaler Herzfehler

Diskutiert an der Frühjahrversammlung der Schweizerischen Gesellschaften für Neonatologie und Pädiatrische Kardiologie am 22.2.2005 in Zürich und an der Frühjahrversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie am 28.2.2006 in Bern.

Vorbereitung und Redaktion: Frau Dr. R. Arlettaz und Dr. U. Bauersfeld, Zürich.

Einführung

Kongenitale Herzfehler (CHD) haben eine Inzidenz von 6 bis 8 pro 1000 Lebendgeborenen und gehören damit zu den häufigsten Fehlbildungen¹⁻⁴. Ungefähr 17% aller CHD sind zyanotische CHD, 9% linksobstruktive Malformationen, 57% CHD mit links-rechts Shunt, und 17% sind andere CHD. Ventrikelseptumdefekte sind die häufigsten CHD und stellen etwa 40% aller CHD dar⁴.

Die Diagnose eines CHD ist nicht nur epidemiologisch wichtig, sie erlaubt auch eine rechtzeitige Behandlung und/oder Überwachung. Bei duktusabhängigen CHD ist eine frühe Diagnose, nämlich vor dem Verschluss des Ductus arteriosus, von grosser Bedeutung. Bei diesen Neugeborenen kann eine verspätete Diagnose zu einer erhöhten Morbidität und sogar zum Tod führen⁵. Jedoch ist die Frühdiagnose von CHD im Neugeborenenalter schwierig. Nach Angaben der Literatur erlaubt die pränatale Diagnose die Erfassung von nur circa 25% aller CHD⁶⁻⁸. Eine kürzlich durchgeführte Studie, die FETCH-Studie, bestätigt diese Resultate und meldet eine Inzidenz pränataler Diagnosen in der Schweiz von 23%⁹. Die postnatale Diagnose in den ersten Lebenstagen beruht auf der klinischen Untersuchung und erlaubt gemäss Literatur nur bei etwas 50 bis 75% der Kinder die Erfassung eines Herzfehlers vor Entlassung vom Wochenbett¹⁰⁻¹¹. Das Herzgeräusch in den ersten Lebenstagen ist ein schlechter Indikator eines kardialen Defektes. Zusätzlich gibt es keine gute Korrelation zwischen dem klinischen Befund und dem Schweregrad eines CHD¹²⁻¹³.

Die bekanntesten diagnostischen Möglichkeiten sind die klinische Untersuchung, das Röntgenbild (Rx), das Elektrokardiogramm (EKG) und die Echokardiographie. Eine kürzlich durchgeführte multizentrische Studie¹⁴ zeigte, dass die Routine Pulsoximetrie (POx) am 1. Lebenstag geeignet ist um frühzeitig zyanotische CHD zu diagnostizieren.

Wie zuverlässig sind diese Methoden um eine Diagnose zu stellen?

Die klinische Untersuchung

Die klinische Routineuntersuchung im Wochenbett wird in der Schweiz im Durchschnitt am zweiten oder dritten Lebenstag durchgeführt. Sie sollte wenn immer möglich unter optimalen Bedingungen stattfinden: ein erfahrener Untersucher, welcher nicht unter Zeitdruck steht, untersucht ein ruhiges Kind in einer ruhigen Umgebung. Bei der klinischen Untersuchung sollen folgende Punkte berücksichtigt werden:

Die allgemeine Untersuchung

Der Allgemeinzustand kann auf Anomalien, welche mit CHD assoziiert sein können, hinweisen, wie es bei Dysmorphiesyndromen oder Chromosomenanomalien der Fall ist. Die Inzidenz eines CHD bei den Trisomien 13, 18, und beim Williams-Beuren Syndrom beträgt 90%. Sie liegt bei 40 bis 50% beim Down und beim Turner Syndrom¹⁵⁻¹⁶. Die Situation eines Neugeborenen mit einem Down Syndrom ist speziell, weil sich diese Kinder mit CHD wie atrioventrikulären Septumdefekten präsentieren, welche zur pulmonalen Hypertension neigen, aber bei eventuell fehlendem Herzgeräusch klinisch schwierig zu erkennen sind. Aus diesem Grund muss bei allen Neugeborenen mit einem Down Syndrom eine Echokardiographie im ersten Lebensmonat durchgeführt werden¹⁷. Neben den Kindern mit Dysmorphien sollen Frühgeborene und untergewichtige Kinder besonders aufmerksam untersucht werden, weil die Inzidenz von CHD bei diesen zwei Risikogruppen höher ist als bei der normalen Bevölkerung¹⁸.

Die kardiale Untersuchung

Diese muss systematisch durchgeführt werden und beinhaltet neben den Vitalzeichen und der abdominalen Untersuchung zum Ausschluss einer Hepatomegalie die Inspektion, kardiale Palpation, Auskultation, Palpation der peripheren Pulse und die Erfassung möglicher Herzinsuffizienzzeichen.

Die Inspektion

Bei der Inspektion muss eine zentrale Zyanose ausgeschlossen werden. Obwohl eine Zyanose bei einer Sättigung unter 80-85% klinisch bemerkbar ist, wird sie häufig verpasst, vor allem bei dunkelhäutigen oder anämischen Neugeborenen, oder wenn die Kinder bei einem suboptimalen Licht untersucht werden^{16,19}. Eine zentrale Zyanose kann respiratorisch oder kardial bedingt sein, und erfordert auf jeden Fall eine sofortige Abklärung und möglicherweise eine Behandlung.

Das Präkordium

Die Palpation eines hyperaktiven Präkordiums ist das am häufigsten nicht erkannte klinische Zeichen eines CHD⁶. Es ist jedoch sehr wichtig, weil ein persistierendes hyperdynamisches Präkordium das erste und einzige Zeichen eines CHD sein kann, und eine kinder-kardiologische Abklärung erfordert¹⁵.

Die Auskultation

Die Auskultation soll ebenfalls systematisch durchgeführt werden und betrifft den Rhythmus, den ersten Herzton, den zweiten Herzton, eventuelle zusätzliche Herztöne, und ein mögliches Systolikum und/oder Diastolikum.

Der zweite Herzton ist ein sehr wichtiges Element der Auskultation, da die meisten Neugeborenen mit einem komplexen CHD einen nicht gespaltene und häufig akzentuierten zweiten Herzton aufweisen^{15,20}. Das Herzgeräusch stellt eine zusätzliche Schwierigkeit dar: bis 60% aller gesunden Termingeborenen haben ein Herzgeräusch in den ersten Lebenstagen²¹. Bei den meisten Fällen handelt es sich um ein funktionelles Herzgeräusch. Dieses hat folgende Charakteristiken: es ist ein Austreibungsgeräusch, 1/6 bis 2/6 in Intensität (selten 3/6), mit p.m. über der Pulmonalklappe, und manchmal Ausstrahlung in die Axillae und in den Rücken. Die restliche kardiale Untersuchung ist normal^{16,22-23}. Das funktionelle Herzgeräusch beim Neugeborenen wurde intensiv studiert und wird in der Regel mit den kardiovaskulären Veränderungen des transitionellen Kreislaufes in Verbindung gebracht, also mit einem offenen Ductus arteriosus aber vor allem mit einer peripheren Pulmonalstenose, welche physiologisch ist und sich innerhalb den ersten 6 Lebensmonaten zurückbilden sollte²³⁻²⁴.

