

Monatsschr Kinderheilkd 2022 · 170:1016–1022
<https://doi.org/10.1007/s00112-022-01586-6>
 Angenommen: 20. Juli 2022
 Online publiziert: 9. September 2022
 © Der/die Autor(en) 2022

Redaktion
 Florian Hoffmann, München



Wenn die Maskenbeatmung beim Neugeborenen schwierig ist

Maßnahmen zur strukturierten Optimierung der noninvasiven Beatmung

J. C. Schwindt^{1,10} · S. Schäfer^{2,4,5} · B. Grass^{3,6} · P. Deindl⁷ · E. M. Schwindt¹ · M. Wald⁸ · M. Schroth^{4,9}

¹ Newborn Life Support, Austrian Resuscitation Council (ARC), Graz, Österreich; ² Newborn Life Support, German Resuscitation Council (GRC) e. V., Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland; ³ Newborn Life Support, Swiss Resuscitation Council (SRC), Bern, Schweiz; ⁴ Sektion Neonatologische Intensiv- und Notfallmedizin, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) e. V., Berlin, Deutschland; ⁵ Universitätsklinik für Neugeborene, Kinder und Jugendliche, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Klinikum Nürnberg Süd, Nürnberg, Deutschland; ⁶ Abteilung für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin, Universitäts-Kinderspital Zürich, Zürich, Schweiz; ⁷ Sektion Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland; ⁸ Division für Neonatologie, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburg, Österreich; ⁹ Cnopfsche Kinderklinik, Nürnberg, Deutschland; ¹⁰ Wien, Österreich

Zusammenfassung

Die entscheidende und zumeist einzig notwendige Maßnahme für die erfolgreiche Reanimation eines Neugeborenen nach der Geburt ist die effektive Ventilation der Lunge [1]. Bereits eine kurze Maskenbeatmung führt, bei einem zunächst nicht oder nicht suffizient spontan atmenden Neugeborenen, in den meisten Fällen zum Einsetzen einer effektiven Eigenatmung und damit zu einer raschen klinischen Stabilisierung. In den meisten Fällen gelingt eine Maskenbeatmung problemlos, allerdings bereitet sie immer wieder auch Schwierigkeiten.

In Kursen, die sich mit der Versorgung des kritisch kranken Neugeborenen befassen (u. a. die Newborn-Life-Support-Kurse des Austrian Resuscitation Council (ARC), des German Resuscitation Council (GRC) und der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI)) [2], liegt daher ein Schwerpunkt auf Maßnahmen zur Optimierung einer nichtinvasiven Beatmung, die häufig nur unzureichend bekannt sind.

Dieser Artikel widmet sich Strategien, wie eine nichtinvasive Beatmung beim Neugeborenen optimiert werden kann, und schlägt mit dem deutschsprachigen Akronym „RALPH“ eine Möglichkeit vor, wie Schwierigkeiten bei der Maskenbeatmung strukturiert und zielgerichtet überwunden werden können.

Schlüsselwörter

Reanimation · Neugeborene · Beatmung · MR SOPA · RALPH

Gemeinsame Initiative zur Verbesserung der Maskenbeatmung während der Versorgung von Neugeborenen in Training und klinischer Praxis der Newborn-Life-Support-Kurse des Austrian Resuscitation Council (ARC), der Newborn-Life-Support-Kurse des German Resuscitation Council (GRC), der Newborn-Life-Support-Kurse des Swiss Resuscitation Council (SRC) und der Sektion Neonatologische Intensiv- und Notfallmedizin der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI).



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Einleitung

Die entscheidende und zumeist einzig notwendige Maßnahme für die erfolgreiche Reanimation eines Neugeborenen nach der Geburt ist die effektive Ventilation der Lunge [1]. Der Fertigkeit, eine nichtinvasive Beatmung effektiv durchzuführen, kommt für die Versorgung von Neugeborenen damit eine entscheidende Bedeutung zu.

In den meisten Fällen gelingt eine Maskenbeatmung problemlos, allerdings bereitet sie nicht nur dem in der Maskenbeatmung Unerfahrenen immer wieder auch Schwierigkeiten. Das ausbleibende oder ineffektive Öffnen der Lunge kann dann aus einer durch eine effektive Maskenbeatmung relativ einfach beherrschbaren Situation eine dramatische Reanimationssituation werden lassen. Systemische

Hier steht eine Anzeige.



