

Aus der Klinik für Pädiatrische Kardiologie und Intensivmedizin
(Prof. Dr. med. Thomas Paul)
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

The Second Golden Hour

Unterschiede in der Versorgung Frühgeborener in der
zweiten Lebensstunde

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Frederike Vivien Hartmann

aus
Münster

Göttingen 2020

Dekan: Prof. Dr. med. W. Brück

Betreuungsausschuss

Betreuer/in Prof. Dr. med. T. Paul

Ko-Betreuer/in: PD Dr. Dr. med. G. Bauerschmitz

Prüfungskommission

Referent/in Prof. Dr. med. T. Paul

Ko-Referent/in: PD Dr. Dr. G. J. Bauerschmitz

Datum der mündlichen Prüfung: 13.04.2021

Hiermit erkläre ich, die Dissertation mit dem Titel "The Second Golden Hour – Unterschiede in der Versorgung Frühgeborener in der zweiten Lebensstunde" eigenständig angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

Göttingen, den

.....

(Unterschrift)

Die Daten, auf denen die vorliegende Arbeit basiert, wurden teilweise publiziert:

Hartmann FV, Bauerschmitz G, Küster H (2020): Single-centre prospective observational study on postdelivery room care. *BMJ Paediatr Open* [9](#), e000602

Inhaltsverzeichnis

<i>Abbildungsverzeichnis</i>	4
<i>Tabellenverzeichnis</i>	5
<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	6
1 Einleitung	9
1.1 Theoretischer Hintergrund	10
1.1.1 Neonatologie, der Patient.....	10
1.1.2 Evidenzbasierte Medizin in der Neonatologie.....	13
1.1.3 The First Golden Hour of Life.....	14
1.2 The Second Golden Hour of Life	15
1.2.1 Zeitabschnitte und Setting	15
1.2.2 Beatmungsverfahren	16
1.2.3 Positionierung des Frühgeborenen	18
1.2.4 Wärmeerhalt.....	19
1.2.5 Personalanwesenheit.....	20
1.2.6 Kontakt zu den Eltern.....	20
1.2.7 Arbeitskleidung und Hygienemaßnahmen	21
1.2.8 Hypothese	22
2 Material und Methoden	23
2.1 Studiendesign	23
2.2 Prospektive Observationsstudie, UMG	24
2.2.1 Stichprobe	24
2.2.2 Studienablauf	25
2.2.3 Datenerhebung.....	26
2.2.4 Statistische Auswertung und explorative Forschungsfragen	27
2.3 Theoretischer Fall, Externe NICUs	28
2.3.1 Stichprobe	28
2.3.2 Studienablauf	28
2.3.3 Statistische Auswertung und explorative Forschungsfragen	30
2.4 Fallobservtionen, Externe Neonatologische Zentren	31
2.4.1 Stichprobe	31
2.4.2 Studienablauf	31
2.4.3 Statistische Auswertung und explorative Forschungsfragen	31
3 Ergebnisse	33
3.1 Patientenpopulation und teilnehmende Zentren	33
3.1.1 Observationsstudie, UMG	33
3.1.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs	36
3.1.3 Fallobservation, Externe NICUs.....	37
3.2 Zeitabschnitte der Second Golden Hour	37

3.2.1	Observationsstudie, UMG	37
3.2.2	Theoretischer Fall, Externe NICUs	41
3.2.3	Fallobservation, Externe NICUs.....	41
3.3	Beatmungsverfahren.....	41
3.3.1	Observationsstudie, UMG	41
3.3.2	Theoretischer Fall, Externe NICUs	45
3.3.3	Fallobservtionen, Externe NICUs.....	47
3.4	Lagerung und Positionierung des Frühgeborenen	48
3.4.1	Observationsstudie, UMG	48
3.4.2	Theoretischer Fall, Externe NICUS	50
3.4.3	Fallobservation, Externe NICUs.....	53
3.5	Wärmeerhalt	54
3.5.1	Observationsstudie, UMG	54
3.5.2	Theoretischer Fall, Externe NICUs	55
3.6	Personalanwesenheit	56
3.6.1	Observationsstudie, UMG	56
3.6.2	Theoretischer Fall, Externe NICUs	56
3.7	Kontakt zu den Eltern	59
3.7.1	Observationsstudie, UMG	59
3.7.2	Theoretischer Fall, Externe NICUs	59
3.7.3	Fallobservtionen, Externe NICUs.....	60
3.8	Monitoring.....	60
3.8.1	Observationsstudie, UMG	60
3.8.2	Theoretischer Fall, Externe NICUs	61
3.9	Arbeitskleidung	63
3.9.1	Observationsstudie, UMG	63
3.9.2	Theoretischer Fall, Externe NICUs	64
3.10	Infusionen.....	64
3.10.1	Observationsstudie, UMG.....	64
3.10.2	Theoretischer Fall, Externe NICUs.....	64
4	<i>Diskussion.....</i>	<i>66</i>
4.1	Beatmungsverfahren.....	67
4.2	Inkubatorenwahl.....	69
4.3	Lokale Gegebenheiten der NICUs	70
4.4	Aufnahme auf die NICU	71
4.5	Vergleich bereits bestehender Leitlinien	72
4.6	Körpertemperatur.....	74
4.7	Positionierung des Frühgeborenen	75
4.8	Personalanwesenheit	76

4.9	Arbeitskleidung	77
4.10	Elternkontakt	78
4.11	Kritik	78
5	<i>Zusammenfassung</i>	80
6	<i>Anhang</i>	82
6.1	Erhebungsbogen prospektive Observationsstudie, UMG.....	82
6.2	Online-Umfrage Theoretischer Fall, Externe NICUs	84
6.3	Erhebungsbogen Fallobservtionen, Externe NICUs.....	93
7	<i>Literaturverzeichnis</i>	95

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aspekte der <i>Second Golden Hour of Life</i>	15
Abbildung 2: Studienarme der <i>Second Golden Hour of Life</i>	23
Abbildung 3: Stichprobe Universitätsmedizin Göttingen	24
Abbildung 4: Zeitabschnitte der <i>Second Golden Hour</i> , Observationsstudie UMG.....	26
Abbildung 5: Zeitabschnitte der <i>Second Golden Hour of Life</i> , Umfrage externe NICUs.....	30
Abbildung 6: Verteilung Geburtsgewicht; <i>ELBW</i> und <i>NonELBW</i> , UMG.....	35
Abbildung 7: Verteilung Geburtsgewicht; <i>Umgelagert</i> und <i>Nicht umgelagert</i> , UMG	35
Abbildung 8: Zeitabschnitte und Patientengruppen, UMG	39
Abbildung 9: Transportdauer, UMG	40
Abbildung 10: Observationszeitraum, UMG	40
Abbildung 11: Beatmungsverfahren an der UMG	44
Abbildung 12: Beatmungsverfahren nCPAP an externen NICUs	46
Abbildung 13: Inkubatorverwendung an externen NICUs.....	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Patientencharakteristika, UMG	34
Tabelle 2: Teilnehmercharakteristika, Externe NICUs.....	36
Tabelle 3: Zeitabschnitte und Patientengruppen, UMG	38
Tabelle 4: Beatmungsverfahren Observationsstudie UMG	42
Tabelle 5: Diskonnektionen vom Beatmungsgerät, UMG	43
Tabelle 6: Dauer der Diskonnektion vom Beatmungsgerät in Abhängigkeit vom Transporttyp, UMG	45
Tabelle 7: Beatmungsverfahren Fallobservation, Externe NICUs.....	47
Tabelle 8: Diskonnektion vom Beatmungsgerät, Fallobservation Externe NICUs	48
Tabelle 9: Verwendete Inkubatoren , UMG	48
Tabelle 10: Positionierung des Frühgeborenen, UMG	50
Tabelle 11: Positionierung der Frühgeborenen an externen NICUs	53
Tabelle 12: Vergleich Lagerung Theoretischer Fall und direkt observierte Fälle, Externe NICUs.....	54
Tabelle 13: Wärmeerhalt, Externe NICUs	55
Tabelle 14: Personal, Externe NICUs	58
Tabelle 15: Elternkontakt, UMG	59
Tabelle 16: Erstmals durchgeführte Maßnahmen und Aktivitäten am Kind, Externe NICUs	63
Tabelle 17: Arbeitskleidung, Externe NICUs.....	64
Tabelle 18: Infusionen, Externe NICUs	65

Abkürzungsverzeichnis

AHA	American Heart Association
ANS	Atemnotsyndrom des Neugeborenen
AOP	<i>Apnea of prematurity</i>
BAPM	British Association of Perinatal Medicine
BGA	Blutgasanalyse
BPD	Bronchopulmonale Dysplasie
DGPM	Deutsche Gesellschaft für Perinatale Medizin
EKG	Elektrokardiogramm
ELBW	<i>Extremely low birth weight</i> (<1000 g)
FG	Frühgeborenes
FiO ₂	<i>Fraction of inspired oxygen</i>
FRC	Funktionelle Residualkapazität
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
IVB	Intraventrikuläre Blutung
IVH	Intraventrikuläre Haemorrhagie
KMC	<i>Kangaroo mother care</i>
LBW	<i>Low birth weight</i>
nCPAP	<i>Nasal continuous positive airway pressure</i>
NEC	Nekrotisierende Enterokolitis
NG	Neugeborenes
NHS	National Health Service
NICU	<i>Neonatal intensive care unit</i>
NVK	Nabelvenenkatheter
PEEP	<i>Positive end-expiratory pressure</i> , positiver endexpiratorischer Druck
RG	Reifgeborenes
RKI	Robert Koch-Institut
ROP	<i>Retinopathy of prematurity</i> , Frühgeborenenretinopathie
SSW	Schwangerschaftswoche

UK	United Kingdom
UMG	Universitätsmedizin Göttingen
VLBW	<i>Very low birth weight</i> (1000-1499 g)
WHO	World Health Organization
ZVK	Zentraler Venenkatheter

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren wurden zahlreiche Standards die Erstversorgung von Frühgeborenen betreffend etabliert (Perlman et al. 2015; Wyckoff et al. 2015). Entscheidend geprägt wurde diese Entwicklung unter anderem durch Reynolds et al., welche 2009 erstmals das Konzept der *First Golden Hour of Life* einführten (Reynolds et al. 2009). Wie evaluierende Studien im Verlauf zeigen sollten, konnte im Zuge dieser Bemühungen eine Reduktion von Komplikationen wie Hypothermie, Hypoglykämie, intraventrikuläre Blutung (IVH), Frühgeborene-Retinopathien (ROP) und Bronchopulmonale Dysplasien (BPD) bei Frühgeborenen erzielt werden (Sharma 2017b).

Leider existieren bis dato deutlich weniger Daten, welche die Versorgung von Frühgeborenen (FG) für den Zeitraum nach Abschluss der Erstversorgung im Kreißsaal bis zum Abschluss der Aufnahme auf die neonatologische Intensivstation (NICU) betreffen. Diesen Abschnitt postnatalen Lebens definieren wir als die *Second Golden Hour of Life*.

Prozesse, die während dieses Abschnittes stattfinden, so beispielsweise der intra-hospitale Transport, die Anwendung verschiedener Beatmungsverfahren und damit einhergehender Interfacewechsel, könnten einen Einfluss auf das neonatale Outcome haben. Frühgeborene werden im Zuge dieser Prozesse möglichen Risiken wie der Hypothermie, inadäquaten Positionswechseln oder verlängerten Diskonnektionen vom Beatmungsgerät ausgesetzt. Da eine Studie an Ferkeln mit Atemnotsyndrom (ANS) eine zeitabhängige Derekrutierung von Lungenregionen bei Diskonnektionen vom Beatmungsgerät zeigte (Boehme et al. 2015), könnte ein solcher Mechanismus von langfristiger Relevanz für Frühgeborene sein.

Da die Implementierung von Standardprozeduren für sich genommen als Mittel zur Optimierung bestehender Versorgungsprozesse gesichert werden konnte (Edwards et al. 2015), haben einige Zentren bereits ihre eigenen Leitlinien den Zeitraum der *Second Golden Hour of Life* betreffend formuliert (O'Reilly 2015). Bedauerlicherweise mangelt es diesen jedoch an einer wissenschaftlichen Grundlage in Form von prospektiven klinischen Studien, welche die zu dieser Zeit stattfindenden Prozesse evaluieren.

In einer ersten prospektiven Observationsstudie haben wir potentiell kritische Prozesse identifiziert und deren möglichen Einfluss analysiert. Darüber hinaus wurden explorativ Daten an externen neonatologischen Zentren erhoben, um im Folgenden einen Überblick über den aktuellen Stand der Versorgungsstrukturen während der *Second Golden Hour of Life* geben zu können.

1.1 Theoretischer Hintergrund

1.1.1 Neonatologie, der Patient

Die globale epidemiologische Studie „Born Too Soon“ konnte in Kollaboration mit der WHO (World Health Organization) aufzeigen, dass nach wie vor 11 % aller Lebendgeburten, dementsprechend weltweit 15 Millionen Neugeborene pro Jahr, zu früh auf die Welt kommen (Blencowe et al. 2013). Der Begriff Neugeborenes (NG) umfasst alle Kinder bis zum Erreichen ihres 29. Lebensstags. Als Frühgeborene (FG) werden alle NG bezeichnet, die vor Vollendung der 37. Schwangerschaftswoche (<269 Tage) geboren werden. Es wird in der Fachliteratur unterschieden zwischen mild preterm (32-36 Wochen), very preterm (28-31 Wochen) und extremely preterm (<28 Wochen) FG. Etwa 25 % aller Frühgeburten werden iatrogen aufgrund einer medizinischen Indikation eingeleitet, weitere 25 % entstehen im Zusammenhang mit einem vorzeitigen Blasensprung (preterm premature rupture of membranes (PPROM)). Die verbleibenden 50 % umfassen spontane Frühgeburten. Die Mehrzahl der Mehrlingsschwangerschaften wird vorzeitig beendet und entspricht in etwa 10 % aller Frühgeburten. Die Ursachen für eine Frühgeburt sind zumeist multifaktoriell und variieren abhängig von der Art der Frühgeburt (Moutquin 2003).

Eine aktuellere Differenzierung von FG, welche auch im Weiteren dieser Arbeit Anwendung finden soll, ist die Unterscheidung nach dem Geburtsgewicht. Unterschieden wird zwischen 1.) NG mit Untergewicht: <2500 g (Low Birth Weight (LBW)), 2.) NG mit sehr starkem Untergewicht: 1000-1499 g (Very Low Birth Weight (VLBW)) und 3.) NG mit extremem Untergewicht: <1000 g (Extremely Low Birth Weight (ELBW)). In groß angelegten Review-Studien konnte vor allem für Säuglinge mit VLBW und ELBW ein gesteigertes Risiko für Tod, Wachstumsretardierung und verzögerte neurologische Entwicklung festgestellt werden (Tchamo et al. 2016).

Nach der Geburt muss sich das NG an die extrauterinen Gegebenheiten anpassen. Das Atmen stellt einen entscheidenden Schritt in der postnatalen Adaption dar. Damit das NG suffizient atmen kann, müssen die fetale Flüssigkeit aus der Lunge entfernt und die Surfactant-Produktion weiter angeregt werden. Um dies zu gewährleisten atmet das NG mit einem größeren Inspirations- als Expirationsvolumen und kreiert so eine funktionelle Residualkapazität (FRC) der Lunge. Die Clearance der fetalen Lungenflüssigkeit findet maßgeblich aufgrund eines Unterdrucks während der Inspiration statt, wohingegen binnen der Expiration, wenn kein positiver endexpiratorischer Druck (Positive End-Expiratory Pressure (PEEP)) vorhanden ist, Lungenflüssigkeit zurückfließen kann. Die adäquate

Entwicklung der fetalen Lunge findet im letzten Drittel der Schwangerschaft statt, daher ist die Lunge eines FG noch unausgereift. Die unreife Lunge verfügt im Vergleich zur reifen über ein geringeres Lungenvolumen. Sie ist noch größtenteils mit fetaler Lungenflüssigkeit gefüllt und hat nicht genügend Surfactant produziert, um die Oberflächenspannung der Alveolen ausreichend herabzusetzen und so ein Kollabieren derselbigen zu verhindern. Viele FG oder jene NG, die unter Asphyxie leiden, verfügen nicht über eine ausreichende spontane Atmungsaktivität, die einen suffizienten Gasaustausch gewährleisten könnte, und benötigen daher eine Überdruckbeatmung, um die Oberflächenspannung zu senken und die FRC aufrecht zu erhalten (Hillman et al. 2012).

Zu den typischen Komplikationen des Atemapparates, mit denen bei einer Frühgeburt gerechnet werden muss, gehört das Atemnotsyndrom (ANS) (Sardesai et al. 2017). Im Verlauf kann es zu Bronchopulmonalen Dysplasien (BPD) sowie Apnoephasen (AOP) kommen (Fairchild et al. 2016).

Das ANS tritt unmittelbar nach der Geburt als Folge einer nicht ausreichenden Surfactant-Produktion auf und ist Hauptursache für die Ateminsuffizienz bei FG sowie ein entscheidender Prädiktor für perinatale Morbidität und Mortalität. Therapiert werden kann das ANS mittels einer Surfactant-Ersatztherapie, welche in den letzten Jahrzehnten Einzug in die Standards der Erstversorgung von FG gehalten hat (Niemarkt et al. 2017).

Bei einer BPD handelt es sich um die häufigste chronische Lungenkomplikation, welche FG erleiden. Es gibt verschiedene Definitionen, die in der Literatur für die Beschreibung der BPD verwendet werden. Der weiterhin bestehende Sauerstoffbedarf des NG nach 36 Wochen postmenstrual age (PMA), wie er von Shennan et al. (1988) geprägt wurde, ist allgemein etabliert (Shennan et al. 1988). Die Genese der BPD ist multifaktoriell. Jedoch gelten allgemein das ventilationsbedingte Baro- und Volumentrauma als die Hauptursachen für Lungenschäden in der sich entwickelnden Lunge, die zu dysfunktionalen Reparaturmechanismen führen, welche schlussendlich die Erkrankung bedingen (Bhandari und Bhandari 2003; Kalikkot Thekkevedu et al. 2017). Insbesondere direkt nach der Geburt laufen NG Gefahr eine akute Verletzung der Lunge zu erleiden und für eine BPD prädisponiert zu werden. Um diesem entgegenzuwirken, werden im Rahmen der Erstversorgung diverse Maßnahmen ergriffen, darunter die Verwendung eines Continuous Positive Airway Pressure (CPAP), eine Konstanthaltung der Lungeninflation, adaptierte Sauerstoffapplikation sowie Surfactantgabe (Foglia et al. 2017).

Die Frühgeborenenapnoe, im Englischen Apnea of Prematurity (AOP), ist Symptom der Unreife des Hirnstamms und der peripheren Chemorezeptoren, welche gehäuft bei NG mit

einem Gestationsalter <28 SSW auftreten. Es wird von einer Apnoephase gesprochen, sobald eine Atempause länger als 20 Sekunden oder aber länger als zehn Sekunden in Kombination mit einer Bradykardie oder Sauerstoffentsättigung auftritt. Eine intensivmedizinische Betreuung dieser Kinder spielt in der Komplikationsvermeidung daher eine entscheidende Rolle (Fairchild et al. 2016).

Eine weitere häufige Komplikation gerade in den ersten Stunden nach der Geburt, stellt die Hypothermie (Körpertemperatur <36,5 °C) dar. Da FG über eine im Verhältnis zum Körpergewicht große Körperoberfläche und wenig subkutanes Fettgewebe verfügen, ist der Erhalt der Körpertemperatur zentrales Element der Versorgung von FG (Mank et al. 2016).