Die peripheren Pulse

Die Palpation der peripheren Pulse kann bei einem kräftigen unruhigen Neugeborenen sehr schwierig sein. Schwache Femoralpulse bei gut palpablen Brachialpulsen erhöhen jedoch den Verdacht auf einen CHD mit duktusabhängiger Körperperfusion, wie beispielsweise die Aortenisthmusstenose^{13,16,20,22}. Auf der anderen Seite schliessen gute Femoralpulse einen solchen CHD nicht aus, weil sie palpabel sein können solange die Körperperfusion über einen rechts-links Shunt über den offenen Ductus arteriosus erfolgt²⁵.

Die Herzinsuffizienz

Herzinsuffizienzzeichen müssen bei der kardialen Untersuchung sorgfältig gesucht werden. Das erste klinische Zeichen ist häufig eine Trinkschwäche, fast immer von einer Tachypnoe begleitet¹³⁻¹⁵. Bei einer persistierenden Tachypnoe in Ruhe, definiert durch eine Atemfrequenz über 60 pro Minute, soll nicht nur an eine respiratorische Störung, sondern auch an eine mögliche Herzinsuffizienz gedacht werden. Eine Rechtsherzinsuffizienz kann sich durch eine Hepatomegalie (Leber > 3 cm unter dem Rippenbogen) und periphere Ödeme manifestieren.

Das Röntgenbild und das Elektrokardiogramm

In einigen Ländern gehören das Thorax Röntgenbild (Rx) und das Elektrokardiogramm (EKG) zur normalen Abklärung bei Kindern mit einem Verdacht auf CHD oder sogar bei Kindern mit einem Herzgeräusch. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass die Sensitivität und die Spezifität beider Hilfsmethoden schlecht sind, um Neugeborene mit einem CHD zu

diagnostizieren²⁶⁻²⁸. Ein normales Rx und ein normales EKG schliessen einen CHD nicht aus. Dagegen gehören beide Untersuchungen zu den üblichen zusätzlichen Abklärungen wenn ein CHD diagnostiziert wurde. Da die Diagnoserate eines CHD mit Rx oder EKG nicht erhöht werden kann, sind beide Untersuchungen als Screening Methode nicht indiziert.

Die Echokardiographie

Die 2-D Echokardiographie mit pulse wave und colour Doppler hat eine sehr hohe Sensitivität und Spezifität und ist der Gold Standard in der Diagnose eines CHD. Die Technik ist nicht invasiv und schmerzlos, jedoch zeit- und personalaufwändig. Zusätzlich sind die Kosten zu hoch, um sie als neonatales Screening von CHD zu rechtfertigen^{26,29}.

Die Rolle der Pulsoximetrie

Die Pulsoximetrie (POx) wird seit den 80er Jahren routinemässig als Überwachung von Neugeborenen mit respiratorischen oder kardialen Störungen angewendet. Die aktuelle Generation von Pulsoximetern hat bei normalen Sättigungswerten eine Präzision von 2 bis 4%³⁰.

Eine kürzlich durchgeführte Studie¹⁴ hat die Eignung eines POx-Screenings für die Frühdiagnose von CHD beim Neugeborenen analysiert. Die Arbeitshypothese war, dass die postduktale POx als Screening Methode erlaubt, zyanotische CHD oder CHD mit duktusabhängiger Körperperfusion zu diagnostizieren, auch wenn das Kind asymptomatisch ist. Die Studie wurde prospektiv und multizentrisch durchgeführt. Während eines Jahres wurden alle Neugeborenen ≥ 35 0/7 Schwangerschaftswochen im Wochenbett in die Studie aufgenommen. Eine postduktale POx am Fuss wurde am ersten Lebenstag durchgeführt. Bei einem Wert unter 95% erfolgte eine klinische Untersuchung sowie eine Echokardiographie, deren Zeitpunkt vom POx Wert und von den klinischen Zeichen abhängig war. 3262 Neugeborene wurden gemessen und untersucht. Insgesamt benötigten 24 Neugeborene eine Echokardiographie auf Grund eines tiefen POx Wertes (Abb. 1). Von diesen 24 Kindern hatten 17 einen CHD (15 einen zyanotischen und 2 einen nicht zyanotischen CHD aber zusätzlich eine pulmonale Hypertension), 5 Kinder ein normales Herz aber mit rechts-links Shunt über den Ductus arteriosus oder das Foramen ovale als Hinweis einer persistierenden pulmonalen Hypertension, und zwei Kinder ein normales Herz.

