



Klinische Abteilung für Neonatologie
Univ. Klinik für Kinder und Jugendheilkunde



Medizinische Universität Graz

ERSTVERSORGUNG UND KLINISCHE BEURTEILUNG DES NEUGEBORENEEN NACH DER GEBURT

Dr. Lukas P. Mileder

Klinische Abteilung für Neonatologie, Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendheilkunde, &
Clinical Skills Center, Medizinische Universität Graz



■ **Agenda:**

- Physiologie der peri- und postnatalen Adaptation
- Postnatale Erstversorgung und Reanimation des (reifen) Neugeborenen
- Klinische Beurteilung des (reifen) Neugeborenen



	Intrauterin	Extrauterin
Herz-Kreislauf	~10% des Herzminutenvolumens über die Lunge, Rechts-Links-Shunt über Foramen ovale und Ductus arteriosus	100% des Herzminutenvolumens über die Lunge; Foramen ovale und Ductus arteriosus (funktionell) geschlossen
Lungen	Flüssigkeitsgefüllt, hoher pulmonaler Gefäßwiderstand, sporadische Atemzüge	Luftgefüllt, Abfall des pulmonalen Gefäßwiderstandes, regelmäßige Atemzüge
Niere	Produktion von Fruchtwasser	Regulation von Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt
Thermoregulation	Nicht erforderlich	Endogene Wärmeproduktion (Fettgewebe, Muskeltätigkeit)

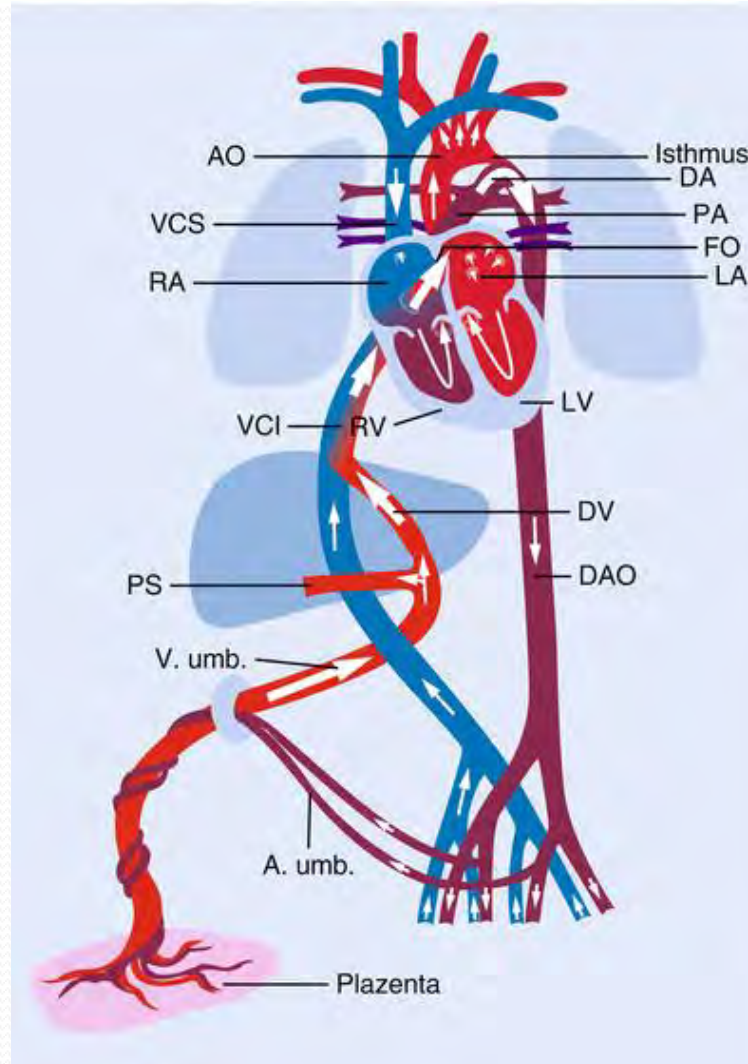


Klinische Abteilung für Neonatologie

Univ. Klinik für Kinder und Jugendheilkunde



Medizinische Universität Graz





- ✓ Komplexer Prozess von placentarem Gasaustausch zu pulmonaler Respiration mit belüfteten Lungen
- ✓ In utero Rechts-Links-Shunt mit hohem intrapulmonalen Druck
- ✓ Zahlreiche Faktoren bedingen Einsetzen der Spontanatmung
- ✓ Lungenbelüftung → Etablierung der funktionellen Residualkapazität
- ✓ Postnataler Wärmeerhalt ist vital
- ✓ Herzminutenvolumen ist i.e.L. Herzfrequenz-abhängig
- ✓ Deutliche anatomische und physiologische Unterschiede des Respirationstraktes im Vergleich zu Erwachsenen



- **Mögliche Ursachen der postnatalen Adaptationsstörung:**
 - Mütterliche Infektion
 - Mehrlingsschwangerschaft
 - Frühgeburtlichkeit
 - Peripartale Asphyxie
 - Mekoniumaspiration
 - Verzögerte Adaptation (Partus celer, Sectio caesarea, etc.)



■ Peri- und postnatale Transition:

- ~ **85%** reifer Neugeborener beginnen innerhalb von 10 bis 30 Sekunden nach Geburt spontan zu atmen
- ~ **10%** reifer Neugeborener reagieren auf Abtrocknen und Stimulieren
- ~ **3%** reifer Neugeborener beginnen nach Überdruckbeatmung spontan zu atmen
- ~ **0.1%** reifer Neugeborener benötigen Thoraxkompressionen und/oder Adrenalin



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL

European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth



Jonathan Wyllie^{a,*}, Jos Bruinenberg^b, Charles Christoph Roehr^{d,e}, Mario Rüdiger^f,
Daniele Trevisanuto^c, Berndt Urlesberger^g

^a Department of Neonatology, The James Cook University Hospital, Middlesbrough, UK

^b Department of Paediatrics, Sint Elisabeth Hospital, Tilburg, The Netherlands

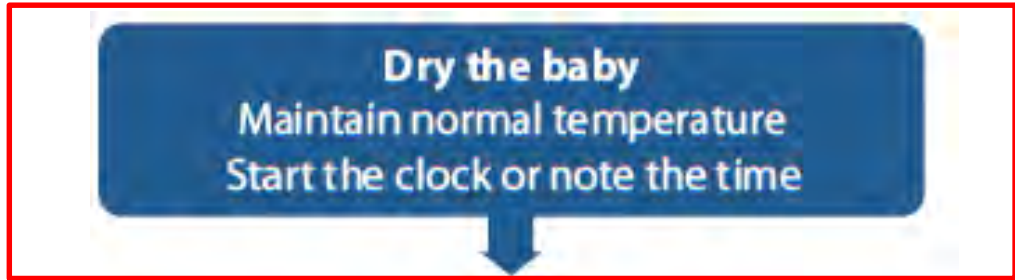
^c Department of Women and Children's Health, Padua University, Azienda Ospedaliera di Padova, Padua, Italy

^d Department of Neonatology, Charité Universitätsmedizin, Berlin, Berlin, Germany