Weitere relevante Komplikationen, die gehäuft bei FG auftreten, sind die Hypoglykämie, Intraventrikuläre Hämorrhagie, Sepsis, Frühgeborenen-Retinopathie, nekrotisierende Enterokolitis (NEC) sowie Entwicklungsverzögerungen.

Um diesen Komplikationen und Herausforderungen bestmöglich begegnen zu können, werden FG entsprechend ihres Risikoprofils in einer eigens dafür qualifizierten Abteilung versorgt. Es werden verschiedene Versorgungsstufen unterschieden: Die erste Versorgungsstufe entspricht einem Perinatalzentrum Level 1, die zweite Versorgungsstufe entspricht einem Perinatalzentrum Level 2, die dritte Versorgungsstufe entspricht einer Klinik, die über einen Perinatalen Schwerpunkt verfügt. Die Versorgungsstufe vier entspricht einer regulären Geburtsklinik. Für die in § 3 Absatz 2 QFR-RL definierten Versorgungsstufen gelten diverse Zuweisungskriterien welche sich an Hand der gegebenen Risiken orientieren. So wird in ein Perinatalzentrum des Level 1 beispielsweise eine Schwangere mit einem zu erwartenden FG mit Schätzwert von unter 1250 g oder einem Gestationsalter <29+0 SSW versorgt. Im Falle einer Mehrlingsschwangerschaft oder pränatal diagnostizierter Erkrankungen, welche einer unmittelbaren intensivmedizinischen Betreuung bedürfen, werden auch Kinder älteren Gestationsalters oder höherem erwarteten Geburtsgewichts in einer Level 1 Klinik aufgenommen. In einem solchen Zentrum wurde auch die Observationsstudie dieser Arbeit durchgeführt. Ein Perinatalzentrum Level 2 versorgt in erster Linie NG mit einem geschätzten Geburtsgewicht von 1250 bis 1499 g oder einem Gestationsalter von 29+0 bis 31+6 SSW. Zugewiesen werden Schwangere in eine Klinik mit perinatalem Schwerpunkt entsprechend einer Versorgungsstufe III bei einem geschätzten Geburtsgewicht von mindestens 1500 g oder einem Gestationsalter von 32;0 bis <35;6 SSW (Gemeinsamer Bundesausschuss 2018)¹.

¹ Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Versorgung von Früh- und Reifgeborenen siehe Bundesausschuss.

1.1.2 Evidenzbasierte Medizin in der Neonatologie

Studien konnten zeigen, dass die Anwendung Evidenz basierter Medizin dazu beitrug, die Erstversorgung im Kreißsaal qualitativ zu steigern (Mercer et al. 2007). Es existieren zahlreiche Leitlinien und Behandlungsempfehlungen für die Erstversorgung von NG als auch von FG. Als Beispiel sei an dieser Stelle die Leitlinie der American Heart Association für „Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care“ anzuführen (Perlman et al. 2015). Aufgeführt werden in diesen Leitlinien maßgebliche Aspekte, die die Versorgung des NG direkt im Anschluss an die Geburt betreffen. Hierzu zählt das Abklemmen der Nabelschnur, die Konstante Haltung der Körpertemperatur des NG, die Ventilation und Atemwegssicherung, sowie bei Bedarf die Sauerstoffapplikation. Darüber hinaus werden die Kontrolle der Herzfrequenz, die Reanimation, die therapeutische Hypothermie sowie Lehrprogramme und Übungsszenarien für neonatologische Wiederbelebungsmaßnahmen thematisiert (Wyckoff et al. 2015).

Basierend auf den etablierten Leitlinien haben sich Lehrprogramme wie das Neonatal Resuscitation Program (NRP) oder Help Babies Breath (HBB) entwickelt und stießen international auf breite Akzeptanz (Niermeyer 2015). Das von der American Academy of Pediatrics entwickelte NRP fokussierte sich auf die optimale Vorbereitung auf potentiell notwendige neonatale Wiederbelebungsmaßnahmen und auf die effektive Kommunikation innerhalb des Teams (Zaichkin 2018). Das NRP ist allgemein etabliert und dessen Durchführung wurde in verschiedenen Zentren evaluiert (Carbine et al. 2000). Überwiegend in Ländern mit geringem Grundeinkommen konnte ein Rückgang der frühen neonatalen Mortalität mittels der Einführung von solchen Standardprozeduren und Lehrprogrammen gezeigt werden (Pammi et al. 2016). Es gibt diverse Dachverbände, welche regelmäßig Leitlinien für die Erstversorgung von FG erlassen und diese an den aktuellen Stand der Forschung anpassen, so die Organisation ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation). Diese vereint verschiedene Mitglieder, um so ein Forum für Diskussionen und Entwicklungen im Bereich kardiopulmonarer und zerebraler Reanimation zu schaffen. Zu ihren Mitgliedern zählen unter anderem die bereits erwähnte American Heart Association (AHA), das European Resuscitation Council (ERC) sowie weitere Organisationen aus Kanada, Australien, Neuseeland, Afrika und Asien (ILCOR 2019).

Die aktuellsten Leitlinien, welche von dieser Organisation betreffend die Erstversorgung von FG erlassen wurden, stammen aus dem Jahr 2015 und stellen ein Update der von der AHA 2010 dargelegten Richtlinie dar. Sie sind eine Zusammenfassung der Evidenzen, welche 2015 von dem International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency

Cardivascular Care Science With Treatment Recommendations (CoSTR) erlassen wurden. In diesen wurde erneut auf die Bedeutung einer zügigen Einleitung einer suffizienten Beatmung und der Temperatur als Outcome predictor hingewiesen. Eine routinemäßige Intubation sowie Absaugung bei Kindern mit Mekonium Aspiration wird nicht mehr uneingeschränkt empfohlen. Stattdessen soll eine Unterstützung der Ventilation und Oxygenierung individuell entschieden werden. Für spontan atmende Kinder wird die initiale Versorgung mittels CPAP der routinemäßigen Intubation vorgezogen. Dabei wird bei FG <35 SSW eine niedrige Sauerstoffsättigung initial empfohlen (Perlman et al. 2015; Wyckoff et al. 2015).

1.1.3 The First Golden Hour of Life

Bei der „goldenen Stunde“, wie sie 2009 von Reynolds et al. eingeführt wurde, handelt es sich um ein Konzept, welches darauf abzielt, evidenzbasierte Medizin während der ersten sechzig Minuten im Leben eines FG zu praktizieren (Reynolds et al. 2009; Sharma 2017b). Sie wird allgemein verstanden als die erste Stunde postnatalen Lebens, sowohl im Leben eines FG als auch eines RG (Sharma et al. 2017). Das Konzept wurde aus der Traumaversorgung von Erwachsenen abgeleitet und auf NG übertragen (Sasada et al. 1995). Die Studie sollte zeigen, dass die Implementierung von Standardprozeduren in die initiale Versorgung im Kreißaal das Langzeit-Outcome der FG hinsichtlich verschiedener Spät komplikationen, wie beispielsweise IVH, BPD und ROP, verbessern könnte (Reynolds et al. 2009). Tatsächlich konnte die Implementation eines „First Golden Hour“-Protokolls auf einer Level I NICU die Stabilisierung von FG <28 SSW signifikant verbessern. Hauptanliegen des Protokolls war es, gewisse Schlüsselaufgaben des Personals im Kreißaal klar zu definieren. Dazu gehörte die Unterbringung des NG in einem Polyethylenbeutel, die Anbringung einer Hauttemperatursonde innerhalb der ersten zehn Lebensminuten sowie die Anlage eines Nabelvenenkatheters (NVK) vor dem Verlassen der Kreißaalumgebung in Richtung NICU (Castrodale und Rinehart 2014). Ein Teil der Strategien für die *First Golden Hour of Life* befassen sich darüber hinaus mit der adäquaten Vorbereitung auf die Geburt. Dies beinhaltet unter anderem das Heizen des Erstversorgungsraums, das Bereitstellen von Pulsoxymetrie, Sauerstoff, Beatmungsgeräte, welche sowohl über CPAP als auch PEEP verfügen, und die richtigen Tubengrößen für eine potentielle Intubation (Wyckoff 2014). Der Begriff „Golden Hour“ wurde vielfach rezitiert und das Konzept neu aufgelegt (Lambeth et al. 2016). Vergleichbare Studien und Evidenzen fehlen für den von uns im Folgenden thematisierten Abschnitt der *Second Golden Hour of Life*.

1.2 The Second Golden Hour of Life

The *Second Golden Hour of Life* beginnt definitionsgemäß mit Abschluss der Erstversorgung in den Räumlichkeiten des Kreißsaals und endet, wenn die pflegerische *Aufnahme auf die NICU* abgeschlossen ist und das FG erstmals für einen längeren Zeitraum ruhen kann.

Im Rahmen dieser Arbeit konnten keine prospektiven klinischen Studien bezüglich dieses Abschnittes in der Versorgung postnatalen Lebens gefunden werden. Einige neonatologische Zentren verfügen jedoch über eigene Leitlinien hinsichtlich diesen Zeitraums. Darüber hinaus haben sich Studien bereits mit einzelnen Aspekten der *Second Golden Hour* befasst.

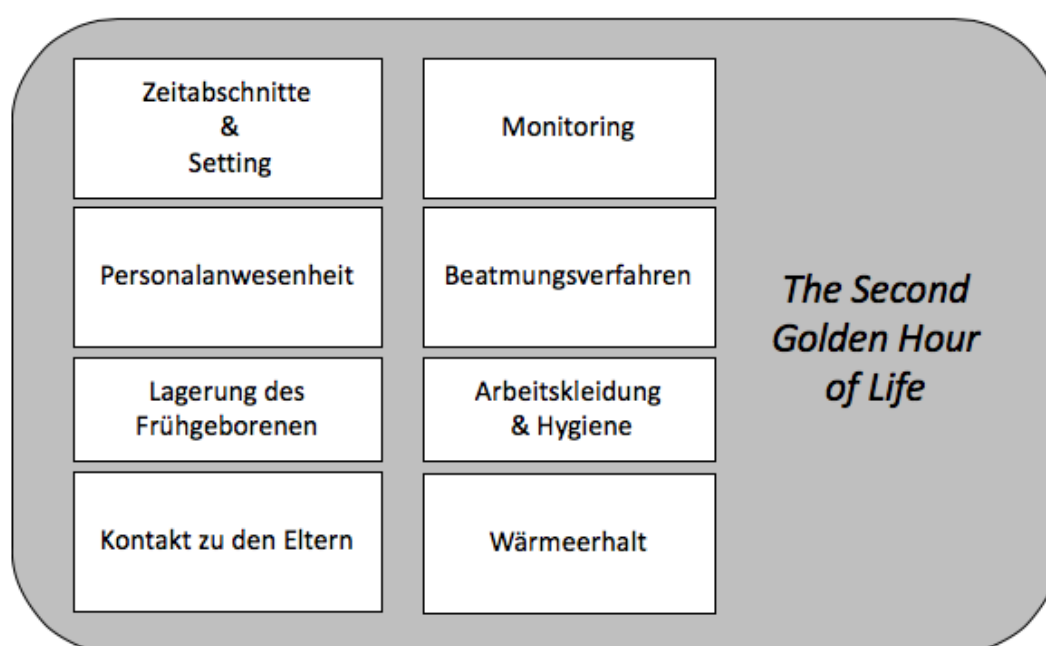


Abbildung 1: Aspekte der *Second Golden Hour of Life*

Dargestellt sind die acht Themenblöcke, welche im Rahmen der Second Golden Hour observiert und analysiert wurden.

Im weiteren Verlauf soll auf den aktuellen Forschungsstand der einzelnen Aspekte (Abbildung 1) der *Second Golden Hour* eingegangen werden.

1.2.1 Zeitabschnitte und Setting

In der Regel findet die Geburt eines FG im Rahmen eines Kaiserschnittes im Kreißsaal statt (Alfirevic et al. 2013; Lumley 2003). In den meisten Zentren wird die anschließende

Erstversorgung in einem extra dafür ausgestatteten Raum, welcher räumlich an den gynäkologischen Operationsaal angrenzt, durchgeführt. Der Raum der Erstversorgung sollte auf über 25 °C geheizt werden, um das FG keinem Kältestress auszusetzen (Jia et al. 2012). Das FG sollte initial in einer Reanimationseinheit mit Wärmestrahler versorgt werden (Wyckoff et al. 2015). Es sollte stets genug Platz, sowohl im Erstversorgungsraum als auch später auf der NICU, vorhanden sein, sodass zwischen den Inkubatoren und medizinischen Geräten ausreichend Bewegungsfreiraum besteht (Goldmann et al. 1981). Dementsprechend fordert das Robert Koch-Institut (RKI) auch aus hygienischen Gründen einen Abstand von 2 m zwischen den Inkubatoren einer neonatologischen Intensivstation (Robert Koch-Institut 2007). Um Verzögerungen in der Behandlung zu vermeiden, sollte das Team der NICU stets im Vorfeld über das baldige Eintreffen eines FG informiert werden, damit der Bettenplatz gerichtet und benötigte Medikamente und Maßnahmen vorbereitet werden können (Sharma 2017a). Transportiert wird das Kind zuweilen in einem mobilen Inkubator, welcher den Wärmeverlust des FG verhindern, es vor Erschütterungen sowie Lärm und Lichtexposition schützen soll (Antonucci et al. 2009). In einer Studie von 2016 konnte gezeigt werden, dass auch der innerklinische Transport besonders für NG mit LBW, Risiken wie Hypoglykämie und Hypothermie mit sich bringt (Bastug et al. 2016). Für den innerklinischen Transport existieren keine Empfehlungen bezüglich des Monitorings. Für den Transport von FG zwischen verschiedenen Zentren wird ein Standard Monitoring, welches Temperatur, EKG, Pulsoxymetrie und CO₂ Monitoring enthält, ebenso empfohlen wie ein adäquat geschultes Team (Messner und Staffler 2015). Ein möglichst kurzer Weg vom Kreißaal zur NICU wird auch aus Sicht des RKIs im Sinne der Infektionsprävention empfohlen (Robert Koch-Institut 2007). Um dem zu begegnen und den Transportbedarf weitestgehend zu minimieren, fordern deutsche Leitlinien derzeit eine Lokalisation von Kreißaal und NICU Wand an Wand (Hecken 2017).

1.2.2 Beatmungsverfahren

1.2.2.1 CPAP oder Intubieren

Es wird unterschieden zwischen non-invasiven und invasiven Beatmungsverfahren. Das am häufigsten für die Versorgung von FG angewandte non-invasive Verfahren ist die CPAP Applikation. Bei CPAP handelt es sich um eine Atemunterstützung, welche einen kontinuierlichen positiven Druck in der Lunge appliziert. Dies findet bei solchen FG Anwendung, welche spontan atmen und dennoch auf zusätzliche Unterstützung angewiesen

sind, beispielsweise auf Grund eines ANS. Es wird ein Druck von etwa 4-8 cm H₂O appliziert, um das Kollabieren der Lunge während der Expiration zu verhindern (Vento et al. 2009). Hierdurch wird weitere Lungkapazität rekrutiert und eine funktionelle Residualkapazität (FRC) gebildet. CPAP wird seit Jahren als Standard für die non-invasive Ventilation bei spontan atmenden FG sowohl in der Post-Extubation als auch als primäre Atemunterstützung während und nach der initialen Stabilisation verwendet. Es hat Einzug gehalten in diverse Leitlinien und ist aktueller Konsens in der Therapie von ANS (Roberts und Hodgson 2017). CPAP darf laut dem European Consensus Guidelines von 2017 via Gesichtsmaske oder kurzen nasalen Prongs appliziert werden (Sweet et al. 2017).

Die Applikation eines non-invasiven CPAPs erspart dem FG nicht nur die Gefahr eines Baro-Volu-Traumas, welches mit einer mechanischen Ventilation einhergeht, sondern verhindert darüber hinaus ein Atelekto-Trauma, welches durch wiederholtes Kollabieren und Expandieren der Alveolen einer unreifen Lunge entstehen würde (Foglia et al. 2017).

Gerade bei FG kann es aufgrund eines Surfactantmangels zu einem ANS kommen, welches eine invasive intratracheale Applikation desselben nötig macht.

Es wurden diverse groß angelegte, randomisierte, multizentrische Studien durchgeführt, welche verschiedene Beatmungsstrategien, insbesondere die initiale Verwendung von CPAP mit der Intubation und damit einhergehender mechanischer Ventilation, miteinander verglichen. Zu nennen seien an dieser Stelle die COIN (Morley et al. 2008), die SUPPORT (Finer et al. 2010) sowie der Vermont Oxford Network delivery room management trial (Dunn et al. 2011). Auf dieser Basis veröffentlichte die American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn, dass die frühe Versorgung mittels CPAP und elektiver Surfactantapplikation bei FG mit ELBW zu geringeren Raten von BPD und Tod im Vergleich zur prophylaktischen Intubation mit früher Surfactant-Therapie führte (Committee on Fetus and Newborn und American Academy of Pediatrics 2014). Auch in anderen unterstützenden Studien, welche vom NRN durchgeführt wurden, zeigte sich, dass solche NG welche mit CPAP versorgt wurden deutlich seltener intubiert werden mussten, postnatal weniger Kortikosteroide für BPD erhielten und weniger Tagen mechanischer Ventilation ausgesetzt waren (Chawla et al. 2016).

Im Falle einer notwendigen intratrachealen Intubation mit Surfactapplikation sollte dies innerhalb der ersten Lebensstunden angestrebt werden, um einer Ateminsuffizienz vorzubeugen (Najafian et al. 2014). Weniger invasive bis non-invasive Applikationsformen von Surfactant, beispielsweise die Less Invasive Surfactant Administration (LISA) mittels

eines dünnen Katheters intratracheal oder gar als Aerosol, sind Gegenstand aktueller Forschung (Foglia et al. 2017; More et al. 2014; Sardesai et al. 2017).

1.2.2.2 Sauerstoffapplikation

Um den graduellen Prozess des Erreichens einer normalen postnatalen Sauerstoffsättigung des FG adäquat zu unterstützen, kann bisweilen eine Sauerstoffapplikation von Nöten sein. Es gibt diverse Debatten über die angemessene Verwendung von Sauerstoff in der Versorgung von FG und nicht ausreichend Evidenzen für FG mit ELBW (Foglia et al. 2017). Da während der Applikation von hohen Sauerstoffkonzentrationen freie Radikale entstehen, welche die Kapazität der Antioxidantien des FG übersteigen können, kann dies bereits bei kurzer Exposition zu Zellschäden führen (Kapadia et al. 2013). Als Reaktion darauf ist im Laufe der Jahre dazu übergegangen worden, initial weniger Sauerstoff (F_{iO_2}) zu applizieren (Gerull et al. 2015).

1.2.2.3 Koffeingabe

Eine weitere Standardprozedur in der Versorgung von FG ist die Applikation von Koffein zur Stimulation des Atemzentrums, welche vor allem in Zeiten der präferierten CPAP Versorgung an Bedeutung gewonnen hat (Kribs und Hummler 2016). Es existieren ausreichend Daten, welche belegen, dass eine Koffein Applikation auf der NICU sinnvoll ist (Dekker et al. 2017). Jedoch mangelt es an einer Datengrundlage bezüglich der Fragestellung, in welchem Setting und zu welchem Zeitpunkt diese erfolgen sollte. Einige Studien deuten auf Vorteile einer möglichst frühzeitigen Applikation von Koffein hin. Allerdings variieren auch hier die genauen Zeitangaben (Kua und Lee 2017). Belegt ist eine Verbesserung der Atemanstrengungen von FG bei Koffeinzugabe um die Geburt herum (Dekker et al. 2017).