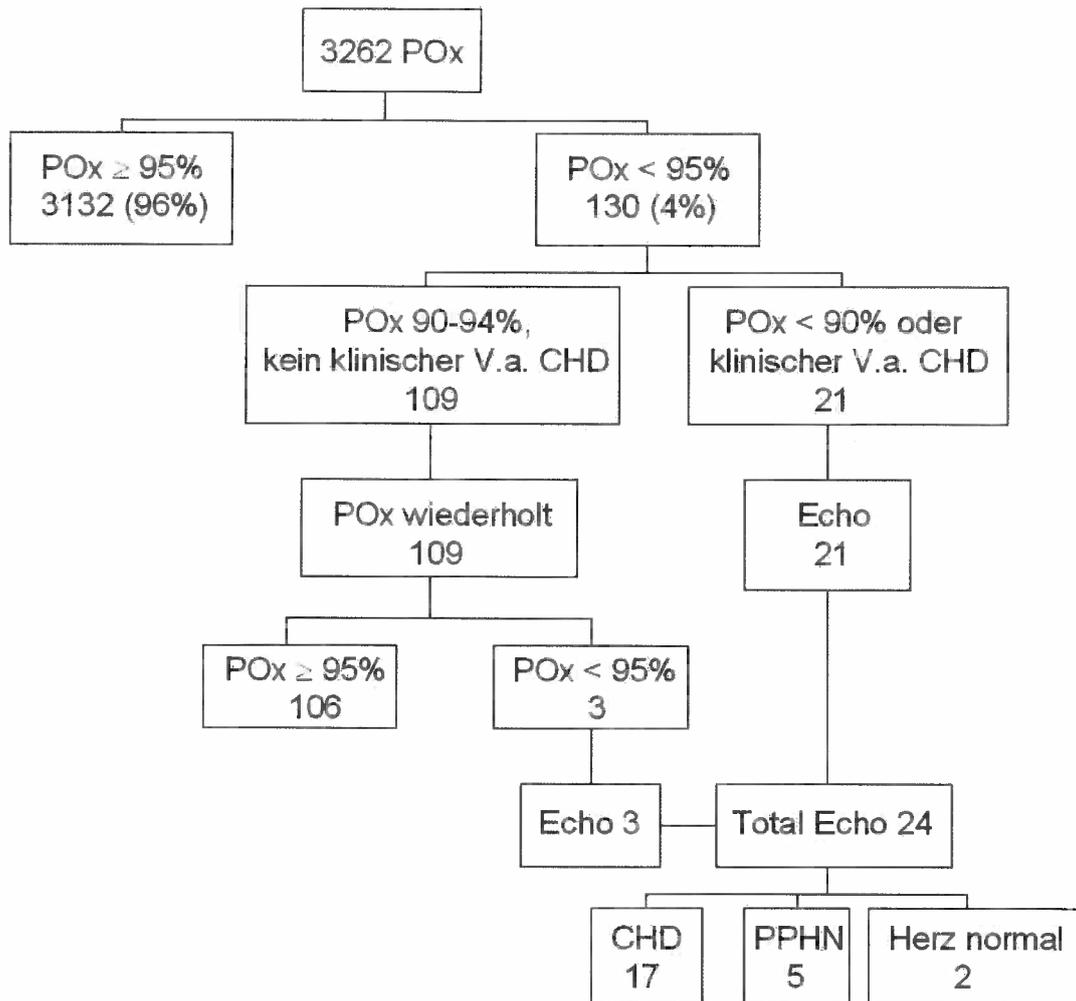


Abb. 1: POx Werte und zusätzliche Abklärungen

POx Pulsoximetrie, CHD congenital heart disease, PPHN persistierende pulmonale Hypertension.

Wenn nur die zyanotischen CHD berücksichtigt werden, beträgt die Sensitivität eines POx Screenings 100%, die Spezifität 99.7%, und der positive Voraussagewert 63%. Die Sensitivität von 100% ist optimal. Es ist jedoch zu präzisieren, dass andere Studien über eine etwas tiefere Sensitivität (99%) berichten, also dass ein falsch negativer Test - auch wenn extrem selten - nicht unmöglich ist³¹⁻³³. Die positive Voraussagekraft ist wegen den Kindern mit persistierender pulmonaler Hypertension nicht sehr hoch, und hat mit dem relativ frühen Zeitpunkt der Messung zu tun. Wir betrachten dies nicht als Nachteil, weil die Erfassung einer pulmonalen Hypertension wichtig ist, um diese Kinder rechtzeitig zu therapieren, und um den Verlauf des Pulmonalisesdruckes nachkontrollieren zu können.

Auf Grund dieser Studie, welche andere Angaben der Literatur bestätigt³¹⁻³³, ist die Routine POx einfach und zuverlässig, um zyanotische CHD bei asymptomatischen Neugeborenen zu diagnostizieren.

Empfehlungen zum neonatalen Screening von CHD in Gebärkliniken

Zur Erfassung von kongenitalen Herzfehlern beim Neugeborenen wird als Ergänzung zur sorgfältigen klinischen Untersuchung ein POx-Screening empfohlen (Abb. 2). Die Schweizerischen Gesellschaften für Pädiatrische Kardiologie und für Neonatologie empfehlen, eine POx bei jedem Neugeborenen durchzuführen. Sie soll postduktal, also an einem Fuss, während des ersten Lebensstages durchgeführt werden, wenn möglich bei einem schlafenden oder ruhigen Neugeborenen. Sobald eine gute Pulswelle registriert wird kann der höchste Wert notiert werden. Die Untersuchung sollte innerhalb von 2 Minuten durchgeführt werden können. Ein Wert von $\geq 95\%$ wird als normal betrachtet.

Wenn der Wert $< 95\%$ beträgt erfolgt ein zweistufiges Vorgehen:

- 1) bei einem grenzwertigen Wert von 90-94% und wenn das Kind klinisch asymptotisch ist, kann die POx nach einigen Stunden wiederholt werden. Erreicht die Kontrolle wiederum nicht 95%, ist eine Echokardiographie indiziert.
- 2) bei einem Wert $< 90\%$ oder bei einem klinischen Verdacht auf CHD (persistierender verstärkter präkordialer Impuls, pathologischer zweiter Herzton, Verdacht auf organisches Geräusch, schlechte oder fehlende periphere Pulse, Herzinsuffizienzzeichen, Rhythmusstörungen) soll sofort eine Echokardiographie durchgeführt werden und das Kind gegebenenfalls notfallmässig auf eine kinder-kardiologische Abteilung verlegt werden.

Bei normaler POx gelten als weitere Indikationen für eine kinder-kardiologische Abklärung inklusiv Echokardiographie drei Faktoren: eine positive Familienanamnese, eine auffällige klinische Untersuchung (siehe oben), oder der Wunsch sehr ängstlicher Eltern³⁴ (Abb. 2).

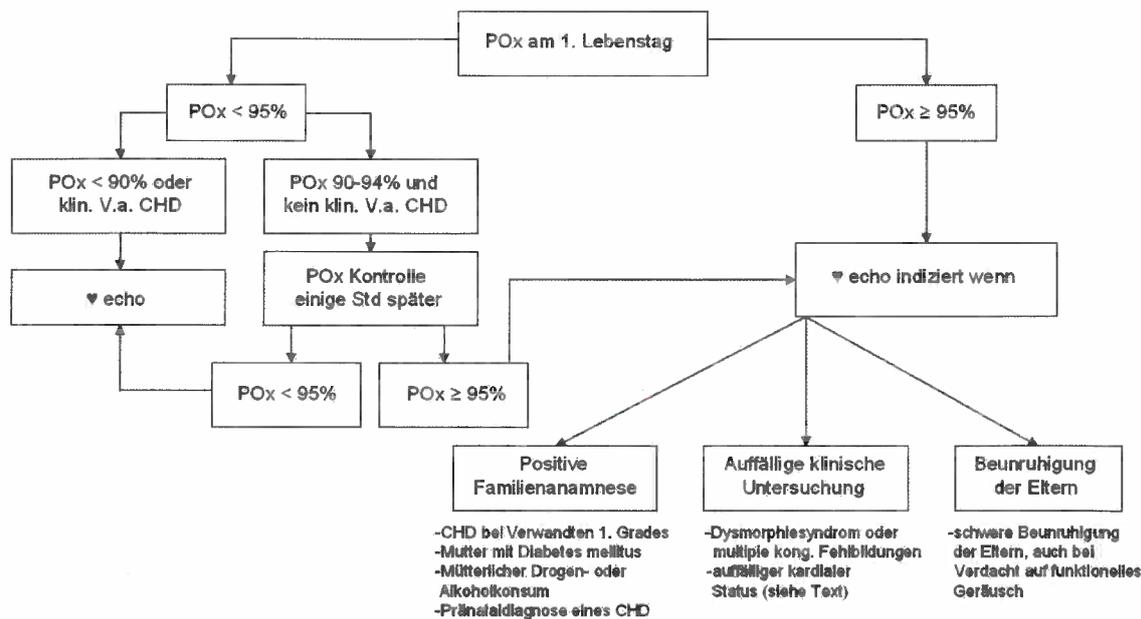


Abb. 2. Indikationen für eine Echokardiographie
POx Pulsoximetrie, CHD kongenitaler Herzfehler