Tab. 1 Aus Mileder et al. „MR SOPA“ – A German Adaption of the Acronym to Optimize Non-Invasive Ventilation in Preterm and Term Neonates [4]	
Mask adjustment	Maske repositionieren oder wechseln
Reposition head	Repositioniere Kopf/Atemweg
Suction mouth and nose	Sauge ab (Mund/Nase)
Open mouth	Oeffne den Mund/Atemweg, erwäge oropharyngealen Atemweg (Guedel-Tubus)
Pressure increase	PIP ^a erhöhen
Alternative airway	Alternativer Atemweg (Endotrachealtubus, Larynxmaske)

^a PIP peak inspiratory pressure (maximaler inspiratorischer Atemwegsdruck)

Faktoren (wie mangelndes Training, ungeeignetes Notfallmaterial und insuffiziente Alarmierungsstrukturen) sowie menschliche Faktoren (z.B. hoher emotionaler Stress, ineffektive Kommunikation und dysfunktionales Teamwork) können die Dramatik dieser Situationen noch zusätzlich verstärken.

Über die Häufigkeit kritischer Situationen in der Neugeborenenversorgung, die ihre Ursache in einer ineffektiven Beatmung haben, kann nur spekuliert werden.

Um die Versorgungsqualität und das Outcome von Neugeborenen zu verbessern, sollte in Ausbildung und Training der Neugeborenenversorgung daher den Maßnahmen zur Optimierung der nichtinvasiven Beatmung ein hoher Stellenwert eingeräumt werden.

Durch eine Fokussierung des gesamten Teams zunächst auf die Maskenbeatmung und, wenn diese nicht effektiv erscheint, auf Maßnahmen zu deren Optimierung, ließen sich möglicherweise unnötige Notfallsituationen vermeiden.

Im angelsächsischen Sprachraum wird seit einigen Jahren für Situationen, in denen sich ein Neugeborenes nicht effektiv mit einer Maske beatmen lässt, das Akronym „MR SOPA“ verwendet [3]. Das Akronym soll dabei helfen, effektive und bewährte Maßnahmen zur Optimierung der nichtinvasiven Beatmung strukturiert und zielorientiert abzuarbeiten. Kürzlich wurde eine Übersetzung dieses sinnvollen, englischen Akronyms ins Deutsche publiziert [4], die allerdings, wie bei jeder fremdsprachigen Übersetzung, das englische Original nicht optimal abbilden kann (■ Tab. 1).

Das Akronym „MR SOPA“ wurde über die „Neonatal-Resuscitation-Program“(NRP)-Kurse zur Neugeborenenversorgung der American Academy of Pediatrics (AAP) eingeführt [3]. Die Effek-

tivität, Anwendbarkeit und Anwendung von „MR SOPA“ ist insbesondere beim reifen Neugeborenen bisher allerdings nicht ausreichend untersucht. Die einzelnen beschriebenen Maßnahmen erscheinen jedoch aus der Erfahrung der klinischen Praxis sinnvoll, um eine nichtinvasive Beatmung zu optimieren.

In den aktuellen Leitlinien zur Neugeborenenreanimation des ERC [5] wird das Akronym „MR SOPA“ nicht beschrieben und wird bisher auch in den Newborn-Life-Support(NLS)-Kursen des ERC nicht flächendeckend gelehrt und trainiert. Es ist daher im deutschsprachigen Raum bisher kaum bekannt und findet damit auch nur selten Anwendung [4].

Um eine Anwendung im deutschsprachigen Raum zu unterstützen und die Verbreitung eines sinnvollen, strukturierten Maßnahmenkonzepts zu erleichtern, möchten die Autorinnen und Autoren im Rahmen dieses Artikels daher das im Deutschen eingängigere Akronym „RALPH“ (■ Abb. 1) als Alternative zu „MR SOPA“ vorschlagen.