1.2.3 Positionierung des Frühgeborenen

Es gibt zwei vorherrschende Thesen, hinsichtlich der Positionierung eines FG: Einerseits konnten Studien zeigen, dass die Bauchlage begünstigend auf die respiratorische Funktion einwirkt und das Atemmuster unter diesen Umständen gleichmäßiger wird (Maynard et al. 2000). Andererseits wird die Kopfpositionierung des FG in einer zentralen Lage angestrebt, um das Risiko für IVH zu senken. Dies ist ebenfalls gängige Praxis an vielen neonatologischen Zentren (Romantsik et al. 2017). Derzeit besteht nicht ausreichend Evidenz bezüglich dem Einfluss der Kopfpositionierung und dem Auftreten von IVH, da Studien entgegen der üblichen Praxis darauf hindeuteten, dass die Drehung des Kopfes in

Bauchlage bei FG nicht zu einer signifikanten Veränderung im zerebralen Blutfluss oder der Oxygenierung des zerebralen Gewebes führt (Spengler et al. 2018). Darüber hinaus konnten bei Veränderung der Kopfposition keine Unterschiede in den Vitalparametern, wie beispielsweise der Herzfrequenz oder dem Blutdruck festgestellt werden (de Bijl-Marcus et al. 2017).

1.2.4 Wärmeerhalt

Frühgeborene sind nicht in der Lage, ihre Körpertemperatur eigenständig zu halten. Es zeigte sich, dass die Hypothermie bei FG assoziiert ist mit diversen Morbiditäten, wie beispielsweise IVH (Boo und Guat-Sim Cheah 2013). Aufgrund dessen verwies auch der letzte AHA neonatal resuscitation Algorithmus erneut auf die Bedeutung der Konstanthaltung der regulären Körpertemperatur während der Versorgung von FG (Wyckoff et al. 2015). Die aktuelle Empfehlung lautet, die Körpertemperatur von NG ohne Asphyxie zwischen 36,5 °C und 37,5 °C zu halten (Wyckoff et al. 2015).

Ebenso konnte belegt werden, dass eine bestehende Hypothermie zum Zeitpunkt der Aufnahme auf die NICU in sich selbst einen unabhängigen Risikofaktor für die Mortalität des FG darstellt (da Mota Silveira et al. 2003). Da die Temperatur ein entscheidender Prädiktor für das Outcome des FG ist, sollte diese bei Aufnahme auf die Station dokumentiert werden (Wyllie et al. 2015).

Während RG abgetrocknet werden sollen, werden FG direkt im Anschluss an die Geburt zum Wärmeerhalt feucht in Plastikfolie eingeschlagen (Wyckoff et al. 2015). Im Umgang mit FG mit VLBW ist die Verwendung einer Folie im Rahmen der postnatalen Versorgung empfohlen. Studien konnten zeigen, dass es in den Patientengruppen, welche nicht mit einer Folie versorgt wurden, gehäuft zu Hypothermie und im Zuge dessen zu einem verlängerten Sauerstoffbedarf, der Notwendigkeit von mechanischer Atemunterstützung, einer gesteigerten Inzidenz von frühen Hypoglykämien und einer höheren Mortalitätsrate kam (El Hamid et al. 2012). Die Anlage der Folie erfolgt meist vor dem von unserer Studie betrachteten Zeitraum der *Second Golden Hour of Life* (Castrodale und Rinehart 2014). Relevant für diese Studie ist daher vornehmlich, wie lange das Kind in der Folie verbleibt und welche Art von Folie verwendet wird.

1.2.5 Personalanwesenheit

Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat sich an einer Festlegung der British Association of Perinatal Medicine (BAPM) orientiert und den Pflegeschlüssel auf neonatologischen Intensivstationen nicht abhängig von der Bettenzahl, sondern von der Pflegeintensität der zu betreuenden Patienten gestaltet. Dies wurde von der BAPM 2014 erneut bekräftigt. Die Deutsche Gesellschaft für Perinatale Medizin (DGPM) bezieht sich auf diese Beschlüsse und definiert weiter, dass Patienten, welche eines der Kriterien für „Intensivtherapie-Patienten“ erfüllen, in einem Pflegeschlüssel von 1:1 betreut werden sollen. Patienten dieser Kategorie sind beispielsweise NG mit endotrachealer Beatmung, mit nicht-invasiver druckunterstützender Beatmung (z.B. CPAP) bei FG mit einem aktuellen Gewicht <1.000 g (Tag 1-3) oder NG mit einem Nabelvenenkatheter. RG, welche beispielsweise mittels CPAP versorgt werden oder einen ZVK benötigen, werden als „Intensivüberwachungspflichtige-Patienten“ kategorisiert und dürfen in einem Pflegeverhältnis von 1:2 betreut werden (DGPM 2015).

Laut einem Konsens der DGPM, der Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin sowie anderen involvierten Gesellschaften muss in einem Perinatalzentrum (Versorgungsstufe 3), also entsprechend der höchsten perinatalogischen Versorgungsstufe, eine ärztliche und pflegerische Versorgung durch einen 24 h Schichtdienst mit permanenter Arztpräsenz im Intensivbereich sichergestellt sein. Ein(e) neonatologische(r) Arzt(in) und Gesundheits- und Kinderkrankenpfleger(in)² müssen auch bei drohender Frühgeburt von Mehrlingen pro Kind bereitstehen (Bauer et al. 2006).

1.2.6 Kontakt zu den Eltern

Für viele Eltern kann die Geburt eines FG ein traumatisches Ereignis darstellen. Es ist daher nicht überraschend, dass die Mütter von FG signifikant höhere Level postnataler Depressionen erleiden und Väter sich hilflos fühlen (Brett et al. 2011). Im Setting der *Second Golden Hour* ist es daher relevant, die Eltern über den postnatalen Zustand ihres Kindes aufzuklären und sie bezüglich der bereits erfolgten Maßnahmen und dem weiteren Vorgehen zu informieren (Sharma 2017a). In diesem Kontext spielt auch die emotionale Unterstützung der Eltern eine entscheidende Rolle (Wyckoff 2014). Studien zeigten, dass das zur Verfügung stellen eines Fotos von ihrem NG den Eltern das Bonding erleichterte und das Small-Talk

² Im weiteren Text wird zur Vereinfachung des Leseflusses die männliche Form der Berufsbezeichnung verwendet.

mit den Kinderkrankenpflegern einen positiven Einfluss auf das Selbstbewusstsein der Mutter und die Bindung zu ihrem Kind hatte (Brett et al. 2011).

Oft diskutiert wird im Zusammenhang mit der Involvierung der Eltern in die Pflege eines FG auch das Känguruhen (Englisch KMC= Kangaroo Mother Care). Hierunter wird im Allgemeinen der direkte Haut an Haut-Kontakt zwischen der Mutter und ihrem FG verstanden (Chan et al. 2016).

1.2.7 Arbeitskleidung und Hygienemaßnahmen

Studien konnten zeigen, dass die zusätzliche Verwendung von nicht sterilen Handschuhen zur Händehygiene im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Handschuhe zu einem Rückgang der Gram positiven Blutbahninfektionen bei extremely preterm FG führte (Kaufman et al. 2014). Auch bei VLBW FG konnte die Inzidenz von Late-onset Infektionen (>72 Stunden nach Geburt) durch die Einführung von alkoholischer Händehygiene und der Verwendung von Handschuhen im Vergleich zur regulären Handwäsche verringert werden (Ng et al. 2004). Die Verwendung von sterilen Handschuhen und Kleidung sowie Haube und Maske in Kombination mit aseptischer Händehygiene während invasiver Arbeiten am FG konnte nachweislich die Infektionsrate bei FG senken (Bowen et al. 2017). Laut der Empfehlungen des RKIs zur Prävention nosokomialer Infektionen bei neonatologischen Intensivpatienten mit VLBW trägt das generelle Anlegen von Schutzkitteln bei Personal oder Besuchern während des Aufenthalts auf der NICU weder zur Vermeidung nosokomialer Infektionen noch zu einer gesteigerten Compliance in der Händedesinfektion bei. Dies sei nur patientenbezogen zur Eindämmung übertragbarer Infektionserreger und zur Pflege außerhalb des Inkubators angezeigt (Kategorie IA). Besucher müssten zusätzlich zur Händedesinfektion nicht dazu angehalten werden, einen Schutzkittel anzulegen. Das RKI hat zudem diverse Empfehlungen für die Erstversorgung von extrem unreifen FG herausgegeben. Diesen zur Folge müssen vor jedem Patientenkontakt die Hände desinfiziert werden (Kategorie IA). Während der Intubation sind sterile Handschuhe zu tragen (Kategorie III) und ein Mund-Nasen-Schutz sollte zur Verhinderung der Übertragung respiratorischer Erreger auf das FG ebenfalls angelegt werden (Kategorie IB). Es wird dazu geraten, während der Erstversorgung keimarme, frisch gewaschene, nicht offen gelagerte Krankenhauswäsche oder keimarme patientenbezogene Kittel zu tragen (Kategorie II) (Robert Koch-Institut 2007). Eine derart detaillierte Leitlinie existiert nicht für den Zeitraum jenseits der Erstversorgung im Kreißsaal.

1.2.8 Hypothese

Da es kaum eine Datengrundlage für den von uns untersuchten Zeitraum der *Second Golden Hour of Life* gibt, gehen wir davon aus, dass es keine allgemein gültigen Vorgehensweisen für diesen Abschnitt postnatalen Lebens gibt. In einer ersten explorativen Studie soll zunächst der Status quo der Versorgung von FG jenseits der Erstversorgung erhoben werden. Im Verlauf sollen potentiell relevante Prozesse, welche einen Einfluss auf das Outcome der FG haben könnten, identifiziert und analysiert werden.

2 Material und Methoden

Es wurde eine Studie durchgeführt, die darauf abzielte, den aktuellen Stand der Versorgung von FG während der *Second Golden Hour of Life* abzubilden. Diesbezüglich wurden Daten an der Universitätsmedizin Göttingen und an externen Zentren, welche über eine NICU verfügten, erhoben. Die Datenerhebung erfolgte im Rahmen von drei verschiedenen Studienarmen.

2.1 Studiendesign

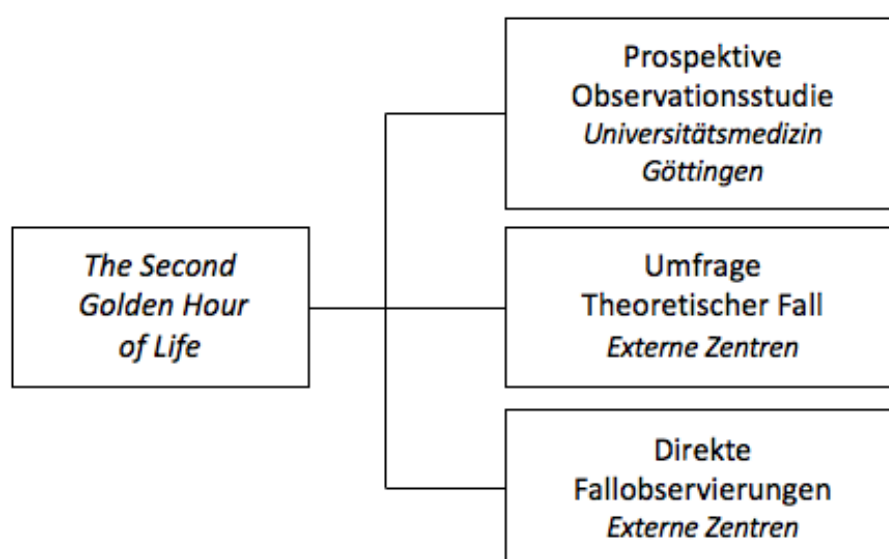


Abbildung 2: Studienarme der *Second Golden Hour of Life*

Zum Auftakt dieser Arbeit wurden im Rahmen einer prospektiven Observationsstudie erste explorative Daten bezüglich der *Second Golden Hour of Life* an der UMG erhoben (Abbildung 2). Sie wurden im Verlauf als Grundlage für die Entwicklung eines Online-Fragebogens verwendet. Dieser wurde an externe neonatologische Zentren versendet und sollte deren gängige Praktiken in der Versorgung eines FG jenseits der Erstversorgung im Kreißsaal erheben. An die gleichen Zentren wurde auch die Bitte herangetragen, je drei FG, welche sie versorgten, zu observieren und mit Hilfe eines beigefügten Bogens verschiedene Daten zu dokumentieren.

2.2 Prospektive Observationsstudie, UMG

2.2.1 Stichprobe

In dem zuvor definierten Zeitraum von 24 Monaten wurden vom 1. Juni 2017 bis 31. Mai 2019 an der UMG 42 Geburten von insgesamt 139 FG, welche den Einschlusskriterien entsprachen, observiert (Abbildung 3). Zu den Einschlusskriterien zählte die Frühgeburt (<37 SSW), die Entbindung in der UMG sowie ein zu erwartender Bedarf an Atemunterstützung. Das medizinische Personal wurde dazu angehalten den Beobachter zu jeder Geburt hinzuzurufen, die diesen Kriterien entsprach. Im Vorfeld der Studie wurden fünf Fälle observiert und zur Generierung eines Erhebungsbogens für kommende Fälle verwendet. Zwei Observationen mussten aus der Studie ausgeschlossen werden, da das FG bei der Mutter verblieb oder aus anderen Gründen die Aufzeichnung unterbrochen werden musste.

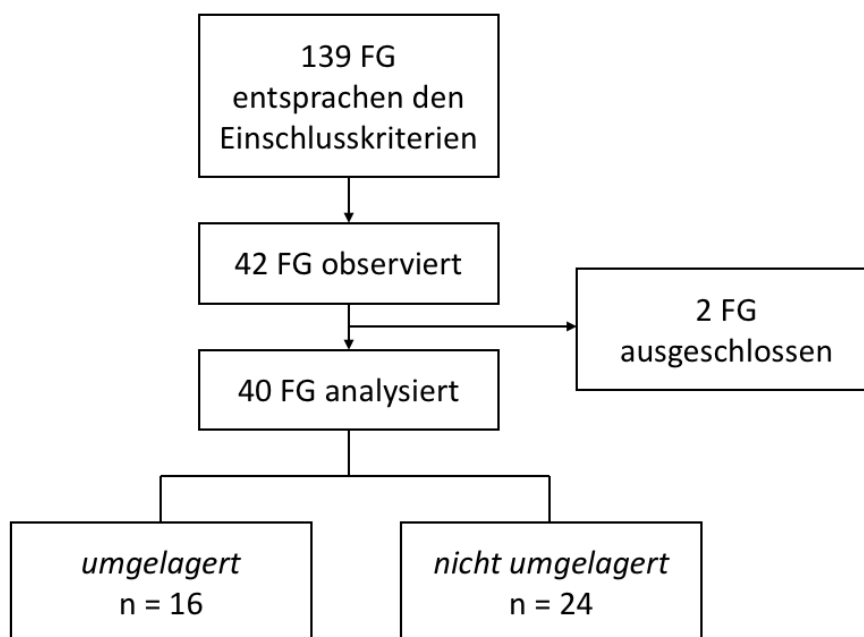


Abbildung 3: Stichprobe Universitätsmedizin Göttingen

Dargestellt ist die Stichprobe, welche an der UMG analysiert wurde. *Umgelagert* = FG, die für den *Transport* in einen Transportinkubator umgelagert wurden. *Nicht umgelagert* = FG, die in einer mobilen Inkubator-Pflegestation transportiert wurden und nicht umgelagert werden mussten.

Zu Analysezwecken wurden die observierten FG anhand zweier Kategorien differenziert: der Art des Transportes und dem Geburtsgewicht. Jede Kategorie umfasste zwei Patientengruppen.

Die erste Kategorie unterschied die FG in jene, die zu Transportzwecken *umgelagert* oder *nicht umgelagert* werden mussten. *Umgelagerte* FG wurden initial im Kreißsaal mittels einer offenen Pflege- und Wärmeeinheit (Panda Warmer) versorgt, um anschließend in einen Transportinkubator und bei Erreichen der NICU abermals in einen Inkubator *umgelagert* zu werden. Verglichen wurde diese Gruppe mit jenen FG, die mit einer mobilen Inkubator-Pflegestation (Giraffe OmniBed Carestation) vom Kreißsaal auf die NICU transportiert wurden und im Zuge dessen *nicht umgelagert* werden mussten. Die mobile Inkubator-Pflegestation fungierte bei offenem Bett als Wärmestrahler und bei geschlossenem Bett als Inkubator. Es konnte die Temperatur, sowie in geschlossenem Zustand die Luftfeuchtigkeit, kontrolliert und reguliert werden.

Anhand der zweiten Kategorie wurden die FG bei der Datenauswertung hinsichtlich ihres Geburtsgewichtes eingruppiert. Unterschieden wurde zwischen FG mit *Extremely Low Birth Weight (ELBW)* <1000 g und FG mit einem Geburtsgewicht von >1000 g, welche im Weiteren als FG mit *Non Extremely Low Birth Weight (NonELBW)* definiert wurden.

2.2.2 Studienablauf

Es erfolgte ein positives Votum durch die lokale Ethikkommission der Universitätsmedizin Göttingen für die im Perinatalzentrum der Universitätsmedizin Göttingen durchgeführte Studie (Aktenzeichen: 17/1/18).

Bei der explorativen Studie, welche in der Neonatologie des Perinatalzentrums der UMG durchgeführt wurde, handelte es sich um eine prospektive Observationsstudie. Untersuchungsgegenstand war das Standardvorgehen mit FG nach Abschluss der *Erstversorgung* im Kreißsaal bis zu dem Zeitpunkt, da das FG auf der NICU das erste Mal für einen längeren Zeitraum ruhen konnte. Die *Erstversorgung* im Kreißsaal umfasste die medizinische Versorgung des FG im direkten Anschluss an die Geburt im Erstversorgungsraum, welcher dem gynäkologischen Operationssaal direkt angegliedert war. Mit Abschluss der *Erstversorgung* begann der Observationszeitraum. Zu diesem Zweck mussten folgende Kriterien erfüllt sein: die Sauerstoffsättigung des FG musste >80 % sein, ein intravenöser Zugang etabliert, die Atemunterstützung sowie Magensonde mussten, falls erforderlich, gesichert und das FG bereit zum *Transport* sein. Die Observation wurde beendet, nachdem die Aufnahme des FG auf die NICU abgeschlossen war und man erstmals unmittelbar keine weiteren Maßnahmen an diesem ergriff. In dem Setting der UMG schloss

dieser Observationszeitraum den *Transport* von der Kreißsaalumgebung auf die NICU mit ein.