Schlussfolgerung

Die Früherfassung von kongenitalen Herzfehlern ist beim Neugeborenen schwierig. Eine verspätete Diagnose kann zu einer erhöhten Morbidität und Mortalität führen. Ein normaler neonataler klinischer Status schliesst einen Herzfehler nicht aus.

Das Pulsoximetrie Screening stellt eine effiziente ergänzende Untersuchung dar und ist geeignet um frühzeitig zyanotische CHD zu diagnostizieren. Ein POx-Screening am ersten Lebenstag soll, zusätzlich zu einer sorgfältigen klinischen Untersuchung, erlauben, komplexe CHD zeitgerecht zu erfassen.

Referenzen

1. Hoffman JIE, Christianson R. Congenital heart disease in a cohort of 19,502 births with long-term follow-up. *Am J Cardiol* 1978;42:641-7.
2. Hoffman JIE. Congenital heart disease: incidence and inheritance. *Pediatr Clin N Am* 1990;37:25-41.
3. Hoffman JIE, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1890-1900.
4. Calzolari E, Garani G, Cocchi C, Magnani C, Rivieri F, Neville A, Astolfi G, Baroncini A, Garavelli L, Gualandi F, Scorrano M, Bosi G and IMER Working Group. Congenital heart defects: 15 years of experience for the Emilia-Romagna Registry (Italy). *Europ J Epidemiol* 2003;18:773-80.
5. Pfammatter JP, Stocker FP. Delayed recognition of hemodynamically relevant congenital heart disease. *Eur J Pediatr* 2001;160:231-4.
6. Acharya G, Sitras V, Maltau JM, Dahl LB, Kaaresen PI, Hanssen TA, Lunde P. Major congenital heart disease in Northern Norway: shortcomings of pre- and postnatal diagnosis. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2004;83:1124-9.
7. Bull C. for the British Paediatric Cardiac Association. Current and potential impact of fetal diagnosis on prevalence and spectrum of serious congenital heart disease at term in the UK. *Lancet* 1999;354:1242-7.
8. Khoshnood B, De Vigan C, Vodovar V, Goujard J, Lhomme A, Bonnet D, Goffinet F. Trends in prenatal diagnosis, pregnancy termination, and perinatal mortality of newborns with congenital heart disease in France, 1983-2000 : a population-based evaluation. *Pediatr* 2005;115:95-101.
9. Fasnacht M, Pfammatter JP, Ghisla R, Sekarski N, Steinmann H, Kuen P, Guenthard J. FETCH-study: prospective fetal cardiology study in Switzerland. *Cardiology in the Young* 2005;15(suppl2):35A.
10. Ainsworth SB, Wyllie JP, Wren C. Prevalence and clinical significance of cardiac murmurs in neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;80:F43-5.
11. Meberg A, Otterstad JE, Froland G, Hals J, Sörland SJ. Early clinical screening of neonates for congenital heart defects: the cases we miss. *Cardiol Young* 1999;9:169-74.
12. Wren C, Richmond S, Donaldson L. Presentation of congenital heart disease in infancy: implication for routine examination. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;80:F49-53.
13. Silove ED. Assessment and management of congenital heart disease in the newborn by the district paediatrician. *Arch Dis Child* 1994;70:F71-4.
14. Arlettaz R, Bauschatz AS, Mönkhoff M, Essers B, Bauersfeld U. The contribution of pulse oximetry to early detection of congenital heart disease in newborns. *Eur J Pediatr* 2006;165:94-8.
15. Harris JP. Evaluation of heart murmurs. *Pediatr Rev* 1994;15:490-4.
16. Moss AJ. Clues in diagnosing congenital heart disease. *West J Med* 1992;156:392-8.
17. Kraus M, Arbenz U, Günthard J. Kongenitale Herzfehler bei Kindern mit Down-Syndrom. *Schweiz. Ärztezeitung* 1995;76:1575-7.
18. Kuehl KS, Loffredo CA, Ferencz C. Failure to diagnose congenital heart disease in infancy. *Pediatr* 1999;103:743-7.
19. Rein AJJT, Omokhodion SI, Nir A. Significance of a cardiac murmur as the sole clinical sign in the newborn. *Clin Pediatr* 2000;39:511-20.
20. Frommelt MA. Differential diagnosis and approach to a heart murmur in term infants. *Pediatr Clin N Am* 2004;51:1023-32.
21. Braudo M, Rowe RD. Auscultation of the heart – early neonatal period. *Amer J Dis Child* 1961;101:67-78.
22. Rosenthal A. How to distinguish between innocent and pathologic murmurs in childhood. *Pediatr Clin N Am* 1984;31:1229-40.
23. Arlettaz R, Archer N, Wilkinson AR. Natural history of innocent heart murmurs in newborn babies: controlled echocardiographic study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1998;78:F166-70.
24. Danilowicz DA, Rudolph AM, Hoffman JIE, Heymann M. Physiologic pressure differences between main and branch pulmonary arteries in infants. *Circulation* 1972;45:410-9.
25. Richmond S, Wren C. Early diagnosis of congenital heart disease. *Semin Neonatol* 2001;6:27-35.