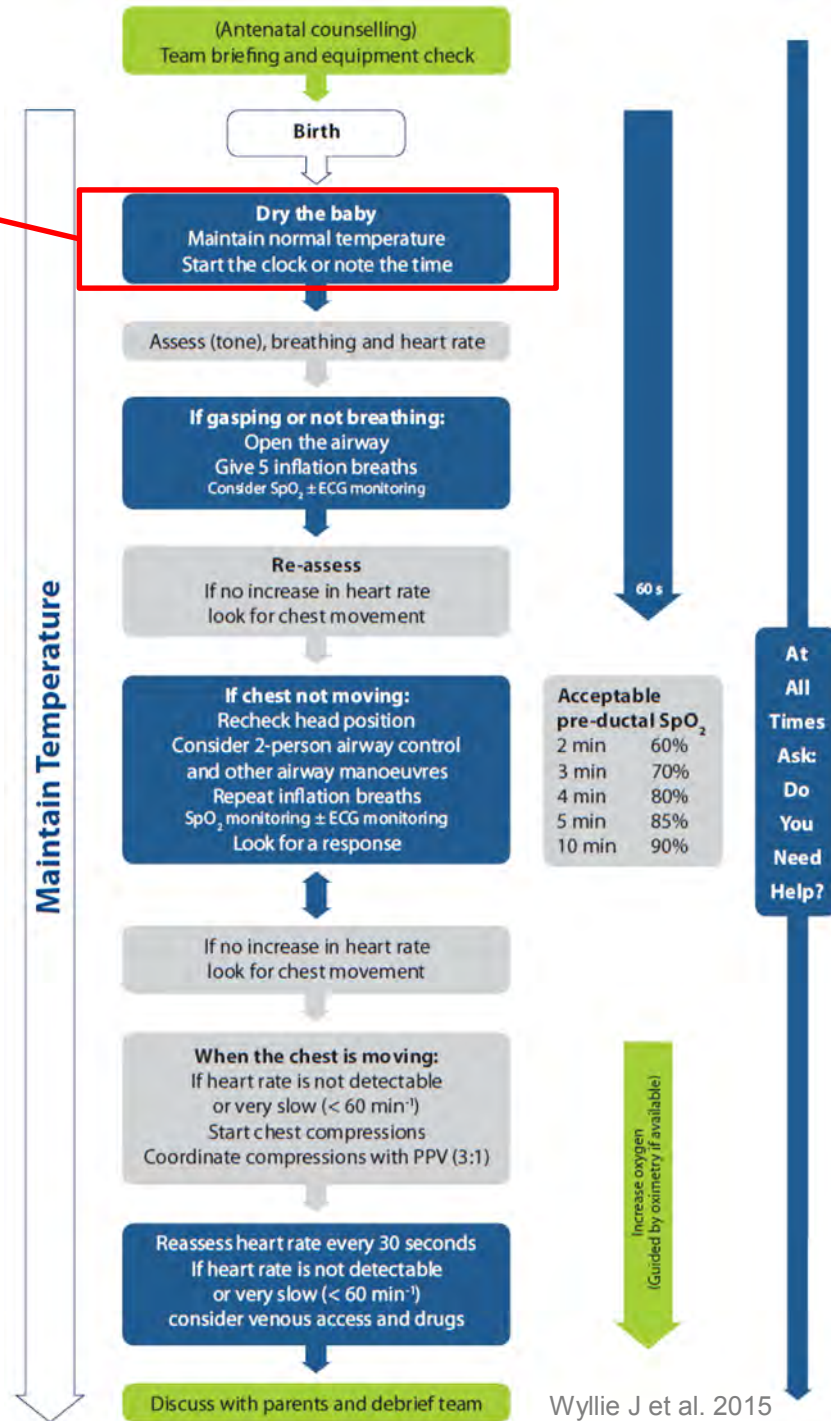
^e Newborn Services, John Radcliffe Hospital, Oxford University Hospitals, Oxford, UK

^f Department of Neonatology, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus, TU Dresden, Germany

^g Division of Neonatology, Medical University Graz, Graz, Austria

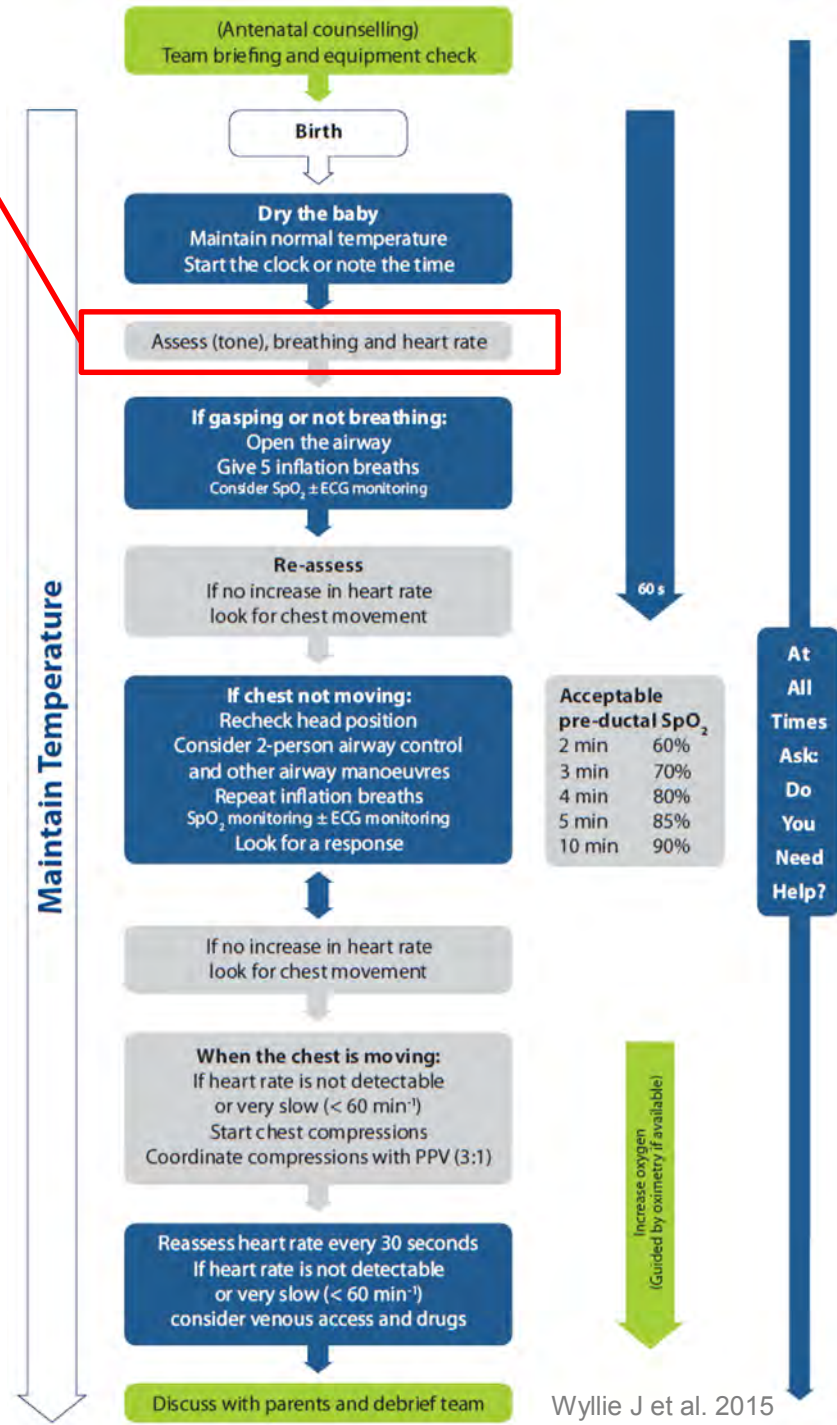


- Hypothermie und Mortalität sind eng vergesellschaftet (minus 1 Grad Celsius → Mortalität +28%)
- Maßnahmen:
 - Schutz des Neugeborenen vor Zugluft
 - Abtrocknen unmittelbar nach der Geburt
 - Bedecken mit warmen und trockenen Tüchern
 - Raumtemperatur 23-25 Grad Celsius
 - Vorgeheizter Wärmestrahler
 - Frühgeborene < 32. SSW: Einhüllen in Plastikfolie, gewärmte und befeuchtete Atemgase



Assess (tone), breathing and heart rate

- Atmung: „Beurteilen Sie Atemfrequenz, die Atemtiefe und ob die Atemexkursionen seitengleich sind. ...“
- Zeichen pathologischer Atemmuster?





■ Hautkolorit?