2.2.2.1 Zeitabschnitte

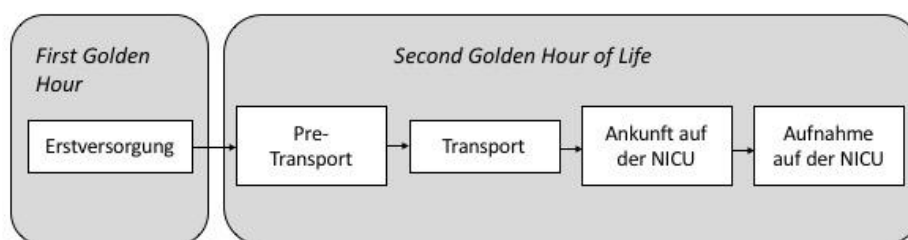


Abbildung 4: Zeitabschnitte der *Second Golden Hour*, Observationsstudie UMG

Der Observationszeitraum wurde in vier aufeinanderfolgende Zeitabschnitte untergliedert (Abbildung 4): *Pre-Transport*, definiert als der Zeitabschnitt ab Abschluss der *Erstversorgung* bis Start des *Transportes*. *Transport*, definiert als der Zeitabschnitt ab Verlassen der Kreißsaalumgebung bis Erreichen der NICU. *Ankunft auf der NICU*, definiert als der Zeitabschnitt ab Erreichen der NICU bis Beginn der ersten Intervention am FG. *Aufnahme auf die NICU*, definiert als der Zeitabschnitt, in dem Maßnahmen am FG im Rahmen der Aufnahme auf die Station erfolgen bis zu dem Zeitpunkt, da das FG erstmals für einige Zeit ruhen kann. Innerhalb des Zeitabschnittes *Aufnahme auf die NICU* wurde der Zeitraum *Kindbezogene Interventionen* differenziert; definiert als die Dauer in der aktiv mit Kontakt zum FG gearbeitet wurde.

2.2.3 Datenerhebung

Die Datenerhebung und -auswertung erfolgte durch einen externen Beobachter mittels genauer Zeitmessung via Stoppuhr, welcher zu keinem Zeitpunkt in das Vorgehen eingriff. Das anwesende medizinische Personal war dazu angehalten, den Beobachter zu allen im

Perinatalzentrum der UMG stattfindenden Geburten, welche den Einschlusskriterien entsprachen, hinzuzurufen. In Vorbereitung auf die Studie wurden fünf Geburten observiert und ein Erhebungsbogen (siehe Anhang: Erhebungsbogen prospektive Observationsstudie, UMG) entwickelt, welcher zur Aufzeichnung der Daten während der Observationsstudie verwendet wurde. Der Erhebungsbogen bestand aus einem Stammdatenblatt, welches die Fallnummer und Eckdaten des FG, beispielsweise die SSW, erfasste. Der übrige Erhebungsbogen setzte sich aus einer mehrseitigen Tabelle zusammen. Mittels dieser wurden Observationen innerhalb zweiminütiger Abschnitte dokumentiert und gezielt einem der Zeitabschnitte *Pre-Transport*, *Transport*, *Ankunft* und *Aufnahme auf die NICU* zugeordnet. Darüber hinaus wurden einige Variablen, so beispielsweise die Lagerung des FG, in Form einer Checklist für den Beobachter gezielt abgefragt. Die Datenerhebung fokussierte sich unter anderem darauf, Diskonnektionen vom Beatmungsgerät, in denen das Interface diskonnektiert war, zu identifizieren und die Dauer derselbigen zu messen. Gestoppt wurde die Dauer der Diskonnektion ab dem Zeitpunkt, da kein PEEP mehr vorhanden war oder das Interface sichtbar diskonnektiert war.

2.2.4 Statistische Auswertung und explorative Forschungsfragen

Die deskriptiven Daten wurden pseudoanonymisiert mittels Microsoft Excel Version 16.16.1 (180814) gesichert und ausgewertet. Dabei wurde jeder Zeile eine Fallnummer zugeordnet. Die oben aufgeführten manuell gestoppten Zeiten wurden im Format hh:mm:ss dokumentiert. Es wurden verschiedene Kontrollmechanismen eingebaut, um Übertragungsfehler zu vermeiden. So musste beispielsweise die Summe der gestoppten Zeiten für die Lagerung des FG identisch sein mit dem insgesamt beobachteten Zeitintervall. Zur besseren Darstellung der Ergebnisse wurden Zeitabschnitte in ihrer prozentualen Dauer vom gesamten Observationszeitraum angegeben. Der Zeitabschnitt *Kindbezogene Interventionen* wurde als Differenzwert des Minuenden *Aufnahme auf die NICU* abzüglich der dokumentierten Pausen der Interventionen am FG ermittelt.

Alle genommenen Zeitwerte werden im Median angegeben.

Da eine Standardverteilung der Daten, welche mittels Q-Q-Intervallen getestet wurde, fast immer verneint werden musste, wurden der Spearmans rank correlation coefficient, der Exakte Test nach Fisher und der Mann-Whitney-U-Test, verwendet. Das Institut für Medizinische Statistik der Universitätsmedizin Göttingen AMS stand beratend zur Seite. Die statistischen Berechnungen wurden mit SPSS (Version 26.0.0.0) durchgeführt. Eine

Datenkorrektur für multiples Testen wurde für die Analyse von Subgruppen mit Hilfe der Bonferroni-Korrektur durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ gesetzt.

Die erhobenen Daten sollten hinsichtlich des Einflusses der Variablen „Art des *Transportes*“ sowie „Geburtsgewicht“ analysiert werden. Des Weiteren sollten Unterschiede in der Versorgung Frühgeborener aufgezeigt werden und eine Abbildung der Standardvorgehensweisen an der UMG erfolgen.

2.3 Theoretischer Fall, Externe NICUs

2.3.1 Stichprobe

In dem Zeitraum von März bis Juni 2019 wurden 276 NICUs mittels regulärer E-Mail kontaktiert und um die Teilnahme an einer Online-Umfrage gebeten. Von den angeschriebenen Zentren nahmen 72 (26 %) an der Umfrage teil, wobei elf diese nicht beendeten und ausgeschlossen werden mussten. Als Stichprobe wurden im Wesentlichen europaweit die NICU's angeschrieben, von denen aus vorangegangenen Kongressen und persönlichen Beziehungen des Betreuers Kontaktdaten vorlagen und aufgrund dieses persönlichen Kontaktes mit einer Antwort gerechnet werden konnte.

Zu Analyse Zwecken wurden die Teilnehmer hinsichtlich ihrer Größe und Verfügbarkeit von Leitlinien für den von uns untersuchten Zeitraum differenziert. Unterschieden wurde hinsichtlich der Größe zwischen Zentren mit < 3000 oder > 3000 Geburten pro Jahr sowie < 75 VLBW oder > 75 VLBW Geburten pro Jahr.

2.3.2 Studienablauf

Basierend auf den explorativen deskriptiven Daten, welche an der UMG erhoben wurden, wurde ein englischsprachiger Online-Umfragebogen mittels der Internetseite „Umfrageonline.de“ der enuvo GmbH (Seefeldstrasse 25, CH-8008 Zürich) entwickelt (siehe Anhang: Online-Umfrage theoretischer Fall, Externe NICUs). Im Vorfeld der Versendung wurde der Online-Umfragebogen durch einige Kollegen in der Neonatologie gegengelesen und auf Verständlichkeit geprüft. Die Umfrage erfolgte mittels eines von den Teilnehmern kreierte Benutzernamens in pseudoanonymisierter Form. Eingangs wurden die Zentren zu demographischen Daten befragt, darunter die Geburtenrate und Qualifikation nach internationalem Standard Level I-III.

Im Folgenden wurde den Teilnehmern ein von uns konzipierter theoretischer Fall präsentiert (aus dem Englischen übersetzt): „*Im Kreißsaal findet ein Kaiserschnitt statt. Erwartet wird ein Frühgeborenes mit 27 Schwangerschaftswochen, 800 g geschätztes Geburtsgewicht, außer potentielltem CPAP-Bedarf keine Komplikationen erwartet.*“

Den Teilnehmern an der Umfrage wurde zu Beginn mitgeteilt, dass die Studie darauf abziele, einen Status quo der Standardprozeduren im Umgang mit FG während ihrer *Second Golden Hour of Life* zu erheben. Dieser Zeitraum wurde definiert als: „period after completion of initial treatment in the delivery room up to the time when the infant is in the NICU allowed to rest for a longer period for the first time“.

Es wurde darauf hingewiesen, dass alle im Folgenden gestellten Fragen sich auf diesen Zeitraum beziehen würden. Der betrachtete Zeitraum umfasst ebenfalls den *Transport*, welcher als der Zeitabschnitt nach Verlassen der Kreißsaalumgebung bis zur *Ankunft auf der NICU* definiert wurde.

Mittels 15 Fragen wurde das Vorgehen des Personals anhand dieses Fallbeispiels eruiert. In neun der 15 Fragen wurden Inhalte bestimmten vorgegebenen Zeitabschnitten zugeordnet. So sollten beispielsweise verschiedene Maßnahmen am FG jenem Zeitabschnitt zugeordnet werden, in welchem diese stattfinden würden. Die vorgegebenen Zeitabschnitte waren vergleichbar mit jenen, welche auch für die Datenerhebung an der UMG verwendet wurden. Im Speziellen wurde nach „during initial delivery room care“, gleichzusetzen mit *Erstversorgung*, „after initial treatment until start of transport“, gleichzusetzen mit *Pre-Transport*, „during admission to NICU“, gleichzusetzen mit *Aufnahme auf die NICU* und einem Zeitintervall jenseits des Observationszeitraums an der UMG; „after Admission to the NICU (after infant was allowed to rest for a longer period)“ und „is not done within the observed time“, gefragt (Abbildung 5). Im Weiteren werden die deutschen synonym zu verstehenden Begriffe verwendet. Der Zeitabschnitt *Ankunft auf der NICU* wurde angesichts der Verständlichkeit für die Zwecke der Umfrage ausgespart.

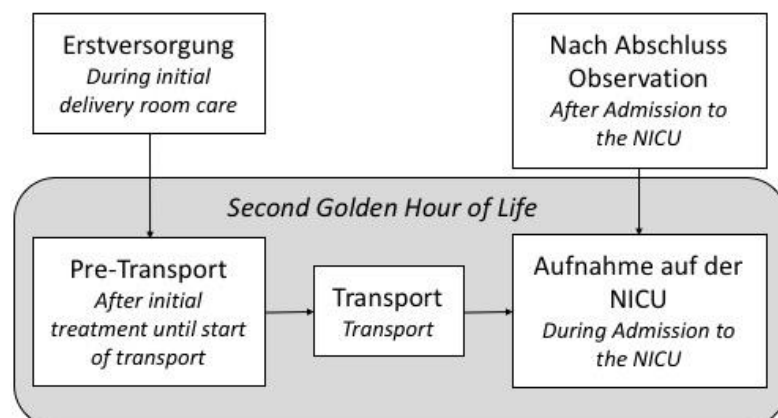


Abbildung 5: Zeitabschnitte der *Second Golden Hour of Life*, Umfrage externe NICUs

Im Kontext wurden auch die Fragen nach der Anwesenheit des Personals, der Arbeitskleidung und der Art von potentiell applizierten Infusionen wie Glukose, Fetten oder Aminosäuren für das FG gesetzt. Erhoben wurde, wann Messungen wie EKG, Blutdruck, diskontinuierliche und kontinuierliche Temperatur, Gewicht und Länge sowie Kopfumfang stattfanden. Von Interesse war auch, wann das FG wie gelagert, ob mit oder ohne Folie, in welcher Art von Inkubator es untergebracht wurde und ob die Eltern ihr Kind vor dem *Transport* auf die NICU zu Gesicht bekamen. Ein weiterer Untersuchungsgegenstand war die Wahl des Interfaces, welches die Zentren in dem Fall einer CPAP Therapie verwenden würden. Es wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass im Sinne des theoretischen Fallbeispiels geantwortet werden sollte. Die meisten dieser Aspekte wurden mittels Multiple-Choice Fragen erhoben. Darüber hinaus wurden die Teilnehmer gebeten in Freitexten zu schildern, ob es in diesem Fall zu Unterbrechungen in der Ventilation des FG kommen würde und ob sie noch andere Maßnahmen während der *Second Golden Hour* durchgeführt hätten, als jene, die im Fragebogen thematisiert wurden.

2.3.3 Statistische Auswertung und explorative Forschungsfragen

Die deskriptiven Daten wurden pseudoanonymisiert mittels Microsoft Excel Version 16.16.1 (180814) gesichert und ausgewertet. Dabei wurde jede Zeile einem Teilnehmer und somit einem theoretischen Fallbeispiel zugeordnet.

Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman, der exakte Fisher-Test und der Mann-Whitney-U-Test wurden nach Bedarf verwendet, um kategoriale Variablen mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ zu vergleichen. Eine Datenkorrektur für multiples Testen wurde aufgrund der begrenzten Anzahl eingeschlossener Zentren nicht durchgeführt.

2.4 Fallobservierungen, Externe Neonatologische Zentren

2.4.1 Stichprobe

Von den 72 Zentren der Online-Umfrage nahmen 12 (17 %) darüber hinaus an einer direkten Observationsstudie teil und dokumentierten jeweils drei Versorgungen von FG während der *Second Golden Hour of Life* an ihrem Zentrum.

2.4.2 Studienablauf

Die Zentren wurden aufgefordert, in anonymisierter Form einige Angaben über die Versorgung eines FG jenseits der Kreißsaalversorgung zu machen. Als Einschlusskriterien für die drei direkten Observierungen wurde definiert: Frühgeborenes < 37 SSW und Bedarf einer respiratorischen Unterstützung.

Mit der Hilfe eines Fragebogens (siehe Anhang: Erhebungsbogen Fallobservierungen, Externe NICUs) sollten die Dauer der Zeitabschnitte *Pre-Transport*, *Transport* und *Aufnahme auf die NICU* gestoppt werden. Zusätzlich wurde die Art des Kontaktes zu den Eltern im Vorfeld an den *Transport* auf die NICU erfragt, die Art des Devices zur Atemunterstützung und ob es zu Unterbrechungen in der Ventilation des FG gekommen war. Abschließend wurde die Positionierung in Rücken-, Bauch- oder Seitenlage des FG in den verschiedenen Zeitabschnitten thematisiert.

2.4.3 Statistische Auswertung und explorative Forschungsfragen

Die deskriptiven Daten wurden pseudoanonymisiert mittels Microsoft Excel Version 16.16.1 (180814) gesichert und ausgewertet. Dabei wurde jede Zeile einem observierten FG zugeordnet. Wenn möglich wurden die gesicherten Ergebnisse aus der Observationsstudie an externen Zentren mit jenen der anderen beiden Studienarme in Verbindung gesetzt.

Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman, der exakte Fisher-Test und der Mann-Whitney-U-Test wurden nach Bedarf verwendet, um kategoriale Variablen mit einem

Signifikanzniveau von $p < 0,05$ zu vergleichen. Eine Datenkorrektur für multiples Testen wurde aufgrund der begrenzten Anzahl eingeschlossener Patienten nicht durchgeführt.

3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der drei Studienarme in den verschiedenen Themenblöcken dargestellt. Es werden zunächst stets die Ergebnisse abgebildet, welche im Rahmen der prospektiven Observationsstudie an der UMG erhoben werden konnten, gefolgt von jenen aus der Umfrage des theoretischen Falls und den Fallobservierungen an externen neonatologischen Zentren. Insofern dies möglich war, wurden die Ergebnisse eines Studienarms mit denen der anderen beiden innerhalb des jeweiligen Themenblocks verglichen.

3.1 Patientenpopulation und teilnehmende Zentren

3.1.1 Observationsstudie, UMG

Im Rahmen der explorativen Observationsstudie an der UMG wurden 40 FG analysiert. Das mittlere Gestationsalter der eingeschlossenen FG betrug 31 Wochen, das mittlere Geburtsgewicht 1645 g (Tabelle 1). Von den 40 FG wurden 24 in einer Inkubator-Pflegestation transportiert, weshalb es keiner Umlagerung in einen Transportinkubator für den *Transport* bedurfte (*nicht umgelagerte FG*). Die verbleibenden 16 FG wurden in einem Transportinkubator transportiert und zu diesem Zweck zweimal umgelagert (*umgelagerte FG*). Während 12 der 24 *nicht umgelagerten FG* ein *ELBW* aufwiesen, hatte nur eines der 16 *umgelagerten FG* ein *ELBW* ($p = 0,005$). Mehr FG innerhalb der Gruppe derer, die *nicht umgelagert* wurden, benötigten eine Atemunterstützung ($p = 0,002$). Von den 34 FG, welche eine Atemunterstützung erhielten, wurden acht intratracheal intubiert. Letztere gehörten alle der *nicht umgelagerten* Patientengruppe an, sechs davon hatten ein *ELBW*. FG mit *ELBW* wurden häufiger intubiert als FG mit *NonELBW* ($p = 0,01$). Die 6 FG, die keine Atemunterstützung erhielten, wurden alle *umgelagert* und wiesen ein *NonELBW* auf.

Tabelle 1: Patientencharakteristika, UMG

	Alle FG	Umgelagert	Nicht umgelagert	p	ELBW	NonELBW	p
	n = 40	n = 16	n = 24		n = 13	n = 27	
Gestationsalter [Wochen]	31 (27-34)	34 (34-35)	28 (26-30)	-0,82 ¹	26 (25-26)	34 (31-35)	0,78 ¹
Geburtsgewicht [g]	1645 (794-2258)	2270 (1953-2573)	1020 (708-1323)	-0,66 ¹	720 (580-775)	1960 (1645-2490)	0,81 ¹
weiblich/ männlich [n]	19/21	6/10	13/11	0,35 ²	6/7	13/14	0,99 ²
Atem- unterstützung [n]	33	10	24	0,002²	13	21	0,15 ²
nCPAP [n]	26	10	16	1 ²	7	19	0,5 ²
Intratracheale Ventilation [n]	8	0	8	0,01²	6	2	0,01²

Dargestellt ist der Median und (Interquartilbereich) für Basischarakteristika von FG und deren Atemunterstützung. *Umgelagert* = Frühgeborene, die für den Transport in einen Transportinkubator umgelagert wurden. *Nicht umgelagert* = Frühgeborene, die während der gesamten Observation in einer mobilen Inkubator-Pflegestation versorgt wurden. *ELBW* = Extremely Low Birth Weight (<1000 g). *NonELBW* = Non Extremely Low Birth Weight (>1000 g). ¹ Statistik: Spearmans-Rangkorrelation-Koeffizient (r); ² Statistik: Exakter Test nach Fisher.