26. Marino BS, Bird GL, Wernovsky G. Diagnosis and management of the newborn with suspected congenital heart disease. *Clin Perinatol* 2001;28:91-133.
27. Yi MS, Kimball TR, Tsevat J, Mrus JM, Kotagal UR. Evaluation of heart murmurs in children: cost-effectiveness and practical implications. *J Pediatr* 2002;141:504-11.
28. McLeod C. Evaluating cardiac murmurs; are diagnostic tests helpful? *Ir Med J* 2001;94:154-5.
29. Danford DA. Clinical and basic laboratory assessment of children for possible congenital heart disease. *Curr Opin Pediatr* 2000;12:487-91.
30. Salyer JW. Neonatal and pediatric pulse oximetry. *Respir Care* 2003;48:386-396.
31. Richmond S, Reay G, Abu-Harb M. Routine pulse oximetry in the asymptomatic newborn. *Arch Dis Child Fet Neonatal Ed* 2002;87:F83-8.
32. Koppel RI, Druschel CM, Carter T, Goldberg BE, Mehta PN, Talwar R, Bierman FZ. Effectiveness of pulse oximetry screening for congenital heart disease in asymptomatic newborns. *Pediatr* 2003;111:451-5.
33. Reich JD, Miller S, Brogdon B, Casatelli J, Gompf TC, Huhta JC, Sullivan K. The use of pulse oximetry to detect congenital heart disease. *J Pediatr* 2003;142:268-72.
34. Giuffre RM, Walker I, Vaillancourt S, Gupta S. Opening Pandora's box: parental anxiety and the assessment of childhood murmurs. *Can J Cardiol* 2002;18:406-14.

Betreuung von Neugeborenen $\geq 34 \frac{0}{7}$ SSW mit erhöhtem Hypoglykämierisiko oder Hypoglykämie im Gebärsaal und in der Wochenbettstation

Arbeitsgruppe der SGN (in alphabetischer Reihenfolge): TM Berger, S Das-Kundu, RE Pfister, R Pfister, M Stocker, U Zimmermann
Redaktionelle Verantwortung: M Stocker

Einleitung

Das Ziel dieser Empfehlungen ist es, eine Anleitung zur Prävention und Therapie von Hypoglykämien bei termingeborenen und knapp frühgeborenen Neugeborenen ($\geq 34 \frac{0}{7}$ SSW) im Gebärsaal und in der Wochenbettstation zu geben. Frühgeborene $< 34 \frac{0}{7}$ SSW und kranke Neugeborene werden in der Regel auf einer Neonatologie-Abteilung hospitalisiert und bedürfen einer speziellen Überwachung und Therapie.

Hintergrundinformationen

Mit der Geburt müssen beim Neugeborenen eine Reihe von metabolischen Adaptationsvorgängen ablaufen, damit der Wechsel vom fetalen Zustand der diaplazentaren Glukosezufuhr und fetalen Glykogensynthese zu einem Zustand der Glukoseproduktion und -regulation stattfinden kann. Unter der Geburt erhöhen sich die endogenen Glukagon- und Katecholaminspiegel um das 3-5-fache, womit die Glykogenolyse initiiert wird, welche in den ersten Lebensstunden für die Glukosehomeostase verantwortlich ist. Die Ausschüttung von Wachstumshormon und Kortisol unter der Geburt fördert die Glukoneogenese, welche nach einigen Stunden zunehmend an Bedeutung gewinnt. Parallel dazu fällt der Insulinspiegel im Blut in den ersten Lebensstunden auf ein tiefes Niveau. Für den Glykogenabbau und die Glukoneogenese müssen die entsprechenden Enzyme und ihre Substrate in Form von Fett und Aminosäuren vorhanden sein. [8,11,17,21,22,23]

Auch bei optimaler metabolischer Adaptation nach Geburt fällt der Blutzuckerspiegel in den ersten 2 Lebensstunden, danach steigt er kontinuierlich langsam an, bis eine Glukosehomeostase erreicht wird. Glukose ist das primäre Substrat für den zerebralen Energiebedarf. Infolge des relativ hohen Gewichtsanteils des ZNS haben Neugeborene insgesamt einen hohen gewichtsbezogenen Glukoseverbrauch. Als zusätzliche Energiequelle für das Gehirn stehen dem Neugeborenen Ketonkörper zur Verfügung, welche im Rahmen der Lipolyse generiert werden. Damit ist das Gehirn des Neugeborenen nicht vollständig abhängig vom Blutzucker. Aus diesem Grunde soll und kann auf eine routinemässige Blutzuckerkontrolle bei gesunden Termingeborenen verzichtet werden. Im Vergleich zu gesunden Termingeborenen haben frühgeborene und untergewichtige Neugeborene zusätzlich zu den verminderten Glykogenreserven auch verminderte Fettreserven und damit eine verminderte Lipolysekapazität, womit die alternative Energieversorgung mittels Ketonkörper für das Gehirn unzureichend sein kann. Zusätzlich haben diese Neugeborenen bei tiefem Blutzuckerspiegel eine unzureichende glukoneogenetische Gegenregulation, da zu wenig Substrate für die Glukoneogenese (Laktat, Pyruvat, Alanin und Ketonkörper) zur Verfügung stehen. [6,7,8,11,13,17,18,21,22,23,24]

Ein früher Ernährungsbeginn des Neugeborenen mit Muttermilch fördert die Glukoneogenese, indem die entsprechenden Substrate zur Verfügung gestellt werden. Ebenfalls wird die Ketogenese durch die Zufuhr von Fettsäuren gesteigert, währenddem der Insulinspiegel durch den Laktosegehalt der Muttermilch nur wenig erhöht wird. Im Gegensatz dazu kann eine enterale Zufuhr von Glukoselösungen kurz nach Geburt potentiell zu einer deutlichen Insulinsekretion und einer verminderten Glukagonproduktion führen und damit möglicherweise die notwendigen glukoneogenetischen und ketogenetischen homeostatischen Prozesse verzögern. Aus diesen theoretischen Gründen erscheint die Verabreichung von Milch sinnvoll zu sein. [6,8,17,18,23]

In der medizinischen Literatur herrscht weiterhin Uneinigkeit darüber, wie die Hypoglykämie des Neugeborenen definiert werden soll. Es finden sich 4 Konzepte für eine mögliche Definition: 1. Definition von klinischen Symptomen abhängig (symptomatische Hypoglykämie), 2. Definition aufgrund epidemiologischer Daten, 3. Definition abhängig von akuten metabolischen, endokrinen und neurologischen Auffälligkeiten, 4. Definition abhängig vom neurologischen Langzeitoutcome. Keines dieser Konzepte ist befriedigend und jedes hat zum Teil gravierende Nachteile. [1,3,4,5,6,8,9,19,23,24]

Differentialdiagnosen

Die Hypoglykämie des Neugeborenen stellt nicht ein einheitliches Krankheitsbild dar, sondern ist Ausdruck einer Störung der metabolischen Adaptationsprozesse nach der Geburt oder ein unspezifisches Symptom verschiedener Krankheiten (zB Infektion, Asphyxie, Polyglobulie). Besonders bei frühgeborenen und untergewichtigen Neugeborenen kommt die Hypoglykämie häufig vor (vgl. Empfehlung: [Betreuung von Frühgeborenen 34⁰/7, bis 36⁶/7, Schwangerschaftswochen](#)). In den meisten Fällen kann auf Grund der Anamnese oder klinischer Zeichen die Ursache einer Hypoglykämie vermutet werden (zB Frühgeburtlichkeit, intrauterine Wachstumsretardierung, diabetische Fetopathie). Bei persistierenden oder rezidivierenden Hypoglykämien trotz adäquater Glukosezufuhr soll das Neugeborene auf eine Neonatologie-Abteilung verlegt und eine erweiterte Diagnostik in Betracht gezogen werden (persistierender Hyperinsulinismus, Stoffwechselstörungen, Endokrinopathien).