Insbesondere bezüglich der Häufigkeit von Ursachen einer insuffizienten Maskenbeatmung und der daraus resultierenden günstigeren Reihenfolge des strukturierten und eskalierenden Abarbeitens von Optimierungsmaßnahmen erscheint den Autorinnen und Autoren das Akronym „RALPH“ im Deutschen auf der Grundlage folgender Überlegungen sinnvoll:

(R) Repositionierung des Kopfes. Lässt sich ein Neugeborenes nicht suffizient mit einer Maske beatmen, ist eine falsche Kopfposition wahrscheinlich eine der häufigsten Ursachen [3]. Die *Repositionierung (R)* des Kopfes bzw. die Überprüfung, ob der Kopf sich tatsächlich in der Neutralposition befindet und das Kinn suffizient angeho-

ben wird, sind daher die ersten sinnvollen Maßnahmen (■ Abb. 2)

(A) Absaugen notwendig? Als Nächstes sollte überlegt werden, ob die Atemwege mechanisch verlegt sein könnten und ein *Absaugen (A)* des Oro-/Nasopharynx (oder auch der Trachea) notwendig und sinnvoll erscheint. Wurde durch eine insuffiziente Beatmung bereits der Magen überbläht, kann dies ebenfalls zu einer erschweren Maskenbeatmung führen, und ein Absaugen der Luft aus dem Magen kann sinnvoll sein.

(L) Leckage beseitigen. Wahrscheinlicher als eine mechanische Verlegung der Atemwege, die durch Absaugen behoben werden könnte, ist eine *Leckage (L)* der Maske unter Beatmung. Daher sollten als Nächstes die Maskengröße und der Maskensitz überprüft und die Maske repositioniert, ggf. fester aufgedrückt oder ausgetauscht werden. (NB: Die Verwendung moderner anatomisch geformter und qualitativ hochwertiger Luftpolstermasken statt der klassischen neonatologischen Rundmasken ermöglicht möglicherweise grundsätzlich eine bessere Dichtigkeit der Maske während der Beatmung.) Besteht weiterhin eine insuffiziente Beatmung aufgrund einer Maskenleckage, ist ein *Zwei-Hände-Esmarch-Handgriff* als nächste Maßnahme hilfreich [6]. Dafür wird zunächst kein weiteres Hilfsmittel, sondern nur ein zweiter Helfer benötigt (■ Abb. 3).

Grundsätzlich stellt der Zwei-Hände-Esmarch-Handgriff eine einfache und schnell durchzuführende Maßnahme dar, die eine nichtinvasive Beatmung in jedem Lebensalter optimieren kann, und sollte daher immer im Rahmen einer nichtinvasiven Beatmung in jedem Lebensalter in Erwägung gezogen werden.

(P) PIP erhöhen. Erscheint die Leckage optimiert bzw. behoben, und der Thorax hebt sich unter Beatmung weiterhin nicht, sollte ein zu geringer Beatmungsdruck als Ursache in Erwägung gezogen werden. Eine kontrollierte, aber mitunter deutliche *Erhöhung des Spitzendrucks (P)*, auch über den, für Reifgeborene für die ersten Beatmungen empfohlenen Spitzendruck von 30 cmH₂O hinaus, kann jetzt



Abb. 1 ▲ Das Akronym „RALPH“ als Strategie zur Optimierung einer nichtinvasiven Beatmung beim Neugeborenen

hilfreich sein [7]. Möglicherweise ist in diesen Situationen bei Reifgeborenen (nicht unbedingt bei unreifen Frühgeborenen) auch ein großzügiger Umstieg von einer Überdruckbeatmung mittels T-Stück-System auf einen Beatmungsbeutel sinnvoll.

(H) Hilfsmittel verwenden. Hebt sich der Thorax trotz Erhöhung des Spitzendrucks weiterhin nicht bzw. stabilisiert sich das Neugeborene nicht, kann die Verwendung von *Hilfsmitteln (H)* zur Beatmung hilfreich sein. Hier bietet sich als einfachstes Hilfsmittel ein Guedel-Tubus an (▣ **Abb. 4**).

Der in der Platzierung Geübte kann zu diesem Zeitpunkt auch eine Larynxmaske (bei Neugeborenen > 32 SSW) oder auch einen nasopharyngealen Tubus [8] in Erwägung ziehen.

Achtung: Bei Frühgeborenen < 34 Schwangerschaftswochen sollte ein Guedel-Tubus nur mit Vorsicht verwendet werden, da er selbst zu einer Atemwegsverlegung führen oder diese verstärken kann [9].

Wird systematisch nach der „RALPH“-Strategie vorgegangen, können durch die Anwendung einer – oder mehrerer der oben beschriebenen Maßnahmen in Kombination – wahrscheinlich bei den meisten Neugeborenen eine effektive Ventilation und allein damit bereits eine klinische Stabilisierung erreicht werden.