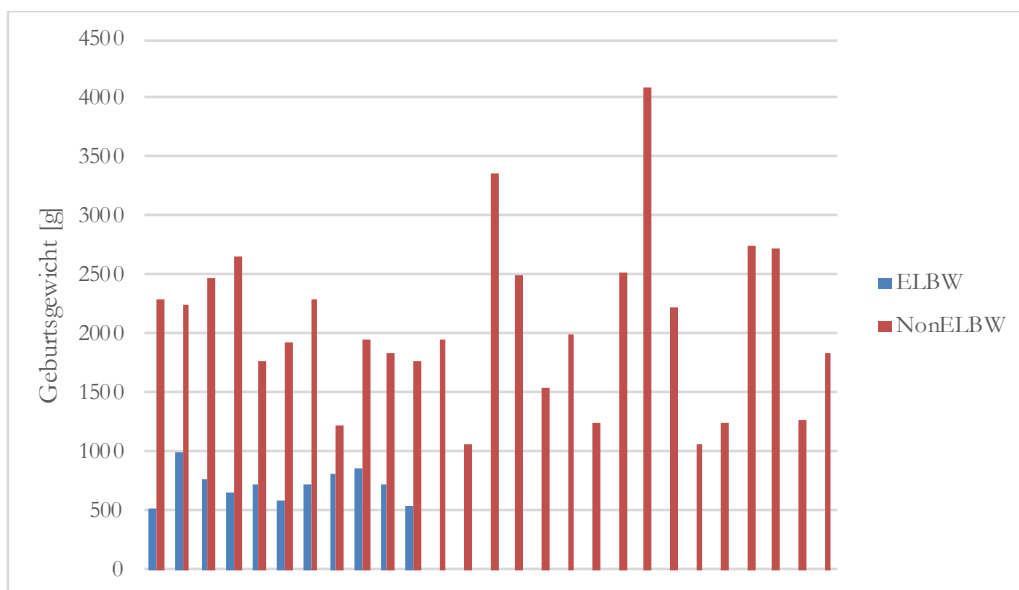


Abbildung 6: Verteilung Geburtsgewicht; *ELBW* und *NonELBW*, UMG

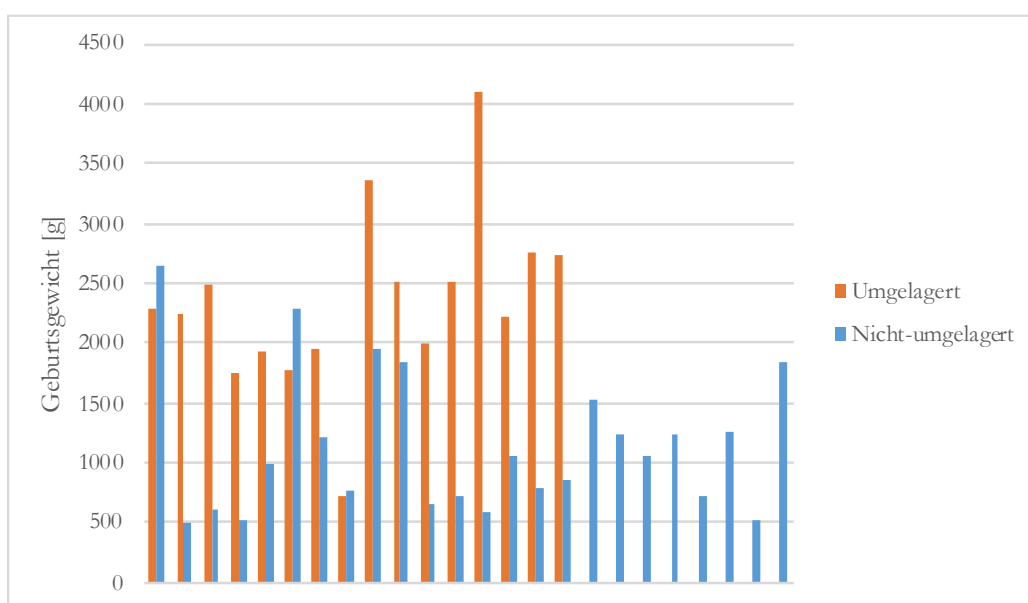


Abbildung 7: Verteilung Geburtsgewicht; *Umgelagert* und *Nicht umgelagert*, UMG

In den Abbildungen 6 und 7 wird erneut veranschaulicht, dass auch solche FG welche zu Transportzwecken in einen Transportinkubator *umgelagert* wurden, ein niedriges und bisweilen niedrigeres Geburtsgewicht aufwiesen als jene, die *nicht umgelagert* wurden.

3.1.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

Von den 64 neonatologischen Zentren, welche im Rahmen der Online-Umfrage ausgewertet werden konnten, stammten 58 % aus Deutschland. Nach internationalem Standard entsprachen 90 % der Teilnehmer der höchsten Qualifikation, einer Level III NICU (Tabelle 2). In 66 % der neonatologischen Zentren wurden weniger und in 34 % der Zentren mehr als 3000 Geburten pro Jahr versorgt. Spezifischer ausgedrückt versorgten 47 % der Zentren weniger als 75 FG mit VLBW und 53 % der Zentren mehr als 75 FG mit VLBW pro Jahr. Alle teilnehmenden Zentren verfügten über neonatologische Leitlinien im Allgemeinen. Von ihnen verfügten 36 % nicht über eigene Leitlinien die *Second Golden Hour of Life* betreffend. Level III Zentren verfügten häufiger über Leitlinien diesen Zeitraum betreffend als weniger hoch qualifizierte neonatologische Zentren ($p < 0,01$, Exakter Test nach Fisher).

Tabelle 2: Teilnehmercharakteristika, Externe NICUs

Charakteristika [n (%)]		Teilnehmende Zentren
Land	Deutschland	37 (58)
	Level III	58 (91)
Versorgungslevel	Level II	5 (7)
	Level I	1 (2)
	<3000	42 (66)
Geburten pro Jahr	>3000	22 (34)
	<75	30 (47)
Geburten von Kindern mit VLBW pro Jahr	>75	34 (53)
	Allgemeine neonatologische Leitlinien verfügbar	64 (100)
Leitlinien	<i>Second Golden Hour</i> Leitlinien verfügbar	41 (64)

Dargestellt wird die Anzahl und die Häufigkeit des Auftretens (Prozente) eines bestimmten Charakteristikums innerhalb der teilnehmenden Zentren. Level III (höchstes Level) – Level I (niedrigstes Level). VLBW = Very Low Birth Weight.

3.1.3 Fallobservation, Externe NICUs

Es nahmen 12 externe Zentren an der Observationsstudie teil. Jedes der Zentren observierte drei Versorgungen von FG während der *Second Golden Hour of Life*. Es wurden keine weiteren Daten das FG oder das Zentrum betreffend in diesem Teil der Studie erhoben.

3.2 Zeitabschnitte der Second Golden Hour

3.2.1 Observationsstudie, UMG

Die mediane Dauer des Observationszeitraums betrug für alle FG 62 Minuten (Tabelle 3). Die *Second Golden Hour of Life* dauerte kürzer in der Gruppe der FG, die in einen Transportinkubator *umgelagert* wurden ($p = 0,000$) oder ein *NonELBW* aufwiesen ($p = 0,045$); im Vergleich zu jenen, die *nicht* für den Transport *umgelagert* werden mussten beziehungsweise ein *ELBW* aufwiesen (Abbildung 8-10). Der *Pre-Transport*, gemessen ab Beendigung der *Erstversorgung* bis zum Start des *Transportes*, dauerte im Median 18 Minuten. Der *Transport*, gemessen ab Verlassen der Kreißsaalumgebung bis zur räumlichen *Ankunft auf der NICU*, dauerte im Median sieben Minuten. Die *Ankunft auf der NICU*, gemessen ab Erreichen der NICU Räumlichkeiten, dauerte im Median acht Minuten. Die *Aufnahme auf die NICU*, gemessen ab der ersten Intervention am FG bis zu dem Zeitpunkt, da das FG erstmalig für längere Zeit ruhen durfte, dauerte im Median 23 Minuten.

Die *Aufnahme auf die NICU* nahm weniger Zeit in Anspruch, wenn die FG zu Transportzwecken in einen Transportinkubator *umgelagert* wurden ($p = 0,001$). Innerhalb der Gruppe der FG mit *NonELBW* konnte kein signifikanter Unterschied in der Dauer der Zeitabschnitte in Abhängigkeit mit der Art des *Transportes* konstatiert werden. Innerhalb der Gruppe der FG, die *nicht umgelagert* wurden, konnte kein signifikanter Einfluss der Variable Geburtsgewicht festgestellt werden. Es zeichnete sich ein Trend ab, der darauf hinwies, dass alle Zeitabschnitte ab Verlassen des Kreißsaals länger dauerten, wenn das FG ein *ELBW* aufwies.

Es wurden längere Pausen von den *kindbezogenen Interventionen* während der *Aufnahme auf die NICU* gemacht, wenn das FG der Patientengruppe *nicht umgelagert* zugehörig war ($p = 0,001$). Ein signifikanter Unterschied in der Gesamtdauer der *kindbezogenen Interventionen* zwischen den vier verschiedenen Patientengruppen an der Universitätsmedizin Göttingen konnte nicht gesichert werden.

Tabelle 3: Zeitabschnitte und Patientengruppen, UMG

[min]	Alle	Umgelagert	Nicht umgelagert	p	ELBW	Non ELBW	p
	n = 40	n = 16	n = 24		n = 13	n = 27	
Total	62 (53-69)	55 (48-60)	67 (62-74)	0,000	69 (56-85)	60 (53-64)	0,045
Pre-Transport	18 (15-25)	19 (15-23)	17 (15-25)	0,956 ¹	16 (13-19)	19 (15-25)	0,285 ¹
Transport	7 (6-9)	6 (4-7)	7 (6-9)	0,016 ¹	9 (6-10)	6 (5-8)	0,016 ¹
Ankunft	8 (5-11)	6 (4-9)	8 (6-12)	0,068 ¹	8 (4-13)	7 (5-11)	0,63 ¹
Aufnahme	23 (20-32)	21 (17-23)	27 (23-39)	0,001¹	35 (23-43)	22 (19-27)	0,023 ¹
Pause Handling	4 (0-7)	1 (0-4)	6 (3-10)	0,001¹	8 (3-11)	3 (0-5)	0,36 ¹

Gezeigt ist der Median und (Interquartilbereich) für die verschiedenen Zeitabschnitte und die vier Patientengruppen. *ELBW* = Extremely Low Birth Weight. *NonELBW* = Non Extremely Low Birth Weight. Statistik: Wilcoxon-Mann-Whitney-Test. ¹Bonferroni Korrektion, Signifikanz $p < 0,0125$.

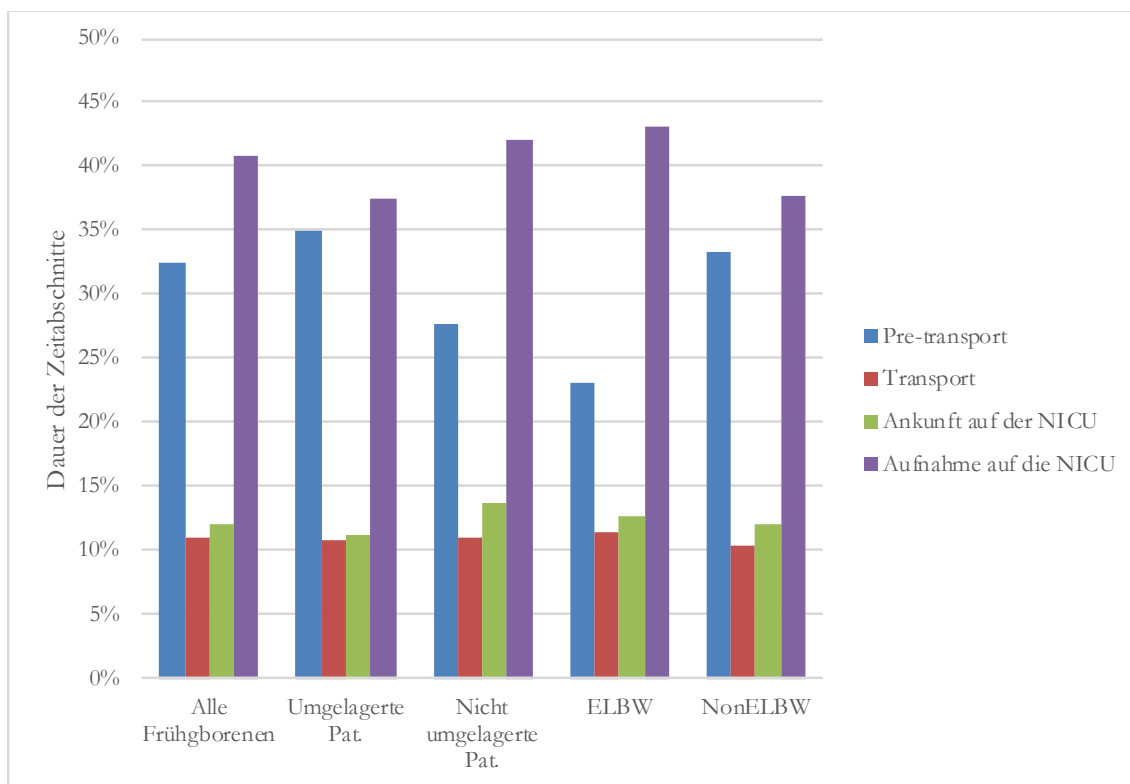


Abbildung 8: Zeitabschnitte und Patientengruppen, UMG

Dargestellt ist hier die mediane Dauer der einzelnen Abschnitte der *Second Golden Hour* für die vier Patientengruppen in Prozent von der gesamten Dauer. *ELBW* = Extremely Low Birth Weight. *NonELBW* = Non Extremely Low Birth Weight.

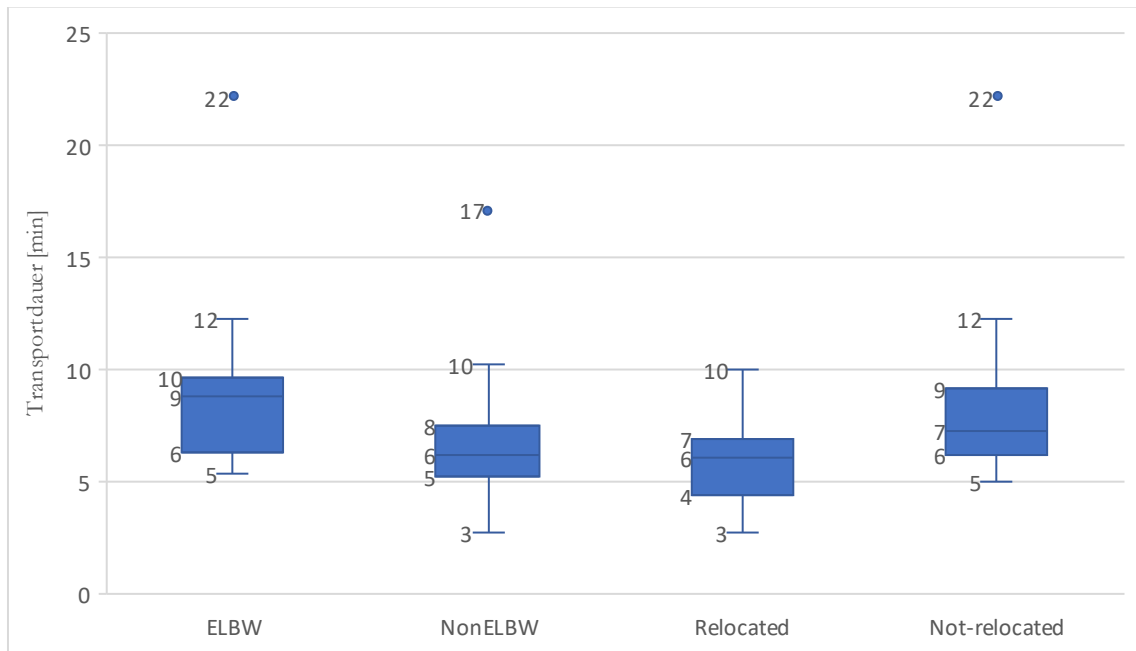


Abbildung 9: Transportdauer, UMG

Dargestellt ist hier die Dauer des Transportes im Rahmen der *Second Golden Hour of Life* vom Kreißsaal auf die NICU für die vier Patientengruppen. *ELBW* = Extremely Low Birth Weight. *NonELBW* = Non Extremely Low Birth Weight.

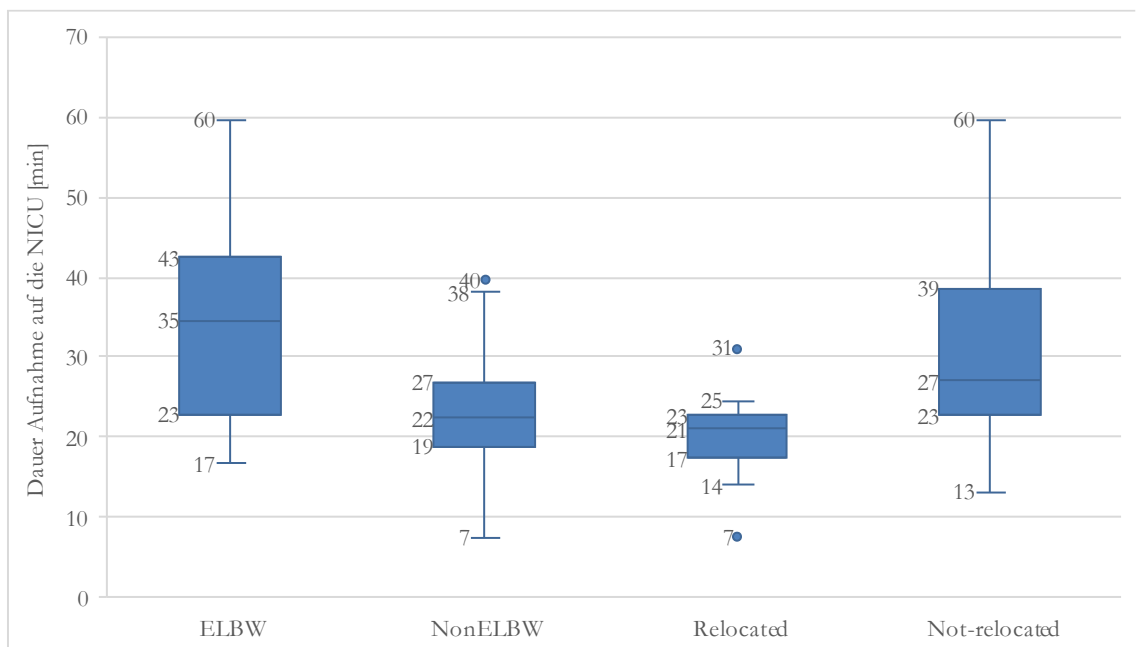


Abbildung 10: Observationszeitraum, UMG

Dargestellt ist hier die Dauer der Aufnahme auf die NICU im Rahmen der *Second Golden Hour of Life* für die vier Patientengruppen. *ELBW* = Extremely Low Birth Weight. *NonELBW* = Non Extremely Low Birth Weight.

Während der *Ankunft auf die NICU* kam es in 24 Fällen zu Wartezeiten. Diese, insofern sie auftraten, betrug im Median 2,5 Minuten. Es konnten diesbezüglich keine Unterschiede hinsichtlich der vier Patientengruppen festgestellt werden. Die Ankunft auf der NICU wurde nicht signifikant in ihrer Dauer verkürzt, wenn das Team aus dem Kreißsaal die NICU über die baldige Ankunft in Kenntnis setzte.

3.2.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

An externen neonatologischen Zentren wurden keine Daten, die die Dauer der einzelnen Zeitabschnitte der *Second Golden Hour of Life* betreffen, erhoben. Es wurden gezielt inhaltliche Fragen die Zeitabschnitte betreffend gestellt. Die Resultate werden in dem jeweiligen Themenblock aufgeführt.

3.2.3 Fallobservation, Externe NICUs

Es wurden der Verständlichkeit halber lediglich Kliniken miteinander verglichen, in denen der Ort der *Erstversorgung* nicht identisch ist mit dem Bettenplatz auf der NICU, dem zur Folge der *Transport* ungleich null war. Der *Pre-Transport* bei den an externen neonatologischen Zentren observierten FG wurde im Median auf zehn Minuten, der *Transport* auf vier Minuten und die *Aufnahme auf die NICU* auf 27 Minuten geschätzt.