Diagnostik / Messtechnik

Für eine Blutzuckerbestimmung bei Neugeborenen sind die Anforderungen an die Messgeräte hoch: schnell verfügbares Resultat, hohe Messgenauigkeit in den tiefen Blutzuckerbereichen, möglichst kleine benötigte Blutmenge für die Analyse, kostengünstige Analysemethode. Der Goldstandard ist die enzymatische Bestimmung mittels Hexokinase-Methode im Labor. Aus praktischen Gründen hat sich in den letzten Jahren die bedside-Bestimmung mittels portabler Geräte etabliert. Viele Geräte wurden in den letzten Jahren auf ihre Tauglichkeit für die Erfassung von Hypoglykämien untersucht [10,12,14,15,16,20]. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die meisten Geräte den Blutzuckerwert in der Regel überschätzen. Die Abweichung bei einem Blutzuckerwert zwischen 2.0 und 2.5 mmol/l liegt je nach Gerät bei 0.2 - 0.6 mmol/l. Vereinzelt wurden mittels bedside-Bestimmung auch falsch tiefe Blutzuckerwerte gemessen. Da sich die Blutzuckerbestimmung mittels dieser portablen Geräte vielerorts durchgesetzt und bewährt hat, muss diese Messungenauigkeit berücksichtigt werden. Eine regelmässige Kalibrierung (Qualitätskontrolle) der eingesetzten Geräte ist anzustreben und vor Einführung neuer Gerätemodelle, welche im Neonatologiebereich noch nicht getestet wurden, muss eine Kalibrierung mittels der Hexokinase-Methode durchgeführt werden.

Beurteilung Hypoglykämie

Obwohl eine Hypoglykämie individuell und je nach klinischer Situation definiert werden müsste, wird im klinischen Alltag pragmatisch ein Grenzwert festgelegt. In der Literatur wird beschrieben, dass das Risiko einer neurologischen Folgeschädigung bei Blutzuckerwerten unter 2.0 - 2.2 mmol/l (mittels Hexokinase-Methode bestimmt) zunimmt. Obwohl damit gewisse Neugeborene therapiert werden, welche kein erhöhtes Risiko für neurologische Folgeschäden haben (Übertherapie), scheint eine Risikoabwägung diesen Grenzbereich zu rechtfertigen (Sicherheitsabstand). Da vielerorts bedside-Bestimmungen mittels portabler Geräte durchgeführt werden, muss deren Ungenauigkeit mitberücksichtigt werden. Aus diesem Grunde muss die potentielle Überschätzung des Wertes mittels bedside-Bestimmung um 0.2 - 0.6 mmol/l miteinbezogen werden:

Beim Neugeborenen $\geq 34^{0}/7$ SSW wird ein Blutzucker < 2.5 mmol/l mittels bedside-Bestimmung gemessen als Hypoglykämie beurteilt

Kontroll- und Therapieschema: Erhöhtes Hypoglykämierisiko

Abbildung 1 zeigt die notwendigen Präventionsmassnahmen (Früh- und Zusatzernährung), Blutzuckerkontrollen und allfällige Therapiemassnahmen bei Neugeborenen mit erhöhtem Hypoglykämierisiko. Zusätzlich soll immer der Glucoseverbrauch möglichst minimiert werden, indem die Thermoregulation optimiert wird (vgl. Empfehlung: [Betreuung von Frühgeborenen 34⁰/₇, bis 36⁶/₇, Schwangerschaftswochen](#)).