- „Das Hautkolorit ist ein schlechter Parameter zur Beurteilung der Oxygenierung.“ (Wyllie J et al. 2015)

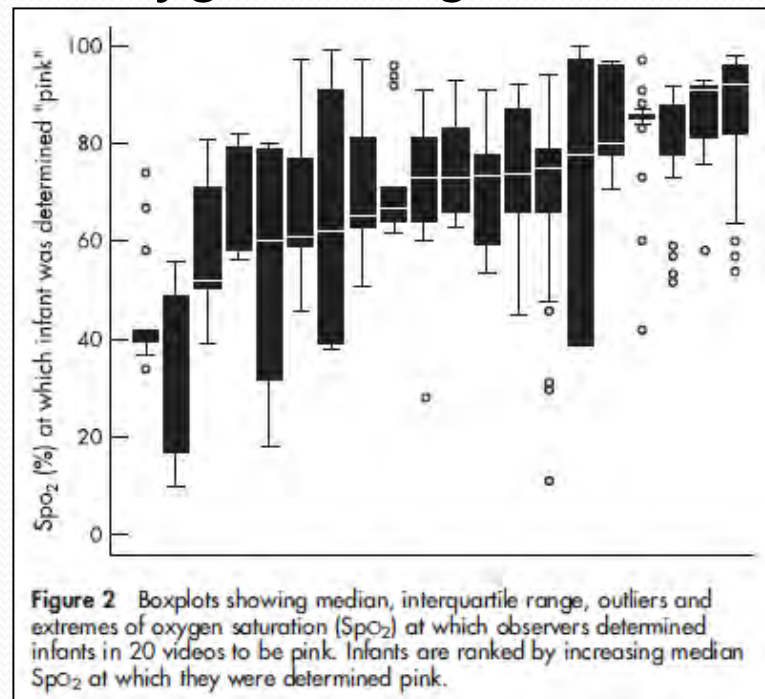
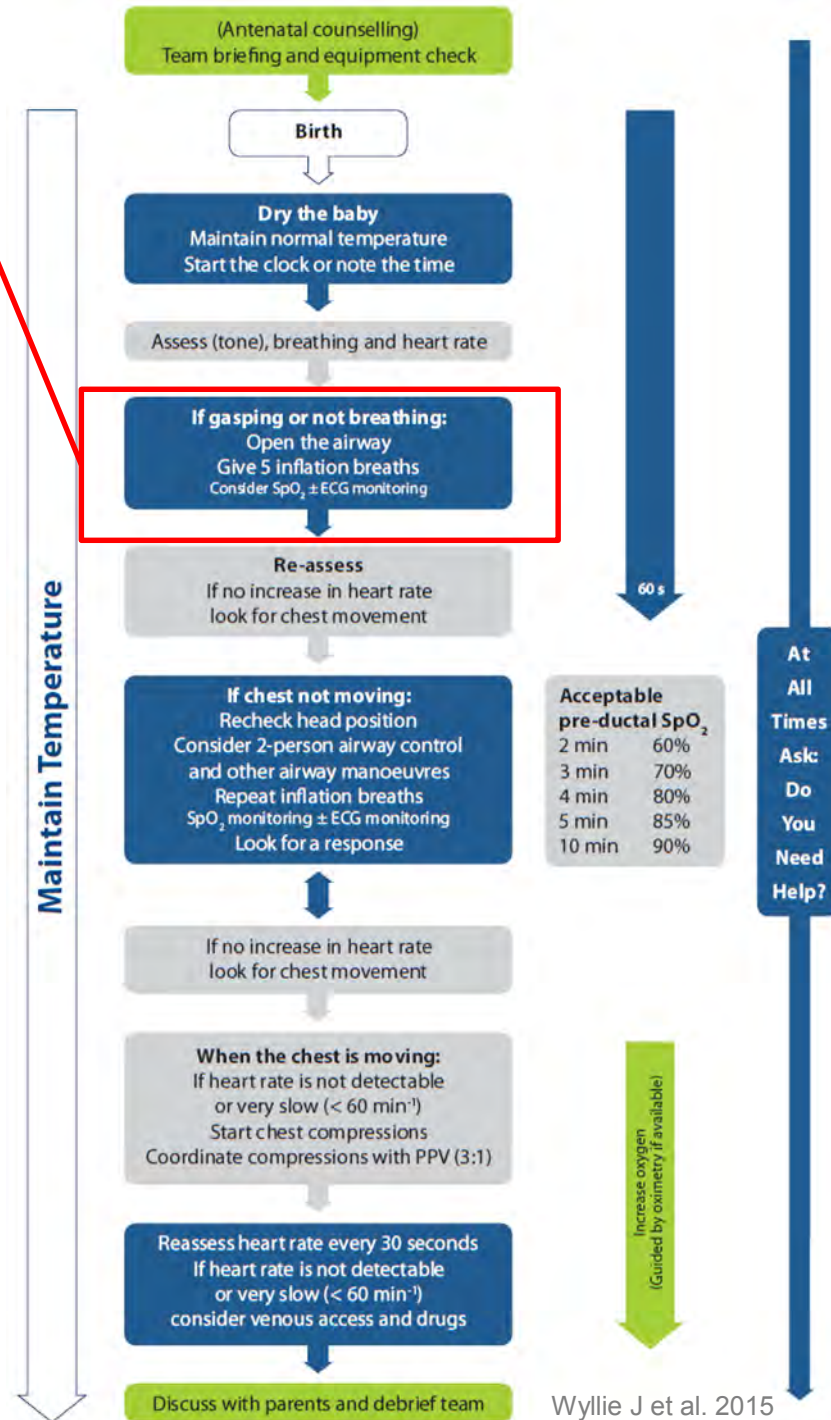


Figure 2 Boxplots showing median, interquartile range, outliers and extremes of oxygen saturation (SpO₂) at which observers determined infants in 20 videos to be pink. Infants are ranked by increasing median SpO₂ at which they were determined pink.

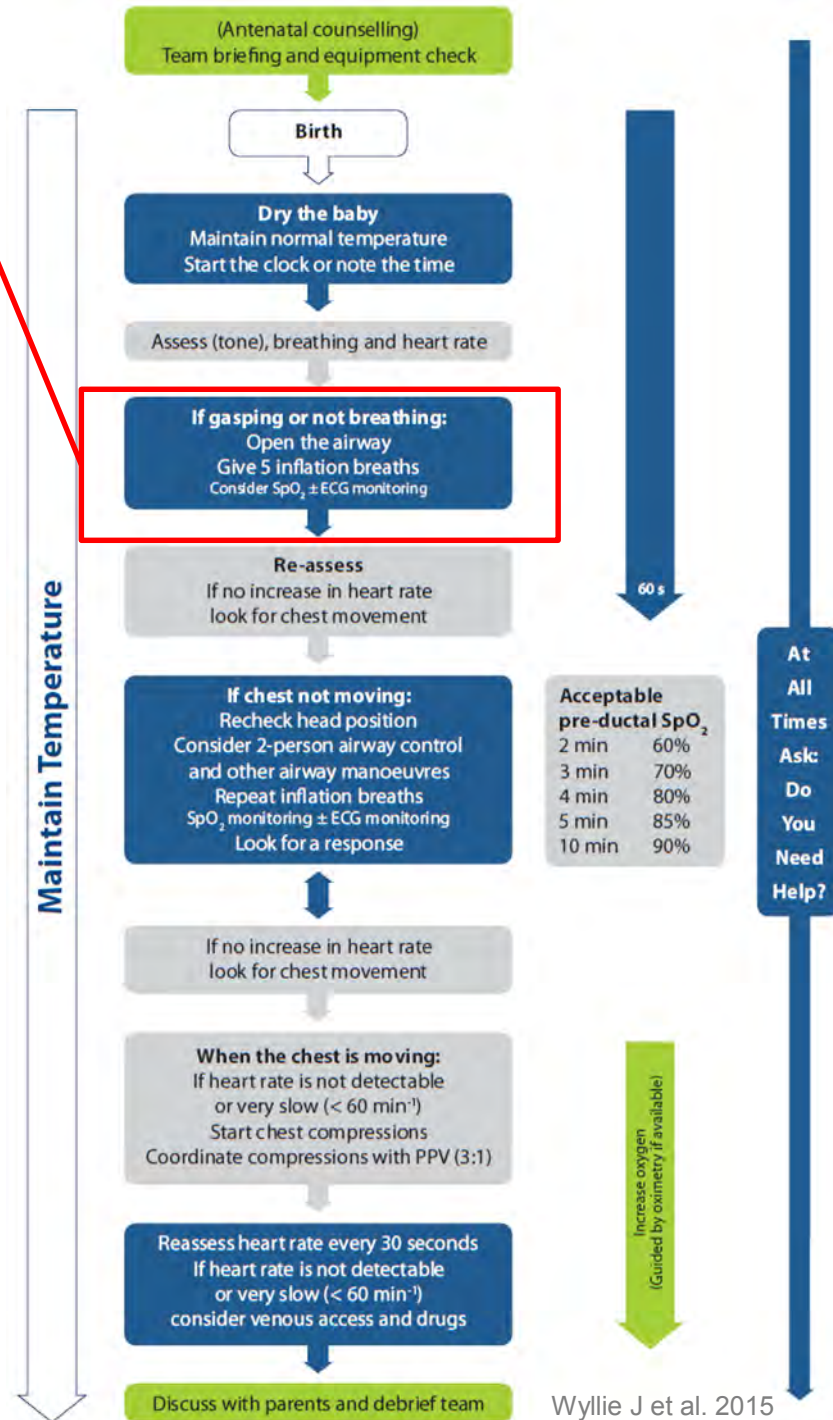
If gasping or not breathing:
 Open the airway
 Give 5 inflation breaths
 Consider SpO₂ ± ECG monitoring