3.3 Beatmungsverfahren

3.3.1 Observationsstudie, UMG

Analysierte FG der UMG, welche eine Atemunterstützung erhielten, wurden während oder nach der *Erstversorgung* im Kreißsaal entweder intratracheal intubiert oder mittels eines nicht invasiven nasalen CPAP Gerätes (nCPAP) versorgt (Tabelle 4). Bei den acht intubierten FG fand im Verlauf der *Second Golden Hour of Life* kein weiterer Wechsel des Beatmungsgerätes statt. Hinsichtlich der Versorgung mittels nCPAP (n = 26) wurden zwei Subgruppen unterschieden: 1.) FG, die im Rahmen der *Erstversorgung* ein mononasales Interface erhielten, welches während der *Aufnahme auf die NICU* durch eine binasale Maske ersetzt wurde (n = 22) und 2.) FG, welche bereits im Rahmen der *Erstversorgung* mittels einer binasalen CPAP Maske versorgt wurden und kein weiterer Wechsel des Interfaces während der *Second Golden Hour of Life* stattfand (n = 4).

Tabelle 4: Beatmungsverfahren Observationsstudie UMG

[n(%)]	Alle Kinder	ELBW	NonELBW	p	Umgelagert	Nicht umgelagert	p
	n = 40	n = 13	n = 27		n = 16	n = 24	
Beatmung	34 (85)	13 (100)	21 (78)	0,15	10 (63)	24 (100)	0,002
CPAP alle	26 (65)	7 (54)	19 (70)	0,48	10 (63)	16 (67)	1
CPAP mononasal	22 (55)	6 (46)	16 (59)	0,5	10 (63)	12 (50)	0,6
CPAP binasal	4 (10)	1 (8)	3 (11)	1,4	0 (0)	4 (17)	0,1
Intratracheal intubiert	8 (20)	6 (46)	2 (7)	0,008	0 (0)	8 (33)	0,01
Keine Beatmung	6 (15)	0 (0)	6 (22)	<0,01	6 (38)	0 (0)	0,7

Dargestellt sind die verschiedenen Beatmungsverfahren, welche in den vier Patientengruppen der UMG Anwendung fanden. *ELBW* = Extremely Low Birth Weight. *NonELBW* = Non Extremely Low Birth Weight. Statistik: Exakter Test nach Fisher.

3.3.1.1 Diskonnektionen vom Beatmungsgerät

Im Median kam es bei beatmeten FG zur 50 sekundigen Diskonnektion vom Beatmungsgerät und einem damit einhergehenden Wegfall des Drucks (Tabelle 5). FG, welche mittels nCPAP versorgt wurden, waren länger vom Beatmungsgerät diskonnektiert (Median 104 Sekunden) als jene, die intratracheal intubiert wurden (12 Sekunden) ($p = 0,000$, Wilcoxon-Mann-Whithney-Test). Innerhalb des beatmeten Patientenkollektivs kam es zu längeren Diskonnektionen vom Beatmungsgerät, wenn das FG *umgelagert* wurde.

Tabelle 5: Diskonnektionen vom Beatmungsgerät, UMG

[s]	Beatmete FG	Umgelagert	Nicht umgelagert	p	ELBW	Non ELBW	p
	n = 34	n = 10	n = 24		n = 13	n = 21	
Alle Devices	50 (22 - 134)	148 (127 - 177)	28 (15 - 61)	0,000¹	21 (8 - 23)	117 (50 - 153)	0,194 ¹
Intubation	12 (7 - 21)	x (n = 0)	13 (7-21)	x ²	10 (6 - 19)	17 (14 - 20)	0,310 ¹
CPAP	104 (48 - 161)	148 (127 - 177)	65 (37 - 119)	0,001¹	23 (20 - 68)	125 (67 - 157)	0,010¹

Dargestellt ist die mediane Dauer und (Interquartilbereich) der Diskonnektion vom Beatmungsgerät der vier Patientengruppen in Abhängigkeit der Art der Atemunterstützung. *ELBW* = Extremely Low Birth Weight. *NonELBW* = Non Extremely Low Birth Weight. Statistik: Wilcoxon-Mann-Whitney-Test, ¹Bonferroni Korrektur, Signifikanz $p < 0,0125$. x^2 = Fallzahl zu gering.

Diskonnektionsepisoden vom Beatmungsgerät traten variabel abhängig von der Art des *Transportes* auf. *Umgelagerte* FG wurden potentiell diskonnektiert beim: 1.) Umlagern in den Transportinkubator vor dem *Transport*, 2.) Umlagern aus dem Transportinkubator auf der NICU und 3.) Wechsel des Interfaces während der *Aufnahme auf die NICU* (Abbildung 11). *nicht umgelagerte* FG bei: 1.) der Demontage der mobilen Inkubator-Pflegestation vor dem *Transport*, 2.) Montage der mobilen Inkubator-Pflegestation auf der NICU und 3.) Wechsel des Interfaces während der *Aufnahme auf die NICU*.

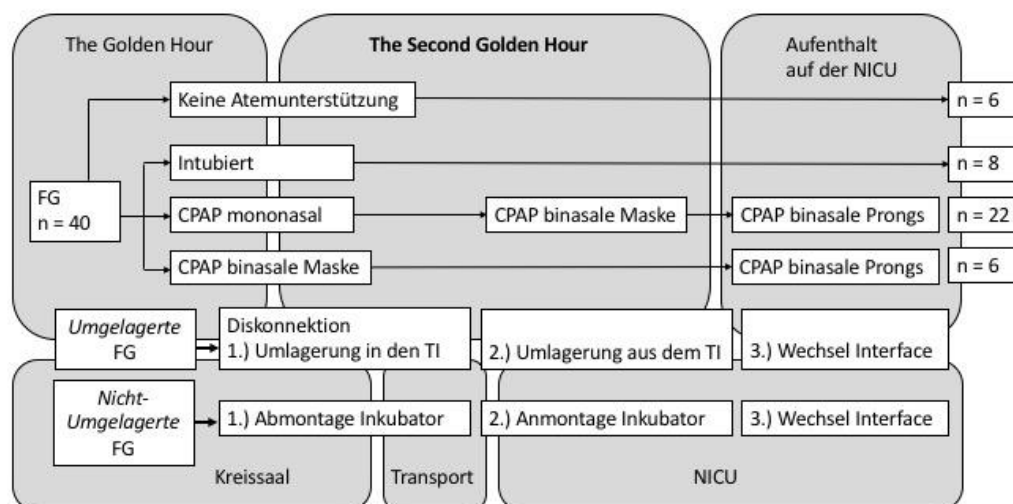


Abbildung 11: Beatmungsverfahren an der UMG

Die Abbildung veranschaulicht die verschiedenen Beatmungsverfahren, wie sie an der UMG Anwendung finden. Dargestellt wird auch, in welchen Zeitabschnitten und welchen Lokalitäten es zu Diskonnektionen vom Beatmungsgerät kommen konnte.

In dem beatmeten Patientenkollektiv an der UMG kam es im Median zu 1.) zwei Sekunden, 2.) 17 Sekunden und 3.) 16 Sekunden Diskonnektionsepisoden während der drei in Abbildung 11 aufgezeigten kritischen Zeitpunkte (Tabelle 6). Beatmete FG, welche zu Transportzwecken *umgelagert* wurden, erfuhren während der ersten beiden kritischen Zeitpunkte längere Diskonnektionen vom Beatmungsgerät als jene, die *nicht umgelagert* wurden. Es konnte kein Unterschied für die Dauer der Diskonnektion während des dritten kritischen Zeitpunktes, dem Wechsel des Beatmungsdevices auf der NICU und zwischen den beiden Patientengruppen festgestellt werden.

Tabelle 6: Dauer der Diskonnektion vom Beatmungsgerät in Abhängigkeit vom Transporttyp, UMG

[s]	Atemunterstützung	Umgelagert	Nicht umgelagert	p
	n = 34	n = 10	n = 24	
Verfahren 1¹	2	33 (31-40)	0 (0-3)	<0,05
Verfahren 2²	17	66 (54-79)	10 (5-18)	<0,05
Verfahren 3³	16	40 (20-86)	11 (0-30)	>0,05

Dargestellt wird die mediane Dauer und (Interquartilbereich) der Diskonnektion während des kritischen Zeitpunktes für die Patientengruppen *umgelagert* und *nicht umgelagert*. ¹Umlagern in den Transportinkubator/ Demontage der mobilen Inkubator-Pflegestation. ²Umlagern aus dem Transportinkubator/ Montage der mobilen Inkubator-Pflegestation. ³Wechsel des Interfaces während der Aufnahme auf die NICU. Statistik: Wilcoxon-Mann-Whitney-Test.

3.3.1.2 Mono- und binasaler CPAP im Vergleich

Mit Ausnahme eines FG wurde bei allen 21 FG, welche initial mittels eines mononasalen CPAPs versorgt wurden, diese während der *Aufnahme auf die NICU* durch eine binasale CPAP Maske ersetzt. Der Interfacewechsel dauerte im Median 3,2 Minuten und führte zu einer Diskonnektion von Median 34 Sekunden. Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Dauer der Diskonnektion vom Beatmungsgerät zwischen der anfänglichen Verwendung eines mononasalen CPAPs (Median: 102 s; IQR: 48-154 s) oder eines binasalen CPAPs (Median: 90 s, IQR: 42-136 s) gezeigt werden. Die Dauer der *kindbezogenen Interventionen* während der *Aufnahme auf die NICU* waren kürzer, wenn die FG bereits initial ein binasales CPAP erhalten hatten (Median 12 Minuten), im Vergleich zu jenen, welche anfangs ein mononasales CPAP Interface erhielten und dieses während der *Aufnahme auf die NICU* durch ein binasales ersetzt wurde (22 Minuten) ($p = 0,02$, Wilcoxon-Mann-Whitney-Test). Die Variablen initial mononasaler oder binasaler CPAP hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Dauer des *Pre-Transportes* oder der *Aufnahme auf die NICU*.

3.3.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

Es wurden fünf Beatmungsverfahren identifiziert, welche die externen Zentren in dem Fall des FG mit nCPAP-Bedarf in der 27 SSW angewendet hätten (Abbildung 12). In einer

Multiple-Choice Frage gaben die meisten der neonatologischen Zentren ($n = 36$) an, dass sie eine binasale Maske oder binasale Prongs während des *Pre-Transportes*, *Transportes* und der *Aufnahme auf die NICU* verwendet hätten. Von den 64 befragten Zentren hätten 12 ein mononasales Interface während der gesamten *Second Golden Hour* verwendet. Weitere 28 hätten ein mononasales Interface während des *Pre-Transportes* verwendet und dieses durch eine binasale Maske oder Prongs für den *Transport* und die *Aufnahme auf die NICU* gewechselt. Während der *Aufnahme auf die NICU* verwendeten 73 % der befragten Zentren binasale Prongs und 47 % eine binasale Maske. Es konnte keine Korrelation zwischen den Geburtenraten pro Jahr, der Qualifikation des Zentrums oder der Verfügbarkeit von Leitlinien und der Art des Beatmungsverfahrens gefunden werden. Das CPAP Interface wäre während des *Pre-Transportes*, der *Aufnahme* und im Anschluss an die *Aufnahme auf die NICU* in 16 %, 64 % und 17 % der Zentren gewechselt worden. Abgesehen von vier Zentren hätten alle dem FG mit 27 SSW Koffein gegeben, 39 % während der *Second Golden Hour*, 31 % vorher und 23 % im Anschluss an die *Aufnahme auf die NICU*.

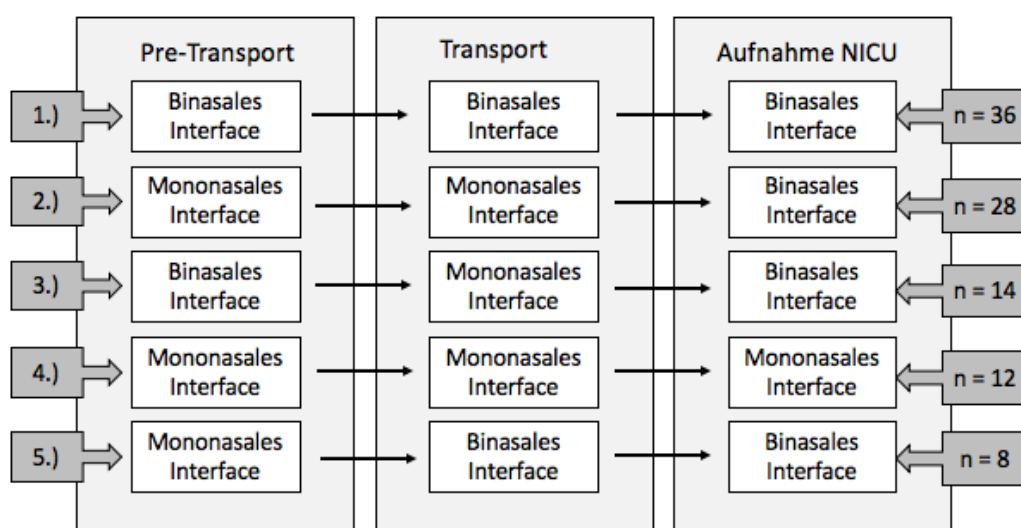


Abbildung 12: Beatmungsverfahren nCPAP an externen NICUs

Dargestellt werden fünf häufige Beatmungsverfahren mittels nCPAP, welche externe neonatologische Zentren angaben. Aufgetragen ist das verwendete Interface in dem entsprechenden Zeitabschnitt, in welchem es Anwendung gefunden hätte und die Anzahl der Zentren, welche diese Strategie verfolgt hätten.

Als Ursache für Diskonnektionen vom Beatmungsgerät wurde von 39 % der externen Zentren das Umlagern in einen Transportinkubator und von 18 % der Wechsel des CPAP Interfaces genannt.

3.3.3 Fallobservtionen, Externe NICUs

An den externen Zentren wurden über 60 % der observierten FG mittels nCPAP versorgt (Tabelle 7). Etwa ein Drittel der FG wurde während der *Second Golden Hour* intratracheal intubiert.

Tabelle 7: Beatmungsverfahren Fallobservtion, Externe NICUs

[n (%)]	CPAP mononasal	CPAP binasal	CPAP binasale Prongs	Intratracheal intubiert
Pre-Transport	7 (19)	14 (39)	3 (8)	12 (33)
Transport	10 (28)	10 (28)	3 (8)	13 (36)
Aufnahme auf die NICU	6 (17)	7 (19)	11 (31)	12 (33)

Dargestellt ist die Wahl des Beatmungsverfahrens und Interfaces der externen Zentren (n = 36) während der drei Abschnitte der *Second Golden Hour*.

In elf Prozent der FG welche an externen neonatologischen Zentren observiert wurden, wurde das Beatmungsinterface für den *Transport* getauscht. Für die *Aufnahme auf die NICU* wurde das Interface in 33 % der observierten Fälle getauscht, in acht Prozent der Fälle wurde das Interface zweimal während der *Second Golden Hour* gewechselt. Von den observierten Zentren verwendeten 30 % zu einem Zeitpunkt während der *Second Golden Hour* ein mononasales Device.

In 72 % der beobachteten Versorgungen von FG kam es zu Diskonnektionen vom Beatmungsgerät. Die Zentren wurden aufgefordert, die Dauer der Diskonnektion zu schätzen (Tabelle 8). Es konnte kein Unterschied in der Dauer der Diskonnektion in Abhängigkeit mit der Wahl des Beatmungsverfahrens festgestellt werden.

Tabelle 8: Diskonnektion vom Beatmungsgerät, Fallobservation Externe NICUs

[s]	Alle Pat.	nCPAP	Intubiert	p
	n = 36	n = 24	n = 12	
Diskonnektion vom Ventilator	10 (0-30)	10 (5-30)	7,5 (0-35)	>0,05

Dargestellt ist die Dauer der Diskonnektion für die verschiedenen Beatmungsverfahren an externen Kliniken. Statistik: Wilcoxon-Mann-Whitney-Test

Als Ursache für die Diskonnektion vom Beatmungsgerät gaben 53 % der Zentren die Umlagerung in und aus dem Transportinkubator an. Als weitere Ursachen wurden die Dislozierung des Beatmungsdevices, sowie der Wechsel desselbigen angegeben.

3.4 Lagerung und Positionierung des Frühgeborenen

3.4.1 Observationsstudie, UMG

Die FG, welche an der UMG analysiert wurden, wurden in 60 % der Fälle während des *Pre-Transportes* in einer Inkubator-Pflegestation versorgt und verblieben während des gesamten Observierungszeitraum in dieser (*nicht umgelagerte Pat.*) (Tabelle 9). Die übrigen 40 % der FG wurden während des *Pre-Transportes* in einer offenen Wärme- & Reanimationseinheit versorgt. Diese wurden für den *Transport* in einen Transportinkubator *umgelagert* und bei *Aufnahme auf die NICU* in allen, außer bei einem Fall, in einer Inkubator-Pflegestation untergebracht. Bei Verwendung der mobilen Inkubator-Pflegestation musste bei *Ankunft auf der NICU* das Shuttle entfernt werden, dies dauerte im Median 3,4 Minuten.

Tabelle 9: Verwendete Inkubatoren , UMG

[n (%)]	Inkubator-Pflegestation	Offene Wärme- & Reanimationseinheit	Transportinkubator
Pre-Transport	24 (60)	16 (40)	0 (0)
Transport	24 (60)	0 (0)	16 (40)
Aufnahme auf die NICU	39 (98)	1 (3)	0 (0)

Dargestellt ist die Art des Inkubators, welcher in den verschiedenen Zeitabschnitten der *Second Golden Hour* Anwendung in der Versorgung der FG (n = 40) fand.

Die an der UMG analysierten FG verbrachten im Median 70 % des gesamten Observationszeitraums in Rückenlage (Tabelle 10). Es konnte kein signifikanter Unterschied in der prozentualen Dauer, welches das FG in einer bestimmten Position verbrachte, zwischen den vier Patientengruppen: *Umgelagerte FG*, *nicht umgelagerte FG* und *ELBW* sowie *NonELBW FG* gefunden werden. Die deskriptiven Daten zeigten, dass FG mit *ELBW* im Median 92 % des gesamten Observationszeitraums in Rückenlage verbrachten, während FG mit *NonELBW* lediglich 59 % des gesamten Observationszeitraums in Rückenlage verweilten. Binnen des *Transportes* wurden 18 der 40 FG in Rückenlage und die verbleibenden 22 in Bauchlage transportiert. Genauer verbrachten 62 % der FG mit *ELBW* und 38 % derer mit *NonELBW* den *Transport* in Rückenlage. Intratracheal intubierte FG verbrachten prozentual mehr Zeit in Rückenlage (100 %) als jene, welche mit nCPAP versorgt wurden (50 %) ($p < 0,01$). In allen, außer vier Fällen, wurde die Beweglichkeit des FG mit Hilfe von Folie oder Handtüchern eingeschränkt.

Tabelle 10: Positionierung des Frühgeborenen, UMG

[% (IQR)]		Alle FG	Umgelagert	Nicht umgelagert	p	ELBW	Non ELBW	p
		n = 40	n = 16	n = 24		n = 13	n = 27	
Total	Rücken	70 (41-97)	71 (47-94)	65 (37-100)	>0,05	92 (39-100)	60 (42-87)	>0,05
	Bauch	30 (3-59)	29 (6-53)	34 (0-63)	>0,05	8 (0-61)	30 (13-58)	>0,05
Pre-Transport	Rücken	65 (34-100)	74 (37-100)	60 (34-100)	>0,05	100 (0-100)	60 (37-100)	>0,05
	Bauch	37 (0-65)	26 (0-63)	39 (0-65)	>0,05	0 (0-100)	39 (0-63)	>0,05
Transport	Rücken	0 (0-100)	0 (0-100)	0 (0-100)	>0,05	100 (0-100)	0 (0-100)	>0,05
	Bauch	100 (0-100)	100 (0-100)	100 (0-100)	>0,05	0 (0-100)	100 (0-100)	>0,05
Aufnahme	Rücken	90 (71-100)	89 (73-100)	90 (65-100)	>0,05	100 (90-100)	88 (67-100)	>0,05
	Bauch	10 (0-29)	11 (0-27)	10 (0-35)	>0,05	0 (0-10)	12 (0-33)	>0,05

Gegeben ist der Median und (IQR = Interquartilbereich) für die prozentuale Dauer, welche ein FG in den verschiedenen Zeitabschnitten in einer bestimmten Position verbringt. Unterschieden werden die Patientengruppen erneut nach Art des Transportes und dem Geburtsgewicht. *ELBW* = Extremely Low Birth Weight. *NonELBW* = Non Extremely Low Birth Weight. Rücken = FG in Rückenlage, Bauch = FG in Bauchlage. Statistik: Wilcoxon-Mann-Whitney-Test.