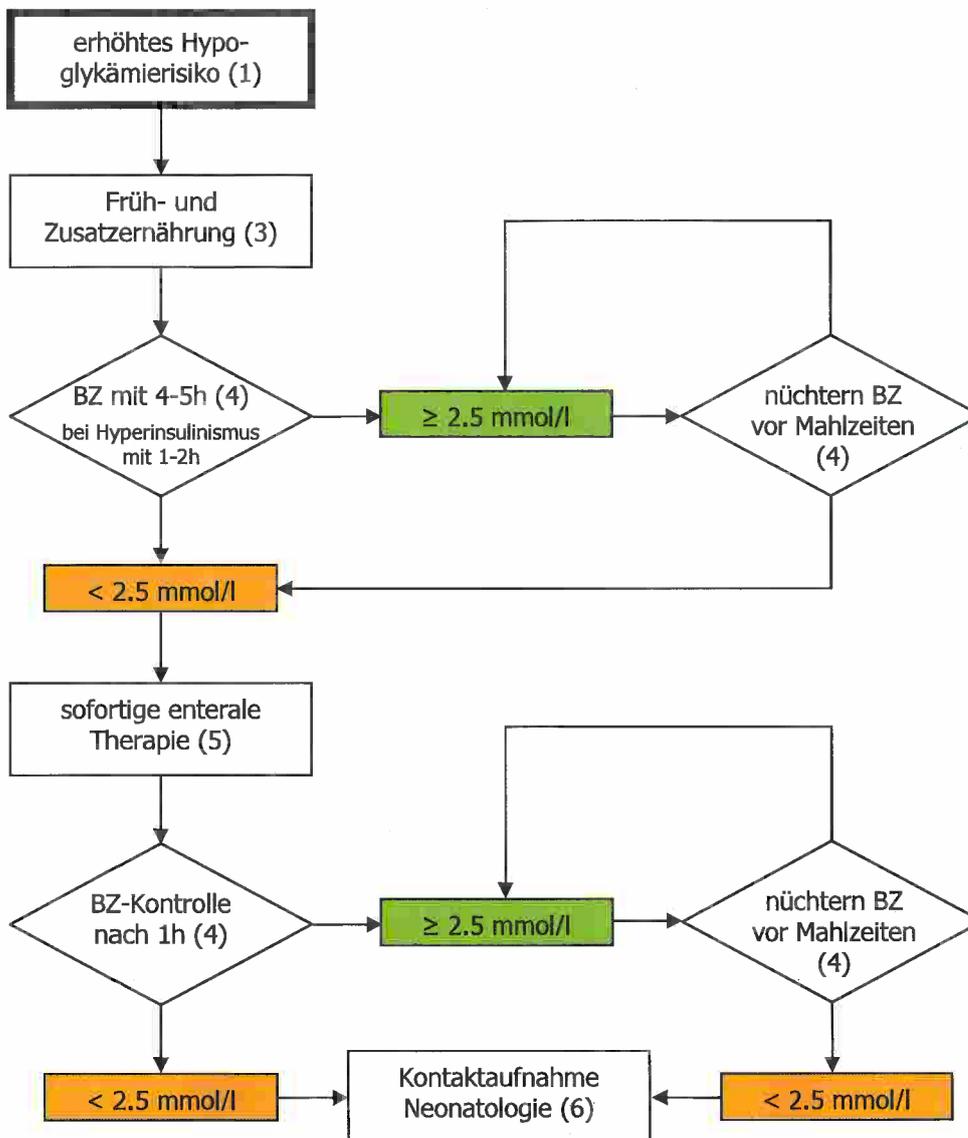


Abb. 1: Fussnoten mit Definitionen siehe Seite 5

Kontroll- und Therapieschema: Hypoglykämieverdacht

Abbildung 2 zeigt die notwendigen Blutzuckerkontrollen und allfällige Therapiemassnahmen bei Neugeborenen mit hypoglykämieverdächtigen Symptomen.

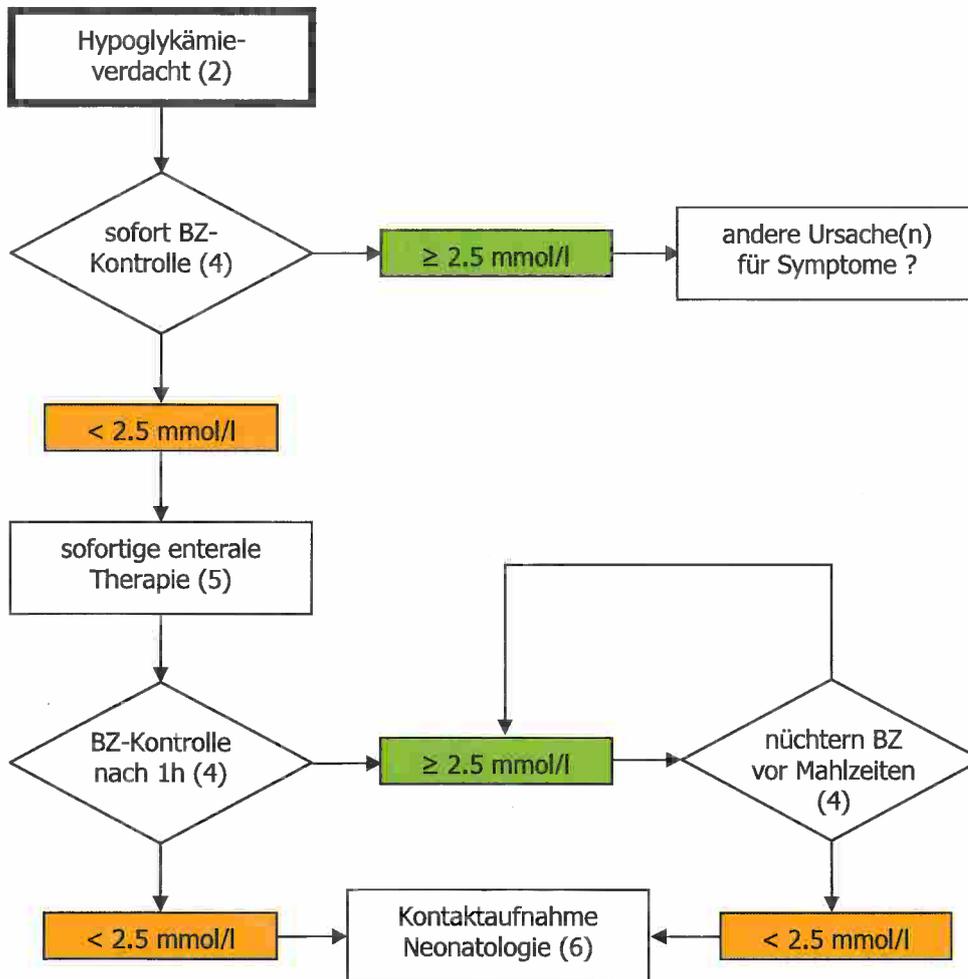


Abb. 2: Fussnoten mit Definitionen siehe Seite 5

Folgende Situationen sind unbedingt zu vermeiden und/oder bei Auftreten schnell und konsequent zu behandeln, da sie mit einem erhöhten Risiko für neurologische Komplikationen assoziiert sind. Daher ist eine frühzeitige Kontaktaufnahme angezeigt, wobei die entsprechende Therapie dadurch nicht verzögert werden soll:

- **tiefe Hypoglykämie < 1.5 mmol/l**
- **symptomatische Hypoglykämie**
- **prolongierte Hypoglykämie > 4 Stunden**
- **rezidivierende Hypoglykämien**

1. Erhöhtes Hypoglykämierisiko

- Frühgeborene < 37⁰/₇ SSW
- Geburtsgewicht < 2500 g oder < 3. Perzentile
- Mütterlicher Diabetes und Neugeborene mit Zeichen einer diabetischen Fetopathie (GG > 4500 g oder > 97. Perzentile, cushingoides Aussehen, Plethora, Hepatomegalie, Hypertrichose Ohrfläppchen)
- Kranke Neugeborene (Asphyxie, Sepsis, Atemnotsyndrom, Hämolyse)
- Hypothermie

2. Hypoglykämieverdacht

Hypoglykämieverdächtige Symptome beim Neugeborenen sind Zittern, muskuläre Hypotonie, Apnoen, Hypothermie, Krampfanfälle, Hyperexzitabilität oder Apathie. Bewirkt eine Hypoglykämie zerebrale Symptome, muss davon ausgegangen werden, dass das Gehirn unterversorgt ist und zu wenig alternative Energiequellen zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund muss eine rasche und konsequente Therapie erfolgen. Die beschriebenen Hypoglykämiesymptome sind unspezifisch, sodass bei Symptompersistenz trotz adäquater Therapie nach anderen Ursachen gesucht werden muss.

3. Früh- und Zusatzernährung

Neugeborenen mit erhöhtem Hypoglykämierisiko soll immer eine Frühernährung angeboten werden, welche möglichst bald nach Geburt, spätestens aber in den ersten 2 Lebensstunden begonnen wird. Während den ersten 2 - 3 Lebenstagen soll das Neugeborene regelmässig alle 3 - 4 Stunden an die Brust angesetzt werden. Nach dem Ansetzen an die Brust wird dem Neugeborenen zusätzlich eine entsprechende Säuglingsmilch angeboten, bis genügend Muttermilch vorhanden ist. Als Alternative zur Säuglingsmilch kann auch eine Maltodextrinlösung angeboten werden*. Nicht empfohlen ist die orale Gabe von Glukoselösungen (zB Glc 10%).