- „Lagern Sie das Neugeborene in Rückenlage mit dem Kopf in Neutralposition.“
- Bei Bedarf Esmarch-Handgriff oder oropharyngealer Atemweg (Guedel-Tubus)



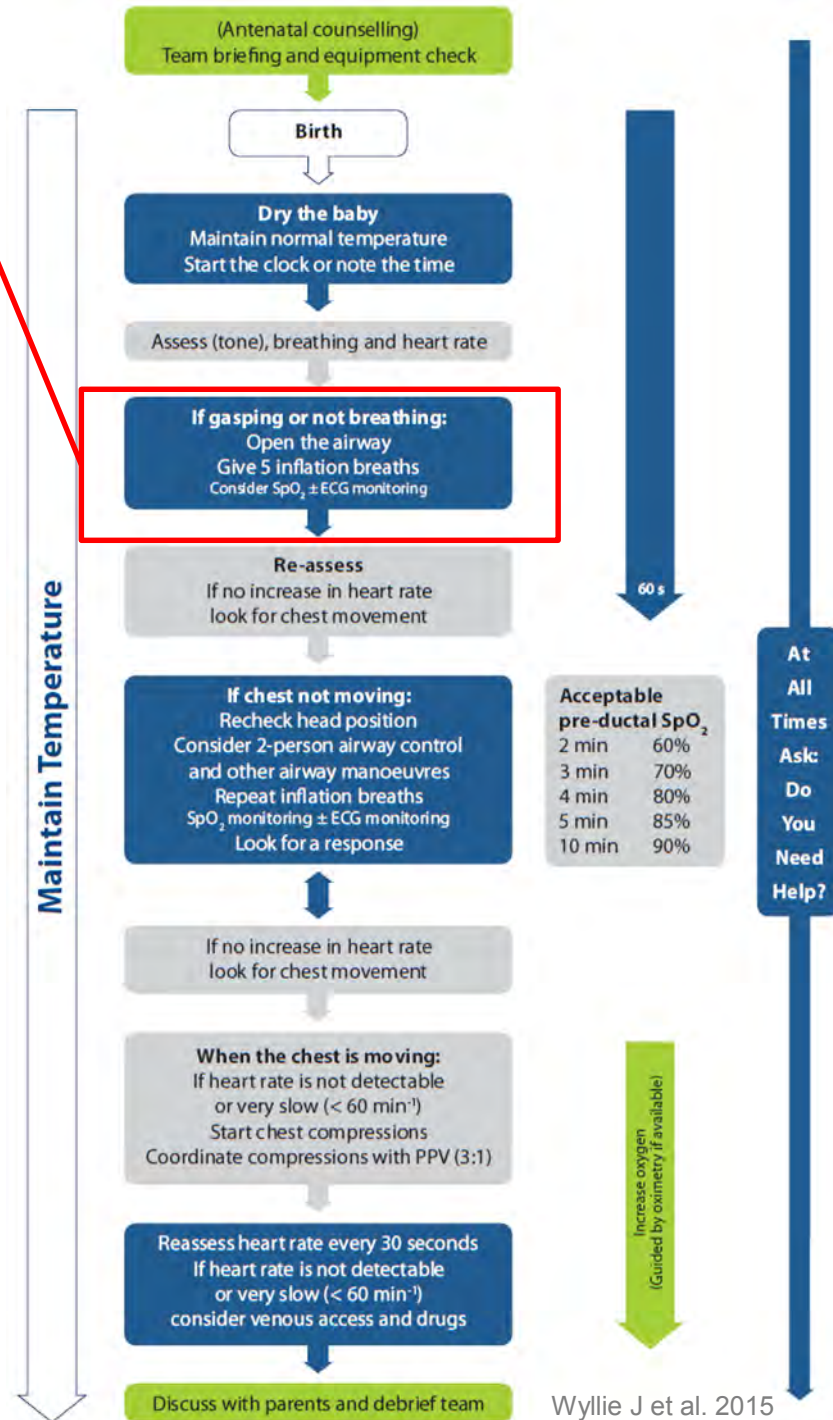
If gasping or not breathing:
 Open the airway
 Give 5 inflation breaths
 Consider SpO₂ ± ECG monitoring

- Oropharyngeales Absaugen nur bei Verlegung der oberen Atemwege
- Komplikationen: Verzögertes Einsetzen der Spontanatmung, Laryngospasmus, vagale Bradykardie



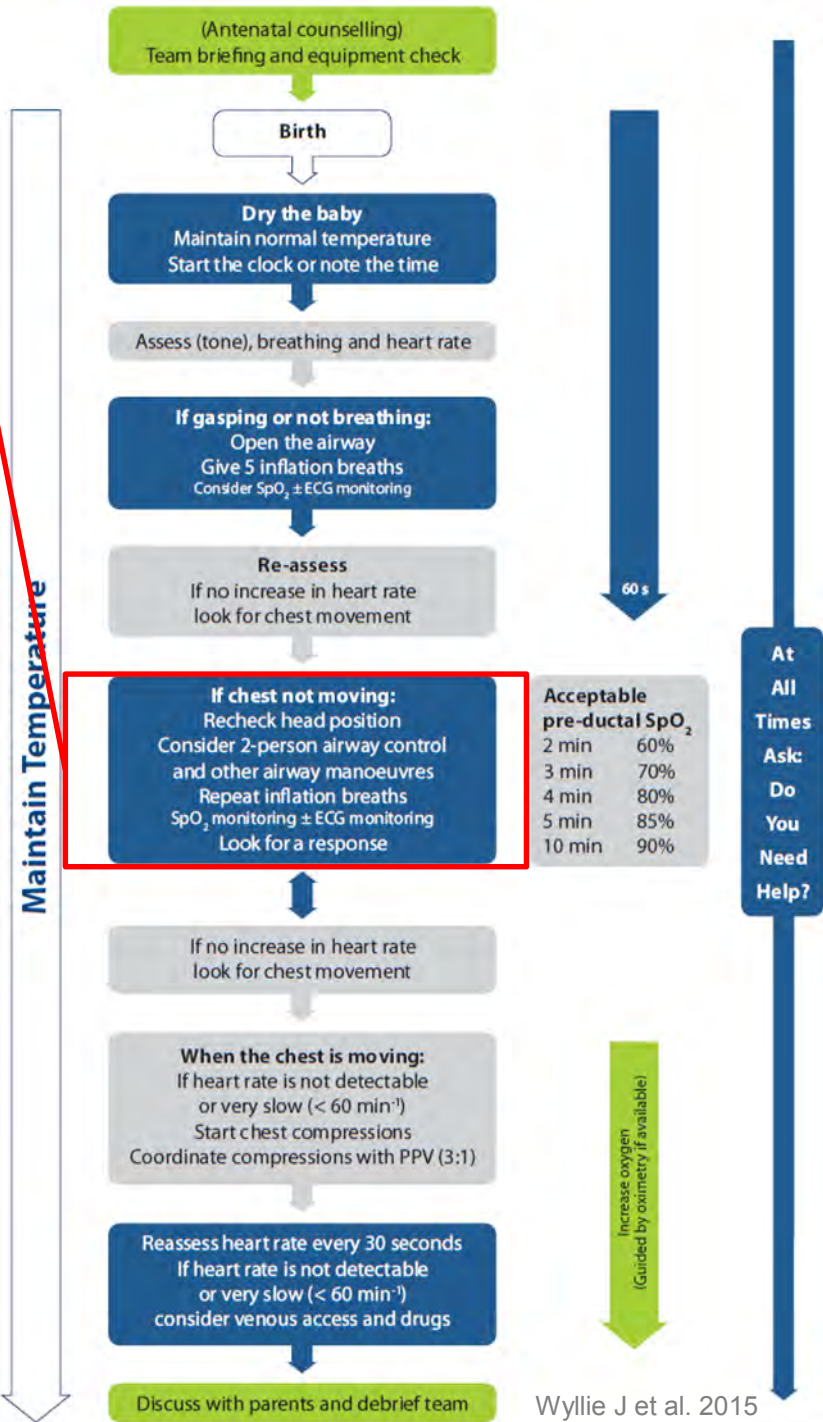
If gasping or not breathing:
 Open the airway
 Give 5 inflation breaths
 Consider SpO₂ ± ECG monitoring