3.4.2 Theoretischer Fall, Externe NICUS

Es konnten mit Hilfe einer Single-Choice Frage vier häufige Arten der Unterbringung, welche externe Zentren in dem Fall eines FG in der 27 SSW praktiziert hätten, identifiziert werden (Abbildung 13). Von den 64 Zentren, welche an der Online-Umfrage teilgenommen haben, hätten lediglich 31 % den gleichen Inkubator während der gesamten *Second Golden*

Hour of Life verwendet. In diesen Fällen hätten keine *Umlagerungen* des FG während der *Second Golden Hour* erfolgen müssen.

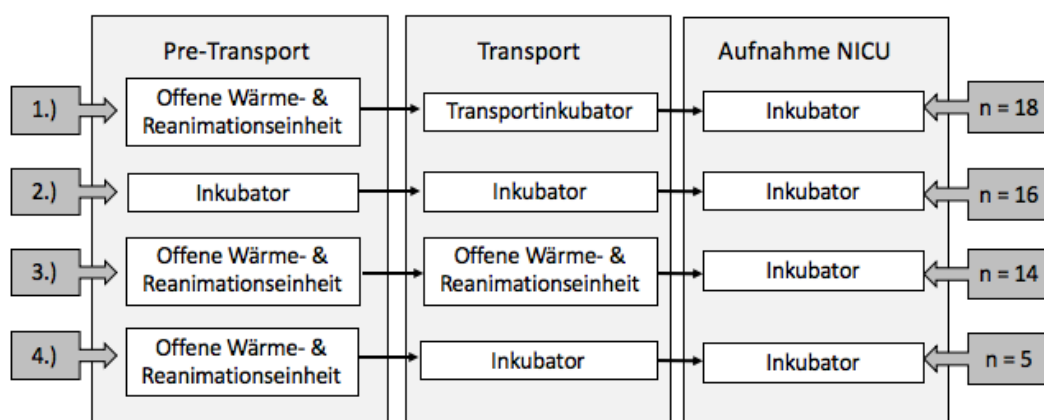


Abbildung 13: Inkubatorverwendung an externen NICUs

Die Abbildung zeigt auf, in welcher Art von Inkubator das FG während des jeweiligen Zeitabschnitts versorgt worden wäre und die Anzahl der Zentren, welche dieses Verfahren praktiziert hätten. Hieraus ergeben sich ebenfalls die Umlagerungen, welche für das etwaige Verfahren notwendig geworden wären. Die verbleibenden Zentren hätten andere Verfahren der Unterbringung angewendet. Da es sich um Einzelfälle handelt, wird an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen.

Für den *Transport* zwischen Kreißsaal und NICU hätten 22 der 64 befragten Zentren einen Transportinkubator, 21 eine mobile Inkubator-Pflegestation und 17 eine offene Wärme- und Reanimationseinheit verwendet. Die verbleibenden Zentren gaben an, nichts von den zuvor genannten Optionen zu verwenden. Es konnte keine Korrelation zwischen den Geburtenraten pro Jahr, der Qualifikation des Zentrums oder der Verfügbarkeit von Leitlinien und der Art des *Transportes* gefunden werden. Während der *Second Golden Hour* wären in 20 der 64 befragten Zentren die FG einmal, in 23 der 64 Zentren zweimal zwischen verschiedenen Inkubator Typen *umgelagert* worden. Insgesamt hätte in 67 % der Zentren mindestens eine Umlagerung stattgefunden.

Externe Zentren hätten das FG mit 800 g während des *Pre-Transportes*, des *Transportes* und der *Aufnahme auf die NICU* in 66 %, 58 % und 63 % in Rückenlage positioniert. In 25 %, 25 % und 28 % hätten sie es in Bauchlage positioniert. Die übrigen FG wären in einer lateralen Position gelagert worden. Es konnte keine Korrelation zwischen den Geburtenraten pro Jahr, der Qualifikation des Zentrums oder der Verfügbarkeit von Leitlinien und der Lagerung des FG gefunden werden. Während des *Pre-transportes*, *Transportes* und der *Aufnahme auf die*

NICU wären die FG in 92 %, 78 % und 79 % der Zentren in einer zentralen Kopfposition gelagert worden. Die übrigen FG wären in einer lateralen oder nicht näher bezeichneten Kopfposition gelagert worden. Es konnte kein Zusammenhang zwischen den Geburtenraten pro Jahr, der Qualifikation des Zentrums oder der Verfügbarkeit von Leitlinien und der Kopfpositionierung des FG gefunden werden. In etwa einem Viertel der externen Zentren wäre das FG aus unserem Fallbeispiel in Bauchlage und zeitgleich in einer zentralen Kopfposition gelagert worden.

3.4.3 Fallobservation, Externe NICUs

An externen neonatologischen Zentren verbrachten die observierten FG die meiste Zeit der *Second Golden Hour* in Rückenlage (Tabelle 11). Es konnte kein Zusammenhang mit dem Beatmungsverfahren und der Lagerung des FG festgestellt werden.

Tabelle 11: Positionierung der Frühgeborenen an externen NICUs

[n (%)]		Alle Kinder	Intubiert	nCPAP	p
		n = 36	n = 12	n = 24	
	Bauchlage	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1
Pre-Transport	Rückenlage	36 (100)	12 (100)	24 (100)	1
	Seitenlage	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1
	Bauchlage	3 (8)	1 (8)	2 (8)	1
Transport	Rückenlage	30 (84)	10 (84)	20 (84)	1
	Seitenlage	3 (8)	1 (8)	2 (8)	1
	Bauchlage	4 (11)	1 (8)	3 (13)	1
Aufnahme	Rückenlage	32 (89)	11 (92)	21 (88)	1
	Seitenlage	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1

Dargestellt ist die Lagerung der FG während der *Second Golden Hour of Life* in Abhängigkeit von dem Beatmungsverfahren. Statistik: Exakter Test nach Fisher.

Im Vergleich der Ergebnisse aus der Umfrage mittels des theoretischen Fallbeispiels und den Observationen an externen Zentren zeigte sich, dass die Teilnehmer der Online-Umfrage ein FG während des *Pre-Transportes* häufiger in Bauchlage gelagert hätten als es bei den observierten FG auftrat (Tabelle 12).

Tabelle 12: Vergleich Lagerung Theoretischer Fall und direkt observierte Fälle, Externe NICUs

[n (%)]	Bauchlage		p	Rückenlage		p	Seitenlage		p
	TF ¹	OF ²		TF ¹	OF ²		TF ¹	OF ²	
	n=64	n=36		n=64	n=36		n=64	n=36	
Pre-Transport	16 (25)	0 (0)	<0,01	42 (66)	36 (100)	<0,01	6 (9)	0 (0)	0,08
Transport	16 (25)	3 (8)	0,06	37 (58)	24 (80)	0,4	10 (16)	3 (8)	0,4
Aufnahme	18 (28)	4 (11)	0,08	40 (63)	26 (87)	0,4	5 (8)	0 (0)	0,2

Dargestellt ist die Lagerung der FG an externen neonatologischen Zentren während der verschiedenen Zeitabschnitte der *Second Golden Hour*. ¹TF = Theoretischer Fall. ²OF = Observierte Fälle. Statistik: Exakter Test nach Fisher.

3.5 Wärmeerhalt

3.5.1 Observationsstudie, UMG

An der UMG sollten laut interner Richtlinie FG <32 SSW oder <1500 g Geburtsgewicht (VLBW) mittels Folie versorgt werden. Von den 22 FG <32 SSW wurden 19 (86 %) mit Folie versorgt. Von den 19 FG mit VLBW wurden 17 (89 %) mit Folie versorgt. Bei allen 20 FG, welche mittels Folie versorgt wurden, wurde diese während der *Aufnahme auf die NICU* entfernt. Das leichteste FG, welches mittels Folie versorgt wurde, wog 490 g, das schwerste 3350 g. Es wurden mehr FG mit *ELBW* mit Folie versorgt als FG mit *NonELBW* (p = 0,006, Exakter Test nach Fisher).

Zur Überwachung der Körpertemperatur wurde die rektale Temperatur bei allen FG an der UMG bereits vor Beginn des Observationszeitraums im Kreißsaal erstmalig gemessen. Dies wurde während des *Pre-Transportes* und der *Aufnahme auf die NICU* wiederholt. Die Körpertemperatur wurde darüber hinaus in der Hälfte der Fälle bereits vor Beginn des Observationszeitraums kontinuierlich mittels Hauttemperatursonde gemessen. In 87 % der FG erfolgte dies ebenfalls während der *Aufnahme auf die NICU*. FG, welche *nicht umgelagert*

wurden, wurden bereits während des *Pre-Transportes* häufiger mittels einer Hauttemperatursonde überwacht, als jene die *umgelagert* wurden ($p < 0,01$, Exakter Test nach Fisher).

3.5.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

Abgesehen von sieben der externen Zentren hätten alle das FG von 800 g und 27 SSW zum Wärmeerhalt in eine Folie eingeschlagen. In acht Prozent der Zentren wäre eine Haushaltsfolie, in elf Prozent ein Haushaltsfolienbeutel, in 30 % eine medizinische Plastikfolie und in 44 % ein medizinischer Plastikbeutel verwendet worden (Tabelle 13).

Tabelle 13: Wärmeerhalt, Externe NICUs

[n]	Alle	<3000 Geb.	>3000 Geb.	p	<1500 Geb.	1500- 3000 Geb.	p	<75 VLBW Geb.	>75 VLBW Geb.	p
	n = 64	n = 42	n = 22		n = 10	n = 32		n = 30	n = 34	
Haushalts Plastikfolie	5	4	1	0,7	2	2	0,2	5	0	0,02
Haushalts Plastikbeutel	7	4	3	0,7	1	3	1	4	3	0,7
Medizinische Plastikfolie	19	13	6	1	2	11	0,5	6	13	0,2
Medizinischer Plastikbeutel	28	17	11	0,6	4	13	1	10	18	0,1
Separate Mütze	30	17	13	0,2	3	14	0,5	10	20	0,08
Keine Folie	7	4	3	0,7	0	4	0,6	5	2	0,2

Gezeigt werden die verschiedenen Materialien, welche zum Wärmeerhalt für das FG in externen Zentren verwendet worden wären. Statistik: Exakter Test nach Fisher.

Zusätzlich gaben einige der Zentren an, warme Handtücher zu verwenden oder das FG bei einer Raumtemperatur von $>35\text{ °C}$ zu versorgen. Das FG wäre in 89 % der Zentren bereits vor Beginn der *Second Golden Hour* in Folie eingeschlagen worden, in zwei Prozent der Zentren erst während der *Aufnahme auf die NICU*. In 41 % der Zentren wäre das FG während der *Aufnahme* aus der Folie genommen worden, in 36 % nach der *Aufnahme auf die NICU*. Die Minderheit der Teilnehmer ($n = 22$) hätte die Folie erst, nachdem sie ein EKG, eine

Blutdruckmanschette sowie eine Hauttemperatursonde gelegt und das Interface des Ventilators gewechselt hätten, entfernt.

Alle Zentren gaben an regelmäßig, die Körpertemperatur des FG zu kontrollieren: Diskontinuierlich wäre die Körpertemperatur mittels Thermometer erstmalig in 47 % der Zentren während der *Second Golden Hour*, davon in acht Prozent während des *Pre-Transportes* und in 39 % während der *Aufnahme auf die NICU* gemessen worden. In 28 % der Zentren wäre diese vor und in neun Prozent der Zentren nach der *Second Golden Hour* gemessen worden. Eine Hauttemperatursonde wäre in 38 % der Zentren während der *Second Golden Hour*, davon in 36 % während der *Aufnahme auf die NICU* und in zwei Prozent der Zentren während des *Pre-Transportes* verwendet worden.

3.6 Personalanwesenheit

3.6.1 Observationsstudie, UMG

Bei jedem FG, welches an der UMG observiert wurde, war wenigstens ein Arzt während des *Pre-Transportes* und *Transportes* anwesend. Während der *Aufnahme auf die NICU* war ein Arzt in weniger als einem Fünftel der Fälle anwesend, ein Oberarzt in zwei der 40 Fälle. Während der *Aufnahme* eines FG mit *ELBW auf die NICU* war ein Arzt in 31 % der Fälle anwesend, bei FG mit *NonELBW* in elf Prozent der Fälle. Ein Gesundheits- und Kinderkrankenpfleger war während aller Zeitabschnitte der *Second Golden Hour* anwesend, ausgenommen bei zwei FG während des *Transportes*. Der aufnehmende Kinderkrankenpfleger wurde während der *Aufnahme auf die NICU* in 38 % ($n = 5$) der FG mit *ELBW* von einem weiteren Kinderkrankenpfleger unterstützt. Bei mehr als der Hälfte der FG wurde die *Aufnahme auf die NICU* von demselben Kinderkrankenpfleger durchgeführt, welcher bereits die Erstversorgung des FG im Kreißsaal übernommen hatte. Die Dauer der *Aufnahme auf die NICU* variierte nicht abhängig davon, ob derselbe oder ein anderer Kinderkrankenpfleger die *Aufnahme auf die NICU* durchführte ($p = 0,4$).

3.6.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

Externe Zentren gaben an, dass ein Arzt in 97 %, 95 % und 98 % der Zentren während des *Pre-Transportes*, *Transportes* und der *Aufnahme auf die NICU* in dem theoretischen Fall eines FG in der 28. SSW anwesend gewesen wäre (Tabelle 14). Ein Facharzt oder Oberarzt wären in

91 %, 80 % und 80 % der Zentren anwesend gewesen. Ein Kinderkrankenpfleger wäre in 81 %, 67 % und 83 % der Fälle während des *Pre-Transportes*, *Transportes* und der *Aufnahme auf die NICU* anwesend gewesen. In neonatologischen Zentren, welche mehr als 3000 Geburten pro Jahr betreuten, wäre ein Oberarzt oder Facharzt häufiger während des *Transportes* anwesend gewesen als in Zentren mit weniger als 3000 Geburten pro Jahr ($p = 0,03$). In 89 % der Zentren wären zwei oder mehr Kinderkrankenpfleger während der *Aufnahme auf die NICU* involviert gewesen.

Tabelle 14: Personal, Externe NICUs

[n (%)]	Alle Zentren	<3000 Geb.	>3000 Geb.	p	<75 VLBW Geb.	>75 VLBW Geb.	p	
	n = 64	n = 42	n = 22		n = 22	n = 34		
Pre-Transport	Facharzt/ Oberarzt	58 (91)	37 (88)	21 (95)	0,6	28 (93)	30 (88)	0,4
	Assistenzarzt	44 (69)	29 (69)	15 (68)	0,8	21 (70)	23 (68)	1
	Pflege	52 (81)	34 (81)	18 (82)	1	24 (80)	28 (82)	1
Transport	Facharzt/ Oberarzt	51 (80)	30 (71)	21 (95)	0,03	24 (80)	27 (79)	1
	Assistenzarzt	39 (61)	25 (60)	14 (64)	0,8	18 (60)	21 (62)	1
	Pflege	43 (67)	27 (64)	16 (73)	0,6	19 (63)	24 (71)	0,6
Aufnahme auf die NICU	Facharzt/ Oberarzt	51 (80)	31 (74)	20 (91)	0,2	23 (77)	28 (82)	0,8
	Assistenzarzt	43 (67)	30 (71)	13 (59)	0,4	20 (67)	23 (68)	1
	Pflege	53 (83)	35 (83)	18 (82)	1	24 (80)	29 (85)	0,7

Dargestellt ist, in wie vielen Fällen (Prozent), wer vom Personal während des angegebenen Zeitabschnitts laut Auskunft der Teilnehmer anwesend gewesen wäre. Statistik: Exakter Test nach Fisher. Geb. = Geburten, p.a. = pro Jahr, VLBW = Very Low Birth Weight.

3.7 Kontakt zu den Eltern

3.7.1 Observationsstudie, UMG

Die Eltern von FG an der UMG konnten dieses im Median drei Minuten vor dem *Transport* auf die NICU sehen (Tabelle 15). Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Dauer des Kontaktes zu den Eltern zwischen den vier verschiedenen Patientengruppen festgestellt werden. In 15 % der FG fand kein Kontakt vor dem *Transport* statt, da kein Angehöriger verfügbar war. In 45 % der FG wurde es der Mutter ermöglicht, ihr Kind vor dem *Transport* zu sehen.

Tabelle 15: Elternkontakt, UMG

	Alle	Umgelagert	Nicht umgelagert	p	ELBW	NonELBW	p
	n = 40	n = 16	n = 24		n = 13	n = 27	
Kontaktdauer [min]	3 (0-18)	3 (2-7)	3 (2-6)	>0,05 ¹	3 (2-6)	4 (2-8)	>0,05 ¹
Kontakt zur Mutter vor dem Transport [n (%)]	18 (45)	6 (38)	12 (50)	0,5 ²	6 (46)	12 (44)	1 ²

Dargestellt wird die Dauer des Kontaktes, welchen ein FG zu seinen Eltern hatte, bevor es auf die NICU gebracht wird, sowie die Anzahl, bei wie vielen der observierten FG die Mutter ihr Kind vor dem Transport sah. ELBW = Extremely Low Birth Weight. NonELBW = Non Extremely Low Birth Weight. Statistik: ¹Wilcoxon-Mann-Whitney-Test. ²Exakter Test nach Fisher.

3.7.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

Externe Zentren gaben an, dass Eltern in dem von uns vorgegebenen theoretischen Fall eines FG mit 27 SSW ihr Kind in 18 % hätten halten, 46 % anfassen oder 31 % sehen können, bevor dieses auf die NICU transportiert wurde. In drei Prozent der Zentren hätten die Eltern ihr Kind nicht vor dem *Transport* sehen können. Von den 64 Zentren gaben sechs an, Känguruhen zu praktizieren, bevor das FG auf die NICU gebracht werden würde. Bei zwei von ihnen wäre das FG mindestens eine halbe Stunde in dieser Form bei der Mutter verblieben. Während des Känguruhens hätten alle Kinder einen i.v.-Zugang und Infusionen laufen gehabt. Bis auf ein FG wären alle währenddessen in Folie gewickelt worden. Die

Hälfte von ihnen wären in dieser Zeit mittels eines mononasalen CPAPs, die andere Hälfte mittels eines binasalen Interfaces versorgt worden. Es konnte keine Korrelation zwischen den Geburtenraten pro Jahr, der Qualifikation des Zentrums oder der Verfügbarkeit von Leitlinien und der Häufigkeit von Känguruhen gefunden werden.