4. Blutzuckerkontrollen

Die Blutzuckerkontrollen können mittels bedside-Test durchgeführt werden. Bei unauffälligen Neugeborenen mit erhöhtem Hypoglykämierisiko soll die erste Blutzuckerbestimmung im Alter von 4 - 5 Stunden vor der zweiten Mahlzeit erfolgen (bei erhöhtem Risiko für einen Hyperinsulinismus im Alter von 1 - 2 Stunden, da diese Kinder innerhalb kurzer Zeit schwere Hypoglykämien erleiden können). Bei Diagnose einer Hypoglykämie muss spätestens 1 Stunde nach erfolgter Therapie eine Blutzuckerkontrolle durchgeführt werden, um die Wirksamkeit der ergriffenen Massnahmen zu dokumentieren. Bei BZ \geq 2.5 mmol/l werden die weiteren Kontrollen jeweils vor den Mahlzeiten durchgeführt. Damit die Kontrollen gestoppt werden können, müssen 3 aufeinanderfolgende Blutzuckerbestimmungen > 2.5 mmol/l sein. Bei hypoglykämieverdächtigen Symptomen muss immer unverzüglich eine Blutzuckerbestimmung durchgeführt werden.

5. Enterale Therapie

Nach Diagnose einer Hypoglykämie muss **ohne Verzögerung** eine Therapie erfolgen. Die enterale Therapie besteht in der Gabe von Muttermilch oder einer entsprechenden Säuglingsmilch (10 - 15 ml/kg Körpergewicht). Zusätzlich wird dem Neugeborenen in der Folge in den ersten 2 - 3 Lebenstagen alle 3 (- 4) Stunden (evt. häufiger) nach dem Stillen zusätzlich abgepumpte Muttermilch oder eine entsprechende Säuglingsmilch verabreicht (insgesamt mindestens 10 - 15 ml/kg/Mahlzeit). Als Alternative zur Säuglingsmilch kann auch eine Maltodextrinlösung angeboten werden*. Nicht empfohlen ist die orale Gabe von Glukoselösungen (zB Glc 10%). Bei Trinkschwäche oder -verweigerung erfolgt nach Möglichkeit eine Sondierung der Milch oder die Kontaktaufnahme mit dem zuständige Neonatologen/Pädiater.

* Ob Milch oder Maltodextrin angeboten werden soll, ist kontrovers. Die Vorzüge der Milch sind begründet in theoretischen Überlegungen (Bevorzugung der gluconeogenetischen und ketogenetischen homeostatischen Prozesse), die Nachteile liegen in der Exposition von ausschliesslich gestillten Neugeborenen mit Säuglingsmilchen.

6. Kontaktaufnahme Neonatologie

Lässt sich eine Hypoglykämie nicht durch eine perorale Zufuhr korrigieren, muss Glukose parenteral verabreicht werden. Diese Therapie erfolgt in der Regel auf einer Neonatologie-Abteilung. Bei tiefen und/oder symptomatischen und/oder prolongierten und/oder rezidivierenden Hypoglykämien ist eine rasche Kontaktaufnahme mit der zuständigen Neonatologieabteilung angezeigt.

Literaturverzeichnis

1. Alkalay AL et al. Brain imaging findings in neonatal hypoglycemia: case report and review of 23 cases. *Clin Pediatr* 2005;44(9):783-90
2. Baekert P et al. Betreuung von Frühgeborenen 34 0/7 bis 36 6/7 Schwangerschaftswochen. Guidelines Swiss Society of Neonatology. www.neonet.ch
3. Boluyt N et al. Neurodevelopment after neonatal hypoglycaemia: a systematic review and design of an optimal future study. *Pediatrics* 2006;117(6):2231-43
4. Cornblath M et al. Controversies regarding definition of neonatal hypoglycemia: suggested operational thresholds. *Pediatrics* 2000;105:1141-5
5. Cornblath M et al. Hypoglycemia in the neonate. *Semin Perinatol* 2000;24:136-149
6. Deshpande S et al. The investigation and management of neonatal hypoglycaemia. *Seminars fetal neonatal med* 2005;10:351-61
7. Diwakar KK et al. Plasma glucose levels in term infants who are appropriate size for gestation and exclusively breast fed. *Arch Dis child Fetal Neonatal Ed* 2002;87:F46-8
8. Eidelman AI. Hypoglycemia and the breastfed neonate. *Pediatr Clin N Am* 2001;48:377-87
9. Filan PM et al. Neonatal hypoglycaemia and occipital cerebral injury. *J Pediatr* 2006;148(4):552-5
10. Ho HT et al. Evaluation of "point of care" devices in the measurement of low blood glucose in neonatal practice. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004;89:F356-9
11. Hume R et al. Glucose homeostasis in the newborn. *Early Hum Dev* 2005;81:95-101
12. Marcus C. How to measure and interpret glucose in neonates. *Acta paediatr* 2001;90(9):963-4
13. McGowan JE et al. Glucose management during and after intensive delivery room resuscitation. *Clin Perinatol* 2006;33:183-96
14. McNamara PJ et al. Comparison of EML 105 and advantage analysers measuring capillary versus whole blood glucose in neonates. *Acta paediatr* 2001;90(9):1033-41
15. Michel A. et al. Evaluation of the Glucometer Elite XL device for screening for neonatal hypoglycaemia. *Eur J Pediatr* 2005;164(11):660-4
16. Newman JD et al. Point-of-care testing of blood glucose in the neonatal unit using the AVL Omni 9 analyser. *Ann Clin Biochem* 2002;39:509-12
17. Platt MW et al. Metabolic adaptation at birth. *Seminars fetal neonatal med* 2005;10:341-50
18. Rooy de L et al. Nutritional factors that affect the postnatal metabolic adaption of full-term small and large-for-gestational-age infants. *Pediatrics* 2002;109:e42
19. Rozance PJ et al. Hypoglycemia in newborn infants: features associated with adverse outcomes. *Biol Neonate* 2006;90(2):74-86
20. Sirkin A et al. Selecting an accurate point-of-care testing system: clinical and technical issues and implications in neonatal blood glucose monitoring. *J Spec Pediatr Nurs* 2002;7(3):104-12
21. Sperling MA et al. Differential diagnosis and management of neonatal hypoglycaemia. *Pediatr Clin N Am* 2004;51:703-23
22. Sunehag AL et al. Glucose extremes in newborn infants. *Clin Perinatol* 2002;29:245-260
23. Williams AF et al. Hypoglycemia of the newborn: Review of the literature. WHO 1997. www.who.int/chd/publications/NUTRITION/WHO_CHD_97.1.htm
24. Williams AF. Neonatal hypoglycaemia: clinical and legal aspects. *Seminars fetal neonatal med* 2005;10:363-8