- „Nachdem das Neugeborene getrocknet, in Tücher gewickelt und die Atemwege geöffnet wurden, hat bei fehlender oder insuffizienter Spontanatmung die Belüftung der Lungen Priorität und darf nicht verzögert werden.“
- 5 Beatmungen mit 2-3 Sekunden Inspirationszeit und Druck von 30cmH₂O



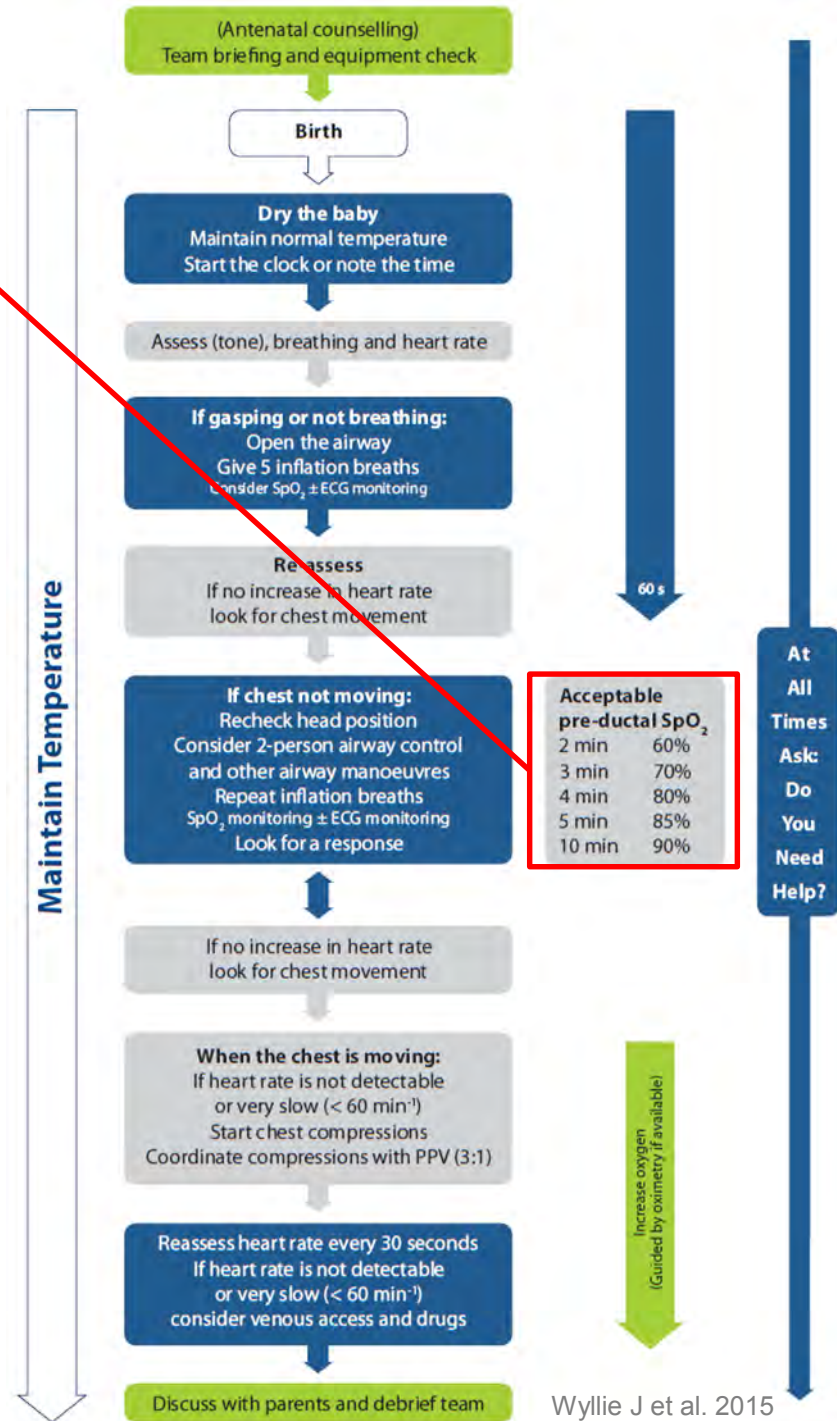
If chest not moving:
 Recheck head position
 Consider 2-person airway control
 and other airway manoeuvres
 Repeat inflation breaths
 SpO₂ monitoring ± ECG monitoring
 Look for a response

- „Hebt sich der Thorax nicht, wurde die Lunge nicht geöffnet. Dies kann an einer Leckage der Beatmungsmaske, einer nicht korrekten Kopfposition oder an einer Obstruktion der Atemwege liegen.“
- Optimierung mittels Zwei-Helfer-Methode



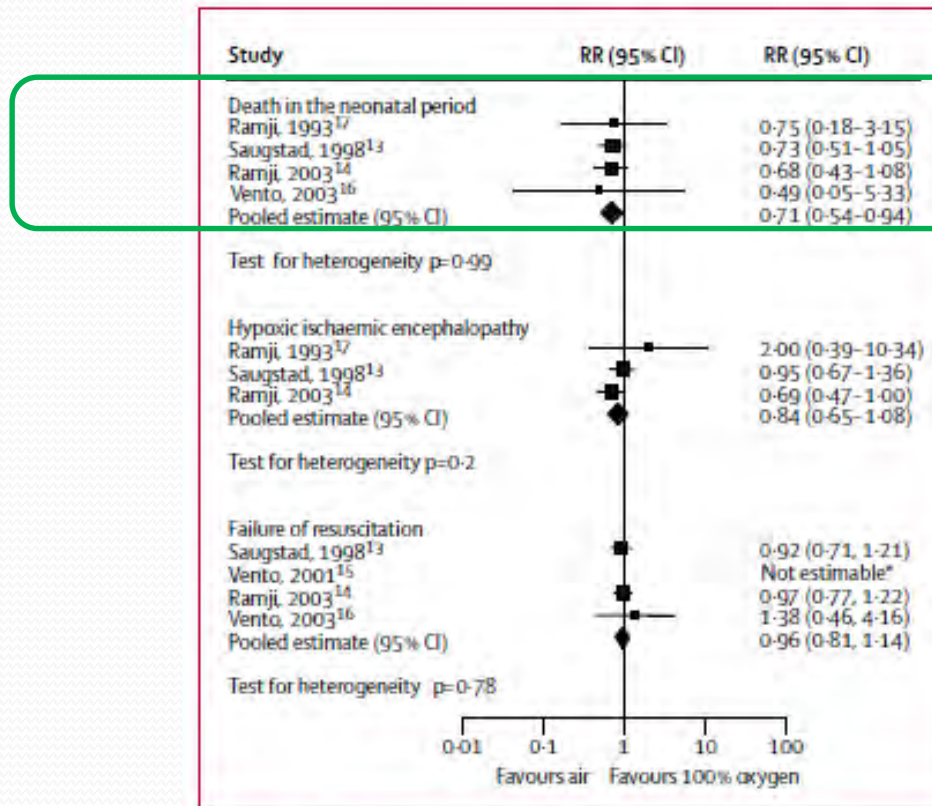
Acceptable pre-ductal SpO ₂	
2 min	60%
3 min	70%
4 min	80%
5 min	85%
10 min	90%

- „Eine Beatmung von reifen Neugeborenen soll immer mit einer **Sauerstoffkonzentration von 21%** und nicht mit 100% begonnen werden.“
- „Kommt es trotz effektiver Beatmung zu keinem Anstieg der Herzfrequenz oder einer zufriedenstellenden Sauerstoffsättigung (idealerweise gemessen über eine Pulsoxymetrie), soll eine Erhöhung der Sauerstoffkonzentration in Erwägung gezogen werden, um eine **adäquate präduktale Sättigung** zu erreichen.“





■ Sauerstofftherapie in der postnatalen Erstversorgung?



“One death would be prevented for every 20 babies resuscitated with air rather than 100% oxygen.”

Figure: Pooled analyses

Relative risks assessed with fixed-effects model. *No events in either group.



■ Sauerstofftherapie in der postnatalen Erstversorgung?