Das vorgeschlagene Akronym „RALPH“ sieht im Vergleich zu „MR SOPA“ keinen eigenen Buchstaben „O“ für „Open the mouth“ vor. Grundsätzlich erfolgt die Beatmung des Neugeborenen vorwiegend über die offenen Nasenlöcher, und es lässt sich diskutieren, wie effektiv das Öffnen des Mundes unter Maskenbeatmung tatsächlich ist, und wie leicht sich dies in diesen schwierigen Beatmungssituationen praktisch umsetzen lässt. Gerade beim Anheben des Unterkiefers und dem Versuch, die Leckage durch einen kräftigeren Anpressdruck der Maske auf das Gesicht zu reduzieren, bedeutet es insbesondere für den darin Ungeübten eine enorme Herausforderung, gleichzeitig den Mund des Neugeborenen zu öffnen.

Um den Bereich für den Lufteintritt über den Mund tatsächlich zu vergrößern, hilft in vielen Fällen wahrscheinlich nur ein Guedel-Tubus. Auch bei der äußerst seltenen beidseitigen Choanalatresie ist der Guedel-Tubus damit das Hilfsmittel der Wahl, um eine effektive Beatmung über den Mund zu erreichen. Der Guedel-Tubus findet sich bei „RALPH“ im „H“ für Hilfsmittel.

Der nasopharyngeale Tubus wird bei „MR SOPA“ nicht beschrieben. Im deutschsprachigen Raum findet dieser jedoch häufig Verwendung und stellt sicher eine sinnvolle Alternative bei einer erschwerten nichtinvasiven Beatmung dar. Er wurde daher bei den Hilfsmitteln zur Beatmung ergänzt.

Darüber hinaus ist die Reihenfolge der Maßnahmen bei „RALPH“ im Vergleich zu „MR SOPA“ leicht geändert. Da allerdings weder für „MR SOPA“ noch für „RALPH“ bisher wissenschaftliche Studien verfügbar sind, welche die Reihenfolge oder die Effektivität der einzelnen Maßnahmen beim Neugeborenen evaluiert haben, ist wahrscheinlich ein einprägsames deutschsprachiges Akronym für die Praxis relevanter.

Eine wissenschaftliche Evaluation der einzelnen Maßnahmen und deren Kombination wäre in Zukunft wünschenswert und könnte u.a. in den Neugeborenenreanimationskursen des ARC, GRC, SRC und der DIVI erfolgen.

(I) Intubation – bei ausreichender Erfahrung. Nur sehr selten ist es notwendig, ein Neugeborenes primär, also unmittelbar nach der Geburt, zu intubieren. Gründe dafür können beispielsweise seltene angeborene Fehlbildungen sein, bei welchen eine Maskenbeatmung vermieden werden soll (z. B. Zwerchfellhernie, Bauchwanddefekte) oder die eine Maskenbeatmung unmöglich machen (z. B. schwere Gesichtsfehlbildungen).

Die Intubation von Neugeborenen ist grundsätzlich eine risikoreiche und potenziell komplikationsträchtige Maßnahme [10]. Darüber hinaus nimmt die Fertigkeit der Intubation von Neugeborenen, selbst bei den für deren Versorgung Zuständigen, zunehmend ab [11, 12]. Intubationsversuche zu einem ungünstigen Zeitpunkt, v. a., wenn nicht ausreichend Erfahrung in der Notfallintubation von Neugeborenen besteht, können potenziell schwerwiegende



Abb. 2 ▲ Kopf in Neutralposition, Kinn angehoben (© Dr. Jens-Christian Schwindt. Alle Rechte vorbehalten. Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

Folgen für das Outcome eines Neugeborenen haben [13]. Grundsätzlich soll eine Intubation bei Neugeborenen daher nur von darin ausreichend erfahrenen Teams durchgeführt werden.

Durch das strukturierte Vorgehen nach der „RALPH“-Strategie ließe sich die Effektivität der Maskenbeatmung wahrscheinlich in den meisten Fällen optimieren, und risikoreiche Intubationsversuche, v. a. durch darin nicht ausreichend Erfahrene, ließen sich damit möglicherweise vermeiden.