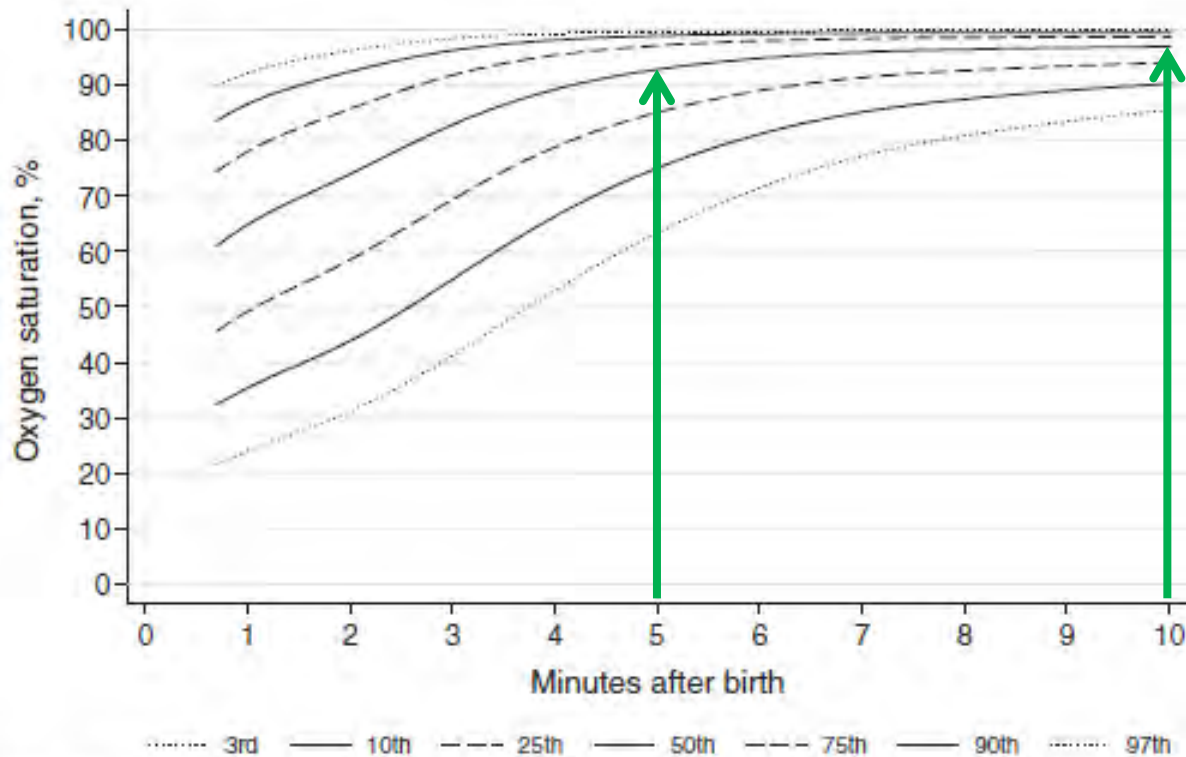
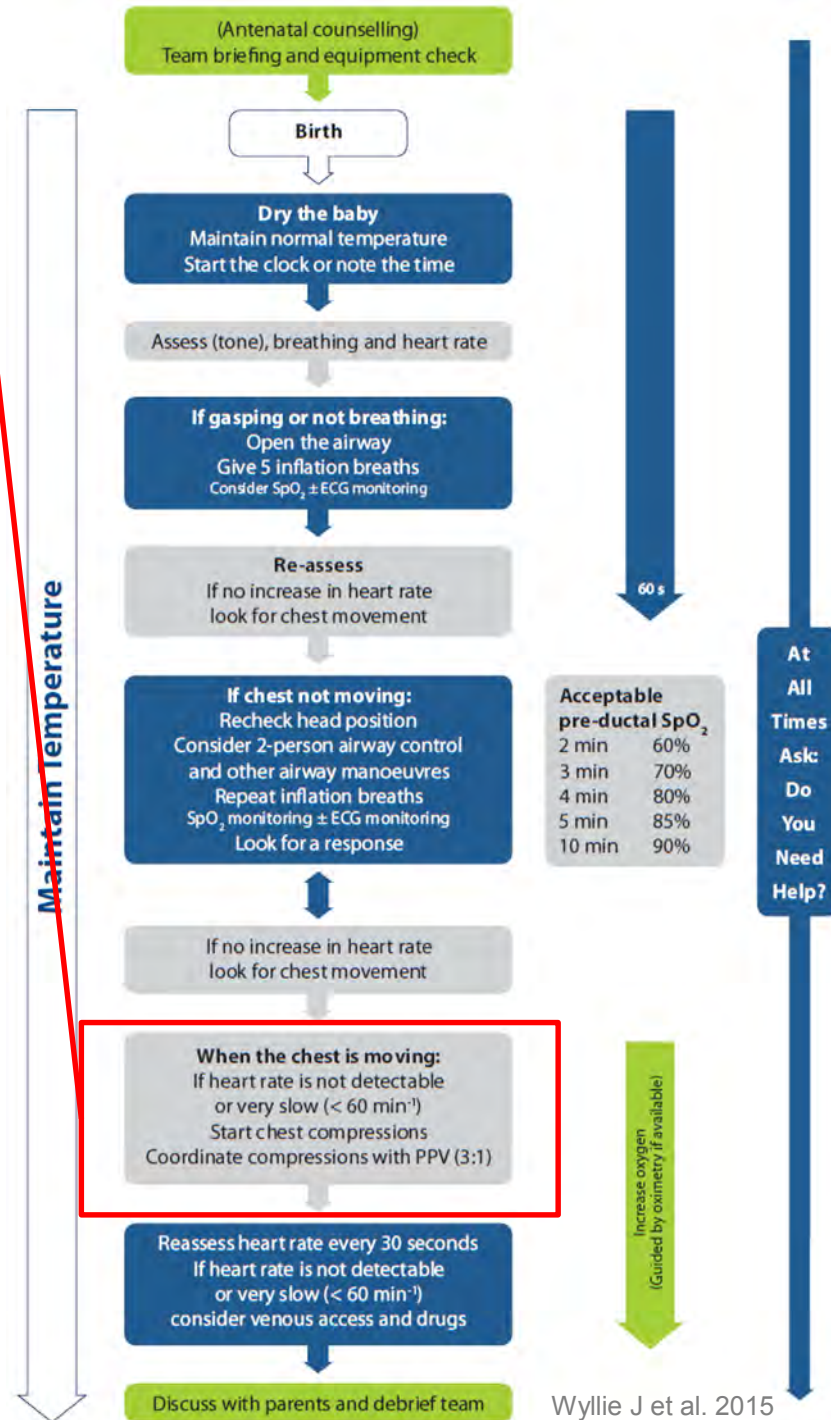


FIGURE 2

Third, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 97th SpO_2 percentiles for term infants at ≥ 37 weeks of gestation with no medical intervention after birth.

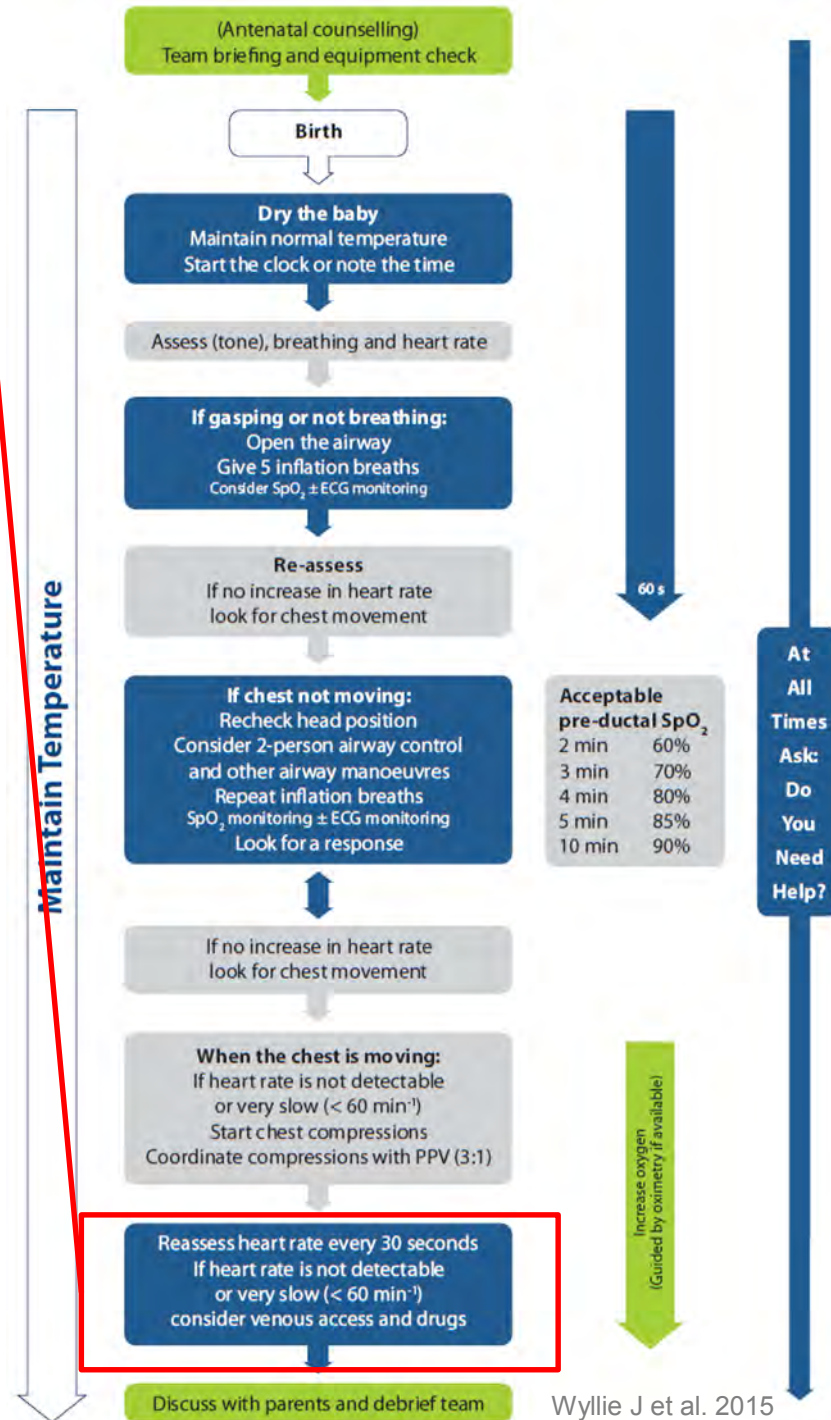
When the chest is moving:
 If heart rate is not detectable
 or very slow ($< 60 \text{ min}^{-1}$)
 Start chest compressions
 Coordinate compressions with PPV (3:1)

- „Eine Unterstützung des Kreislaufs durch Thoraxkompressionen kann nur wirksam sein, wenn die Lunge zuvor erfolgreich belüftet wurde.“
- Technik der Thoraxkompression:
 - Zwei Daumen am unteren Drittel des Sternums
 - Kompressionstiefe ein Drittel des Thoraxdurchmessers
 - 90 Kompressionen : 30 Ventilationen /Minute



Reassess heart rate every 30 seconds
If heart rate is not detectable
or very slow ($< 60 \text{ min}^{-1}$)
consider venous access and drugs

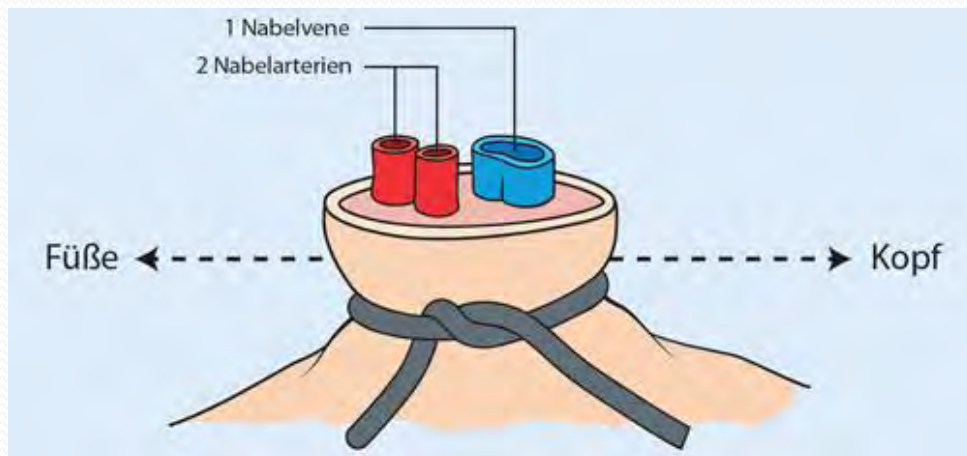
- „Es erscheint dann im Verlauf (einer kardiopulmonalen Reanimation) durchaus plausibel zu sein, die **Sauerstoffkonzentration auf 100%** zu erhöhen.“
- „Wenn die Herzfrequenz trotz adäquater Beatmung und suffizienter Thoraxkompressionen unter 60/Minute bleibt ...“
 - Adrenalin 10µg/kg intravenös**
(= 0,1ml/kg L-Adrenalin 1:10.000)
- „Bei Verdacht auf einen neonatalen Blutverlust oder Zeichen eines Schocks ... soll eine Flüssigkeitsgabe erwogen werden ...“
 - Isotone kristalloide Flüssigkeit 10ml/kg intravenös**





■ Gefäßzugang in der postnatalen Reanimation?

- *„Diese (Medikamente) sollen idealerweise über einen Nabelvenenkatheter gegeben werden.“* (Wyllie J et al. 2015)



Intraosseous lines in preterm and full term neonates

Helmut Ellemunter, Burkhart Simma, Rudolf Trawöger, Heiner Maurer

“Thirty intraosseous lines were placed in 27 newborns, in whom conventional venous access had failed. ... Intraosseous infusion is quick, safe, and effective in compromised neonates.”



- ✓ Team-Briefing und Vorbereiten/Überprüfen des Materials
- ✓ Temperaturmanagement
- ✓ Atemwege öffnen / offenhalten
- ✓ Lungenbelüftung ist die Priorität!
- ✓ Monitoring (EKG, SpO₂)
- ✓ Kompressions-Ventilations-Verhältnis 3 : 1
- ✓ Kardiopulmonale Reanimation: 100% Sauerstoff, Adrenalin, Volumen (Kristalloid)



	Gestationsalter (Dauer der Schwangerschaft vom ersten Tag der letzten Menstruation bis zur Geburt in Wochen)
Frühgeborenes	< 37 Wochen (< 260 Tage)
Reifgeborenes	37-42 Wochen (260-293 Tage)
Übertragenes Neugeborenes	> 42 Wochen (> 293 Tage)

	Geburtsgewicht
Low birth weight infant	< 2500g
Very low birth weight infant	< 1500g
Extremely low birth weight infant	< 1000g