Entscheidet sich ein in der Notfallintubation von Neugeborenen erfahrenes Team für eine Intubation, ist aufgrund der Dramatik dieser Situationen retrospektiv häufig nur sehr schwer beurteilbar, ob diese Kinder tatsächlich frühzeitig intubiert werden mussten, weil sie anders nicht zu beatmen waren, oder nur scheinbar intubiert werden mussten, weil die Maßnahmen zur Optimierung der nichtinvasiven Beatmung möglicherweise nicht oder nicht konsequent genug durchgeführt wurden. Auch für in der Intubation erfahrene Teams ist es daher in vielen Situationen wahrscheinlich ebenfalls sinnvoll, zunächst zu versuchen, die nichtinvasive Beatmung konsequent zu optimieren (v. a. auch als überbrückende Maßnahme, um Zeit zu gewinnen, bis alles für die Notfallintubation notwendige Material vorbereitet ist und das Team für die Intubation bereit ist).

„RALPH“ hilft damit wahrscheinlich auch erfahrenen Teams, die Maßnahmen zur Optimierung einer nichtinvasiven Beatmung im Notfall strukturiert und schnell abzuarbeiten.



Abb. 3 ▲ Zwei-Hände-Esmarch-Handgriff (© Dr. Jens-Christian Schwindt. Alle Rechte vorbehalten. Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

Nur in äußerst seltenen Fällen wird eine Optimierung der nichtinvasiven Maßnahmen nicht gelingen und eine umgehende Intubation notwendig sein.

In der Notfallintubation von Neugeborenen Erfahrene können das Akronym „RALPH“ daher noch um ein „I“ zu „RALPHI“ erweitern.

Eine Fokussierung des gesamten Teams zunächst auf die Optimierung der nichtinvasiven Beatmung ist für Versorgende auf jedem Ausbildungs- und Erfahrungsniveau hilfreich und sinnvoll:

1. *In der Ventilation von Neugeborenen wenig Erfahrene* (z. B. Hebammen, GeburtshelferInnen) sollten durch die konsequente Durchführung von „RALPH“, auch bei initialen Schwierigkeiten in der Maskenbeatmung, die meisten Neugeborenen letztlich erfolgreich beatmen und damit stabilisieren können.
2. *In der Ventilation von Neugeborenen Erfahrene, aber in der Intubation von Neugeborenen wenig Erfahrene* (z. B. KinderärztInnen in Ausbildung, AnästhesistInnen in Krankenhäusern ohne pädiatrische Abteilung bzw. ohne Kinderanästhesie) bekommen durch den standardisierten Handlungsablauf mehr Sicherheit, dass eine nichtinvasive Beatmung in den meisten Fällen erfolgreich gelingen wird und eine Intubation für die erfolgreiche Notfallversorgung eines Neugeborenen in den meisten Fällen zunächst nicht notwendig sein wird.
3. *In der Ventilation und in der Intubation von Neugeborenen Erfahrene* (z. B. NeonatologInnen im Perinatalzentrum, KinderanästhesistInnen) können



Abb. 4 ▲ Guedel-Tuben in unterschiedlichen Größen. (© Dr. Jens-Christian Schwindt. Alle Rechte vorbehalten. Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

durch die Durchführung der „RALPH“-Maßnahmen den Zeitpunkt für eine Intubation möglicherweise optimieren, und Intubationen zu ungünstigen Zeitpunkten können vermieden werden.

Fazit für die Praxis

- Die entscheidende und zumeist einzig notwendige Maßnahme für die erfolgreiche Stabilisierung eines nicht spontan atmenden Neugeborenen nach der Geburt ist die effektive Ventilation der Lunge mittels Maskenbeatmung.
- Das vorgeschlagene deutschsprachige Akronym „RALPH“ könnte als didaktisches Konzept in Kursen zur Neugeborenenversorgung und in der klinischen Praxis dabei helfen, Schwierigkeiten bei der Maskenbeatmung von Neugeborenen strukturiert und konsequent zu überwinden.
- In den meisten Fällen werden sich durch eine Optimierung der nichtinvasiven Beatmung bereits eine effektive Ventilation der Lunge und eine Stabilisierung des Neugeborenen erreichen lassen.