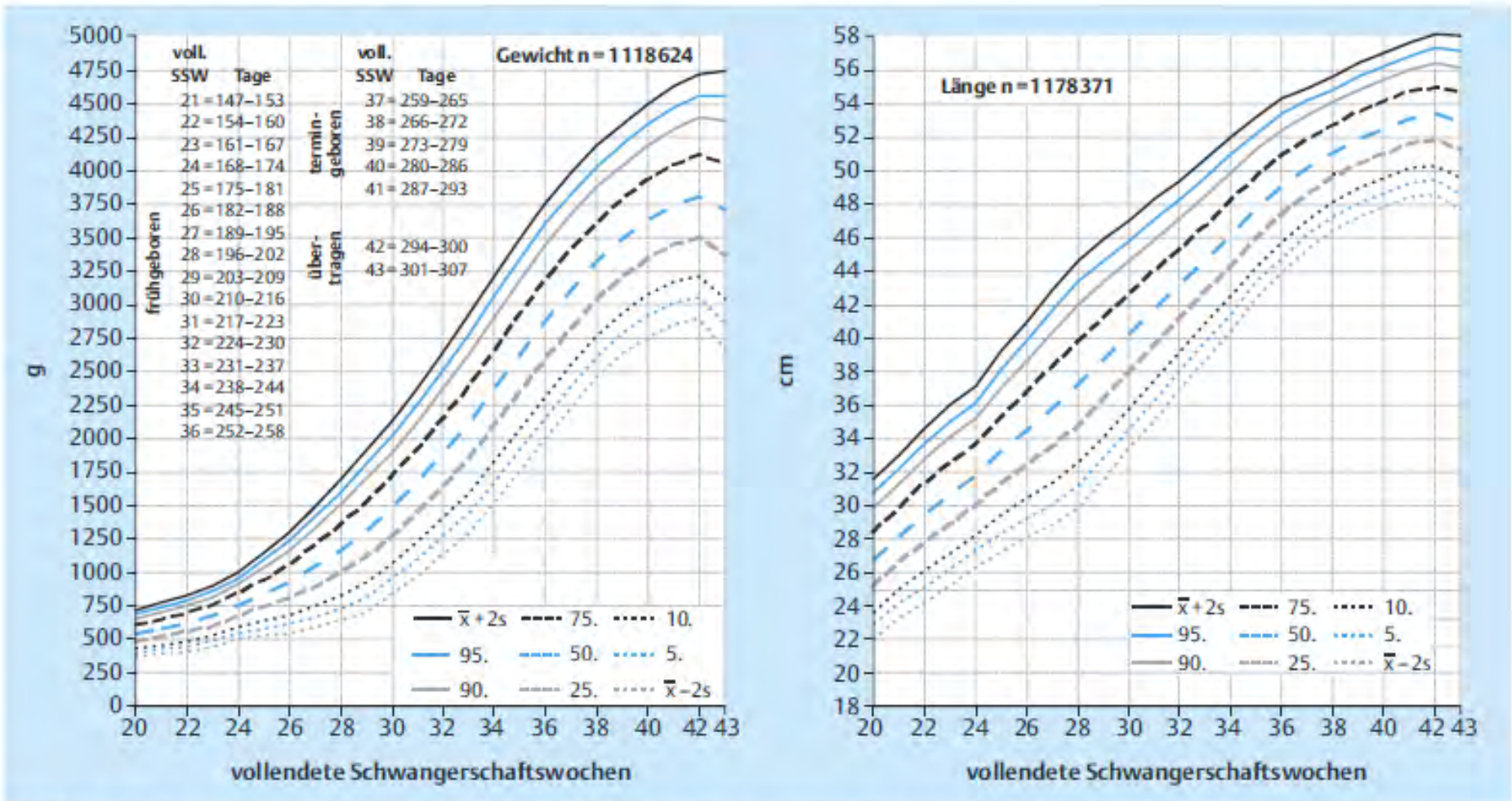


Abb. 1 Perzentilkurven für Körpermaße bei Geburt (Knaben): Geburtsgewicht und Länge (Deutschland, 1995 – 2000).



■ Apgar-Score:

- Virginia Apgar (1909-1974)



	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte
Herzfrequenz	Keine	< 100/Min.	> 100/Min.
Spontanatmung	Keine	Unregelmäßig oder insuffizient	Suffizientes Atmen bzw. Schreien
Reflexe	Keine	Grimassieren	Schreien
Muskeltonus	Schlaff	Träge Flexion	Aktive Bewegungen
Hautkolorit	Weiß / zyanotisch	Akrozyanose	Rosig



■ Apgar-Score:

- *“... reestablishment of simple, clear classification or **“grading” of newborn infants** which can be used as a basis for discussion and comparison of the results of obstetric practices, types of maternal pain relief and the effects of resuscitation.”* (Apgar V. 1953)
- Beschreibung von postnatalem Zustand und Effektivität der Interventionen



■ Apgar-Score:

- *„Der APGAR-Score war nie als Hilfsmittel gedacht, um durch die Addition von Zahlenwerten einzelner klinischer Parameter reanimationspflichtige Neugeborene zu identifizieren.“* (Wyllie J et al. 2015)
- **IRRELEVANT** für die Entscheidung über Reanimationsmaßnahmen



- **Apgar-Score – Herausforderungen:**
 - Reproduzierbarkeit
 - Bewertung bei Narkose-deprimierten Neugeborenen
 - Bewertung bei Frühgeborenen
 - Bewertung bei Atmungs-/Kreislaufunterstützung



- **Reifebestimmung des Neugeborenen:**
 - Geburtsgewicht, -länge, -kopfumfang
 - Morphologischer Reife-Score nach Finnström, Petrusa
 - Neurologischer Reife-Score nach Dubowitz, Ballard



■ **Petrussa-Index:**

	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte
Haut	Hellrot, verletzlich, durchscheinend, dünn	Rosig, zunehmende Fältelung, fester	Deutlich sichtbare Falten, fest, Hautabschilferungen
Mamillen	Kaum Drüsengewebe	Drüsengewebe tastbar, Mamillenhöcker erkennbar	Brustdrüsen über Hautniveau, Drüsenkörper palpabel
Ohr	Kaum Profil, weich, kaum Knorpelgewebe	Zunehmendes Profil, Knorpel in Tragus und Antitragus	Ausgebildeter Helixknorpel
Fußsohle	Glatt, Fältelung nur im vorderen Drittel	Fältelung im vorderen und mittleren Drittel	Fältelung über die gesamte Fußsohle
Genitale	Hoden noch inguinal / Labia majora < Labia minora	Hoden ev. noch inguinal / Labia majora = Labia minora	Hoden im Skrotum / Labia majora > Labia minora

Reife in Wochen = 30 + Punktezahl aus Petrussa-Index



- **Postnatale körperliche Untersuchung:**
 - Klinischer Allgemeinzustand
 - Kardiozirkulatorische und respiratorische Adaptation
 - Neurologie (Muskeltonus, Spontanmotorik, Reflexe)
 - Angeborene Fehlbildungen
 - (Geburts-)Verletzungen



- **Akute Atemnot beim Früh- und Reifgeborenen:**
 - **Z**yanose
 - **T**achypnoe
 - **E**inziehungen
 - **N**asenflügeln
 - **S**töhnen (expiratorisch)



■ Postnatale körperliche Untersuchung:

Häufige klinische Befunde	
Haut	Erythema toxicum, Naevus flammeus, Petechien, „Waschfrauenhände“, Schnittverletzungen nach Sectio caesarea
Kopf	Caput succedaneum (Geburts- geschwulst), Kephalhämatom, Gesichtsstauung, (Fazialisparese)
Augen	Hyposphagma
Ohren	Ohranhängsel
Hals	Hämatom im Musculus sternocleido- mastoideus („Kopfnickerhämatom“)
Thorax	Claviculafraktur (Cave: Schulterdystokie)



■ Postnatale körperliche Untersuchung:

Häufige klinische Befunde	
Wirbelsäule	Lumbosakrales Grübchen, Sakralporus, (Spina bifida)
Extremitäten	Vierfingerfurche, Polydaktylie, Hüftdysplasie, Sichel-/Hakenfüße, (Fraktur), (Plexus brachialis-Lähmung: Erb: C5-C6, seltener Klumpke: C7-Th1)
Genitale ♂	Physiologische Phimose, Maldescensus testis
Genitale ♀	Vaginalsekretion, Hymenalpolyp
Anus	Analatresie



- ✓ Reifgeborenes: Gestationsalter 37-42 Wochen (260-293 Tage)
- ✓ Eutrophes Neugeborenes: Geburtsgewicht 10.-90. Perzentile
- ✓ Apgar-Score dient ausschließlich der Beschreibung von postnatalem Zustand und Effektivität der Interventionen
- ✓ Morphologische Reifebestimmung von Neugeborenen mittels Petrusa-Index
- ✓ Im Rahmen der postnatalen Untersuchung werden klinischer Allgemeinzustand, kardiorespiratorische Adaptation, Neurologie, angeborene Fehlbildungen und Verletzungen erhoben.



■ Referenzen:

- Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg* 1953;32(4):260-7.
- Barber CA, et al. Use and efficacy of endotracheal versus intravenous epinephrine during neonatal cardiopulmonary resuscitation in the delivery room. *Pediatrics* 2006;118(3):1028-34.
- Davis PG, et al. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2004;364(9442):1329-33.
- Dawson JA, et al. Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. *Pediatrics* 2010;125(6):e1340-7.
- Ellemunter H, et al. Intraosseous lines in preterm and full term neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;80(1):F74-5.
- Ersdal HL, et al. 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(7):869-73.
- O'Donnell CP, et al. Clinical assessment of infant colour at delivery. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2007;92(6):F465-7.
- Perlman JM, et al. Cardiopulmonary resuscitation in the delivery room. Associated clinical events. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149(1):20-5.
- Voigt M, et al. Analyse des Neugeborenenkollektivs der Bundesrepublik Deutschland. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 2006;66(10):956-70.
- Wyllie J, et al. Die Versorgung und Reanimation des Neugeborenen. Kapitel 7 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed* 2015;18:964-83.
- Wyllie J, 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.