Korrespondenzadresse

Dr. J. C. Schwindt

Lehárngasse 1/5, 1060 Wien, Österreich
jens.schwindt@neugeborenenreanimation.at

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J.C. Schwindt ist Gründer und Geschäftsführer der SIMCharacters und SIMCharacters Training GmbH. E. M. Schwindt ist Geschäftsführerin der SIMCharacters Training GmbH. S. Schäfer ist Leiter des Fachbereichs Medizin im Institut für Notfallmedizinische Bildung gGmbH. B. Grass, P. Deindl, M. Wald und M. Schroth geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt.

Hier steht eine Anzeige.



Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Difficult mask ventilation in the neonate. A structured approach to optimize noninvasive ventilation

During neonatal resuscitation effective ventilation of the lungs is decisive and most frequently the only required measure for successful stabilization after birth [1]. In an initially not spontaneously breathing or not adequately breathing newborn, in most cases, brief mask ventilation leads to the onset of effective spontaneous breathing and thus to a rapid clinical stabilization. In most cases, mask ventilation is successful without any problems but also can cause difficulties. In neonatal resuscitation courses, including the Newborn Life Support Courses of the Austrian Resuscitation Council (ARC), the German Resuscitation Council (GRC) and the German Interdisciplinary Association for Intensive Care and Emergency Medicine (DIVI) [2], a focus of the training is therefore on the optimization of noninvasive ventilation during neonatal resuscitation, especially because awareness of optimization measures seems limited. Therefore, this article is devoted to strategies for optimizing noninvasive ventilation in neonates and proposes with the German acronym *RALPH* a possibility for overcoming difficulties in noninvasive ventilation in a structured and targeted manner.

Keywords

Resuscitation · Newborn · Ventilation · MR SOPA · RALPH

Literatur

- Foglia EE, te Pas AB (2018) Effective ventilation: the most critical intervention for successful delivery room resuscitation. *Semin Fetal Neonatal Med* 23(5):340–346. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2018.04.001>
- Neustädter I, Blatt S, Schroth M (2022) Der Früh- und Neugeborenen-Notfall—Update praxisrelevanter Fortbildungskonzepte. *Neonatal Scan* 11(01):53–64. <https://doi.org/10.1055/a-1321-5294>
- Weiner GM, Zaichkin J (Hrsg) (2021) Textbook of neonatal resuscitation, 8. Aufl. American Academy of Pediatrics, Pediatricstascha <https://doi.org/10.1542/9781610025256>
- Miledler L, Schwaberg B, Urlsberger B (2021) MR SOPA™—A German adaption of the acronym to optimize non-invasive ventilation in preterm and term neonates. *Klin Padiatr.* <https://doi.org/10.1055/a-1583-9916>
- Madar J, Roehr CC, Ainsworth S et al (2021) European Resuscitation Council Guidelines 2021: Newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. *Resuscitation* 161:291–326. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.014>
- Tracy MB, Klimek J, Coughtrey H et al (2011) Mask leak in one-person mask ventilation compared to two-person in newborn infant manikin study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 96(3):F195. <https://doi.org/10.1136/adc.2009.169847>
- Ersdal HL, Eilevstjønn J, Perlman J et al (2020) Establishment of functional residual capacity at birth: Observational study of 821 neonatal resuscitations. *Resuscitation* 153:71–78. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.05.033>
- Mangat A, Bruckner M, Schmölzer GM (2021) Face mask versus nasal prong or nasopharyngeal tube for neonatal resuscitation in the delivery room: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 106(5):561–567. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-319460>
- Kamlin COF, Schmölzer GM, Dawson JA et al (2019) A randomized trial of oropharyngeal airways to assist stabilization of preterm infants in the delivery room. *Resuscitation* 144:106–114. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.08.035>
- Foglia EE, Ades A, Sawyer T et al (2018) Neonatal intubation practice and outcomes: an international registry study. *Pediatrics* 143(1):e20180902. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-0902>
- Belkhatir K, Scrivens A, O’Shea JE, Roehr CC (2021) Experience and training in endotracheal intubation and laryngeal mask airway use in neonates: results of a national survey. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 106(2):223–224. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-319118>
- O’Donnell CPF (2019) Intubation difficulty in neonatology: are you experienced? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 104(5):F458. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-316711>
- Halling C, Raymond T, Brown LS et al (2021) Neonatal delivery room CPR: An analysis of the Get with the Guidelines®—Resuscitation registry. *Resuscitation* 158:236–242. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.007>