3.7.3 Fallobservierungen, Externe NICUs

Die Eltern der observierten FG an externen Zentren erhielten in 41 % der Fälle die Möglichkeit ihr Kind vor dem *Transport* zu sehen, in neun Prozent zu berühren und in neun Prozent zu halten. In 41 % der Fälle konnten die Eltern ihr Kind nicht vor dem *Transport* auf die NICU sehen.

3.8 Monitoring

3.8.1 Observationsstudie, UMG

Abgesehen von einem FG wurde bei allen ein EKG und der Blutdruck erstmals während der *Aufnahme auf die NICU* gemessen. Im Median wurde erstmalig ein EKG 67 Minuten postnatal abgeleitet. Im Gegensatz dazu wurde die Körpertemperatur rektal immer bereits vor Beginn der Observierungszeit im Kreißsaal gemessen. Dies wurde in jedem der Fälle während der *Aufnahme auf die NICU* wiederholt. Kontinuierlich wurde die Körpertemperatur mittels einer Hauttemperatursonde in der Hälfte der Fälle bereits vor dem Start des Observierungszeitraums und in 87 % während der *Aufnahme auf die NICU* gemessen. Die Körpertemperatur eines FG, welches *nicht umgelagert* wurde, wurde häufiger bereits während des *Pre-Transportes* mittels einer Hauttemperatursonde überwacht, als im Vergleich die Gruppe der FG, welche *umgelagert* wurden ($p < 0,01$). Das Geburtsgewicht wurde bei einem FG bereits vor Beginn des Observierungszeitraums gemessen; in 15 % der Fälle während des *Pre-Transportes* und in 82 % während der *Aufnahme auf die NICU*. Der Kopfumfang und die Länge des FG wurden nur in einem Fall vor dem Start der Observation, die übrigen wurden in fünf Prozent während des *Pre-Transportes* und in 74 % während der *Aufnahme auf die NICU* gemessen.

Bei 97 % der beobachteten FG wurde ein venöser Zugang vor Beginn der Observation gelegt. Damit einhergehend erfolgte in jedem Fall eine erste Blutentnahme. Keines der FG erhielt ein NVK. Von den 40 analysierten FG erhielten sechs Koffein innerhalb der *Second*

Golden Hour, vier während des *Pre-Transportes*, zwei während der *Aufnahme auf die NICU*. In fünf Prozent der Fälle wurde eine ausführliche klinische Untersuchung innerhalb des observierten Zeitraums vorgenommen, jeweils während des *Pre-Transportes*.

An der UMG bestanden keine genauen Leitlinien darüber, in welcher Reihenfolge welche Maßnahmen für die *Aufnahme auf die NICU* ergriffen werden sollten.

3.8.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

In dem beschriebenen Fall eines FG von 27 SSW, hätten abgesehen von sechs Zentren alle teilnehmenden Zentren ein EKG abgeleitet (Tabelle 16). Ein EKG wäre erstmalig während der *Second Golden Hour* in 36 % der Zentren abgeleitet worden. Dies wäre stets während der *Aufnahme auf die NICU* in 45 % der Fälle vorher und in neun Prozent nach dem erfragten Zeitraum erfolgt. Der Blutdruck wäre von allen Zentren gemessen worden. In 45 % der Zentren wäre dieser erstmalig während der *Second Golden Hour*, in sechs Prozent während des *Pre-Transportes* und in 39 % während der *Aufnahme auf die NICU* gemessen worden. Ein venöser Zugang wäre ebenfalls in allen Zentren etabliert worden. Dieser wäre erstmalig in 58 % der Zentren vor, in 32 % während der *Second Golden Hour* und in 27 % der Zentren während der *Aufnahme auf die NICU* etabliert worden. Die Hälfte der Zentren hätte in diesem gegebenen Fall einen NVK etabliert, 22 % während der *Aufnahme auf die NICU*, 14 % vorher und 22 % nach der *Second Golden Hour*. Eine erste ausführliche körperliche Untersuchung wäre in 30 % der Zentren während der *Second Golden Hour*, in 47 % vorher und in 23 % danach vorgenommen worden. Das Gewicht wäre erstmalig in 54 % der Zentren während der *Second Golden Hour*, in 34 % davor und in elf Prozent danach gemessen worden. In 48 % wäre das FG während der *Aufnahme auf die NICU* gewogen worden. Abgesehen von zwei Zentren hätten die Länge und den Kopfumfang erstmalig 48 % der Zentren während der *Second Golden Hour* gemessen; in 14 % der Zentren vorher und in 34% danach. In 45 % der Zentren wäre dies während der *Aufnahme auf die NICU* geschehen. Von den teilnehmenden neonatologischen Zentren verfügten 80 % über eine standardisierte Reihenfolge der Maßnahmen, welche während der *Aufnahme auf die NICU* erfolgten. Am häufigsten hätten diese zunächst das Interface des Beatmungsgerätes gewechselt (42 %), gefolgt von der Ableitung eines EKGs (39 %), des Blutdrucks (33 %), der Hauttemperatursonde (36 %) und schlussendlich die Folie entfernt sowie die Windel gewechselt.

Als weitere Interventionen, welche während der *Second Golden Hour* stattfanden, wurden folgende genannt: Röntgenthorax (13), zerebraler Ultraschall (4), Abstriche von Hals, Haut

und Mekonium (4), Antibiotikagabe (3), Magensonde (2), tcCO₂ Monitoring (1) sowie Indometacin für die Prophylaxe von IVB für Jungs und längeren *Transport* (1).

Tabelle 16: Erstmalig durchgeführte Maßnahmen und Aktivitäten am Kind, Externe NICUs

[n (%)]	Vorher	Pre-Transport	Aufnahme	Nachher	Nicht ausgeführt
EKG	29 (45)	0 (0)	23 (36)	6 (9)	6 (9)
Blutdruck	22 (34)	4 (6)	25 (39)	13 (20)	0 (0)
Hauttemperatursonde	22 (34)	1 (2)	23 (36)	11 (17)	7 (11)
Körpertemperatur	18 (28)	5 (8)	25 (39)	6 (9)	10 (16)
Gewicht	22 (34)	4 (6)	31 (48)	7 (11)	0 (0)
Kopfumfang/ Länge	9 (14)	2 (3)	29 (45)	22 (34)	2 (3)
Venöser Zugang	37 (58)	3 (5)	17 (27)	7 (11)	0 (0)
Blutentnahme (inkl. BGA)	34 (53)	3 (5)	19 (30)	8 (13)	0 (0)
Interfacewechsel CPAP	11 (17)	9 (14)	32 (50)	8 (13)	4 (6)
Folie anlegen	57 (89)	0 (0)	1 (2)	0 (0)	6 (9)
Folie abnehmen	2 (3)	1 (2)	26 (41)	23 (36)	12 (19)
NVK	9 (14)	0 (0)	14 (22)	14 (22)	27 (42)
Körperliche Untersuchung	30 (47)	1 (2)	18 (28)	15 (23)	0 (0)
Koffein Gabe	20 (31)	3 (5)	22 (34)	15 (23)	4 (6)

Dargestellt ist die Anzahl und der Anteil (Prozent) der Zentren, welche angaben, in diesem Zeitraum eine bestimmte Handlung erstmalig ausgeführt zu haben. Vorher = vor Beginn der *Second Golden Hour*. Aufnahme = Aufnahme auf die NICU. Nachher = nach Abschluss der *Second Golden Hour*. Nicht ausgeführt = die entsprechende Maßnahme wurde an diesem Zentrum nicht ergriffen.

3.9 Arbeitskleidung

3.9.1 Observationsstudie, UMG

An der UMG wurden zur Versorgung von FG im Kreißsaal sterile Handschuhe und ein frischer Schutzkittel getragen. Während der *Aufnahme auf die NICU* wurden protektive

Handschuhe und ein frischer Schutzkittel getragen. Eine Gesichtsmaske für das Personal wurde nicht verwendet.

3.9.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

Im Rahmen der Kreißsaalversorgung hätten neun Prozent der befragten Zentren lediglich unsterile Handschuhe, 30 % unsterile Handschuhe und einen frischen Kittel und 25 % sterile Handschuhe in Kombination mit einem sterilen Kasack und einer Gesichtsmaske getragen (Tabelle 17). Während der *Aufnahme auf die NICU* hätten jeweils 31 % der befragten Zentren nur unsterile Handschuhe oder unsterile Handschuhe in Kombination mit einem frischen Kittel getragen. Lediglich drei Prozent der Kliniken hätten während der *Aufnahme auf die NICU* sterile Handschuhe in Kombination mit einem sterilen Kasack und einer Gesichtsmaske getragen.

Tabelle 17: Arbeitskleidung, Externe NICUs

[n (%)]	Protektive Handschuhe	Sterile Handschuhe	Frischer Schutzkittel	Gesichtsmaske	Steriler Kasack	Nichts davon
Vor SGH	28 (44)	35 (55)	42 (66)	38 (59)	22 (34)	0 (0)
Während Aufnahme	43 (67)	15 (23)	34 (53)	13 (20)	4 (6)	3 (5)

Dargestellt ist die Anzahl und der Anteil (Prozent) der Zentren, welche die angegebene Schutzkleidung vor Beginn der *Second Golden Hour of Life* oder während der *Aufnahme* auf die NICU getragen haben. SGH = *Second Golden Hour of Life*.

3.10 Infusionen

3.10.1 Observationsstudie, UMG

FG wurden an der UMG im Median nach sieben Minuten nach Abschluss der *Erstversorgung* erstmalig eine Infusion zugeführt.

3.10.2 Theoretischer Fall, Externe NICUs

Von den 64 externen Zentren, welche an der Online-Umfrage teilgenommen haben, hätten 58 % Glukose während des *Pre-Transportes*, in 53 % während des *Transportes* und in 66 %

während der *Aufnahme auf die NICU* gegeben (Tabelle 18). Fette wären nur während der *Aufnahme* und von 30 % der Zentren gegeben worden. Eine Standardmischung wäre in 22 % der Zentren bereits während des *Pre-Transportes* gegeben worden. Weitere 19 % der Zentren hätten dies während des *Transportes* und 48 % während der Aufnahme auf die NICU verabreicht. Aminosäuren wären in 17 % der Zentren bereits während des *Pre-Transportes* gegeben worden, 22 % hätten diese während des *Transportes* und sechs Prozent während der *Aufnahme auf die NICU* gegeben.

Tabelle 18: Infusionen, Externe NICUs

[n (%)]	Glukose	Fette	Standardmischung	Aminosäuren	Nichts davon
Pre-Transport	37 (58)	0 (0)	14 (22)	5 (8)	11 (17)
Transport	34 (53)	0 (0)	12 (19)	6 (9)	14 (22)
Aufnahme auf die NICU	42 (66)	19 (30)	31 (48)	33 (52)	4 (6)

Dargestellt wird, welche Infusionen von wie vielen der externen Kliniken (n = 64) während der definierten Zeiträume gegeben wurden. Eine Mehrfachauswahl war möglich.

4 Diskussion

Im Setting der *First Golden Hour of Life* konnte bereits gezeigt werden, dass die Implementation eines evidenzbasierten Protokolls, wie das des „evidence-based Golden Hour Protocol (GHP)“, zu einer Qualitätssteigerung auf einer Level I NICU führte. Mit der Hilfe von Checklisten und dem Stoppen der Dauer bestimmter Interventionen konnten Prozesse besser strukturiert und die Awareness des Personals gesteigert werden. Konkret wurden als Ergebnis beispielsweise die frühere Anlage eines intravenösen Zugangs sowie die frühere Applikation von Antibiotika erzielt (Lambeth et al. 2016). Ein vergleichbares Projekt konnte auch eine Qualitätssteigerung für die Versorgung von FG mit ELBW erzielen und das Outcome der Patienten hinsichtlich der Entwicklung von chronischen Lungenerkrankungen und NG Retinopathie verbessern (Ashmeade et al. 2016). Da das Lebenszeitrisiko für Mortalität von FG weltweit am Tag der Geburt am höchsten ist (Lee et al. 2011) und auch jenseits der Kreißsaalversorgung potentiell risikobehaftete Interventionen stattfinden, scheint eine Beschäftigung mit der *Second Golden Hour of Life* überfällig.

Die prospektive Observationsstudie, welche an der UMG durchgeführt wurde, konnte erstmalig zeigen, dass bereits innerhalb eines einzelnen Zentrums die Prozeduren während des *Transportes* und der *Aufnahme auf die NICU* in Abhängigkeit von der Art des Transportes und dem Geburtsgewicht variierten. Darüber hinaus konnten potentiell relevante Diskonnektionen vom Beatmungsgerät erfasst und Strategien zur Verbesserung der Beatmungsverfahren identifiziert werden. An den externen Zentren konnten im Gegensatz zu einer Studie die *First Golden Hour of Life* betreffend, welche lediglich geringe Unterschiede in der Kreißsaalversorgung zwischen Deutschen, Schweizerischen und Österreichischen Neonatologischen Zentren feststellen konnten (Roehr et al. 2010), erhebliche Abweichungen für Praktiken während der *Second Golden Hour* gefunden werden. Dies betraf insbesondere die Maßnahmen sowie deren Reihenfolge, in welcher sie am FG ergriffen wurden. Unterschiede wurden auch in der Positionierung des FG, der Involvierung der Eltern, der Wärmeprotektion, der Beatmungsverfahren sowie in der Qualifikation des Personals konstatiert. In der Summe, oder auch jeder dieser Aspekte für sich genommen, könnte dies im Verlauf von potentieller Relevanz für das FG und dessen Langzeit Outcome sein.

Derzeit existieren keine nationalen oder internationalen Leitlinien die *Second Golden Hour of Life* betreffend. Über ein Drittel der externen Zentren, welche an der Online-Umfrage

teilgenommen haben, gaben an, dass sie über keinerlei Leitlinien hinsichtlich diesen Zeitraums verfügten. Bereits existierenden Leitlinien wiederum fehlt es an Evidenzen.

Um die im Folgenden diskutierten Ergebnisse richtig zu interpretieren, sei auf die Unterschiede in den Patientenkollektiven hingewiesen: Die FG, welche an der UMG observiert wurden, wogen bei Geburt im Median 1645 g und vollendeten im Median 31 SSW. Demgegenüber stehen die externen Zentren, welche sich auf das theoretische Fallbeispiel eines Kindes mit 800 g, folglich ELBW in der 27 SSW, beziehen. Diese berufen sich weiter auf ein FG, welches mittels nCPAP versorgt wurde. An der UMG wurden 65 % der observierten FG mittels nCPAP versorgt. Daten aus den Fallobservierungen an externen Zentren beziehen sich auch FG <37 SSW, welche in 60 % mittels nCPAP versorgt wurden.

4.1 Beatmungsverfahren

Die Verwendung von CPAP im Rahmen der Erstversorgung ist allgemein etabliert und dessen Überlegenheit im Vergleich zur Intubation mit prophylaktischer Surfactantgabe bei extremely preterm FG in diversen großen Studien bewiesen (Morley et al. 2008; Schmolzer et al. 2013). Auch aus infektionsprophylaktischer Sicht empfiehlt das RKI, insofern dies möglich ist, eine nicht-invasive Methode der Atemunterstützung einer invasiven Methode vorzuziehen (Robert Koch-Institut 2007).

Dennoch birgt eine frühzeitige Versorgung gerade von FG <28 SSW mittels nCPAP das Risiko, dass diese nicht ausreicht und sekundär intubiert werden muss. Für diese FG zeigte sich eine Assoziation zwischen dem Versagen der CPAP-Therapie und einem schlechteren Outcome im Sinne von vermehrtem Auftreten einer BPD, anderer großer Komorbiditäten und einem verlängerten Krankenhausaufenthalt (Dargaville et al. 2016). Die möglichst optimale Darbietung einer nCPAP Therapie scheint daher von enormer Relevanz.

In einer experimentellen Studie an Ferkeln, welche an einem künstlich induzierten ANS litten, konnte gezeigt werden, dass Atelektaseformationen bereits nach drei Sekunden in denen der Atemwegsdruck reduziert wurde, zu entstehen begannen (Boehme et al. 2015). Ein solches wiederholtes Kollabieren und Expandieren der Alveolen in einer unreifen Lunge kann zu einem Atelekto-Trauma führen (Foglia et al. 2017).

In der Observationsstudie an der UMG konnte eine viermal so lange Dauer der Diskonnektion vom Beatmungsgerät und somit vom PEEP bei intratracheal intubierten FG

gezeigt werden. Derart ausgedehnte Diskonnektionsepisoden könnten zu vermehrt auftretenden Atelektasen sowie einer Surfactantinaktivierung führen und damit einhergehend eine verschlechterte Sauerstoffaufnahme bedingen. Dieser Mechanismus ist potentiell schädlich für ein FG mit ANS. Im Vergleich zu den intratracheal ventilierten FG, traten zehnmal solange Diskonnektionsepisoden auf, wenn das FG, ein *NonELBW* hatte oder mittels nCPAP versorgt wurde. Ursächlich dafür mag die Annahme des Personals sein, sodass die FG dieser Gruppen weniger abhängig vom PEEP waren. Die durch verlängerte Diskonnektionsepisoden vom Beatmungsgerät entstehenden Atelektasen mögen jedoch nicht augenblicklich zu einer sichtbaren Veränderung des klinischen Bildes führen, sondern erst später ihre Wirkung zeigen, wenn sie nicht mehr unmittelbar mit der Diskonnektion in Zusammenhang gebracht werden können.

Um das Auftreten von Diskonnektionen zu minimieren, sind zwei verschiedene Vorgehensweisen denkbar. Zunächst beeinflusst die Art des Transportes die Dauer der Diskonnektion: das Umlagern von FG zu Transportzwecken in und aus dem Transportinkubator führt zu längeren Diskonnektionsepisoden als die Montage und Demontage der mobilen Inkubator-Pflegestation im Kreißsaal und bei Ankunft auf der NICU. Diese unterschiedliche Handhabung führte an der UMG zu einer Reduzierung der Dauer der Diskonnektionsepisoden von über 50 %. Die Hälfte der externen Zentren gaben im Rahmen der Fallobservierungen an, dass in über der Hälfte der Observationen in denen es zu Diskonnektionsepisoden vom Beatmungsgerät gekommen war, eine Umlagerung des FG für diese ursächlich gewesen sei. Da ein Drittel der 800 g FG aus dem theoretischen Fallbeispiel ebenfalls mittels Transportinkubator versorgt worden wären, ist dieser Mechanismus auch hier von Relevanz.

Darüber hinaus sollte diskutiert werden, das FG bereits initial mit einem binasalen CPAP zu versorgen, anstatt ein mononasales CPAP-Interface erst im Verlauf durch ein solches zu ersetzen. Jeder Wechsel des Interfaces führt unvermeidlich zu einer Diskonnektion vom Beatmungsgerät und sollte daher vermieden werden. Nur ein Drittel der externen Zentren hätten in unserem theoretischen Fall keinen Wechsel des nCPAP-Interfaces während der *Second Golden Hour* vorgenommen. Ursächlich dafür, dass an der UMG, wie auch in den externen Zentren, initial und für den *Transport* gehäuft ein mononasales Interface verwendet wird, mag die vermeintlich einfachere Anbringung dieses Interfaces sein sowie die Befürchtung, dass das binasale Interface während des *Transportes* dislozieren könnte. Zudem konnte an der UMG gezeigt werden, dass ein Drittel der Diskonnektionsdauer vom

Beatmungsgerät eingespart werden konnte, indem auf einen Interfacewechsel verzichtet wurde und die FG bereits initial mittels eines binasalen CPAPs versorgt wurden. Dies brachte darüber hinaus den Vorteil mit sich, dass die Dauer, in der während der *Aufnahme auf die NICU* aktiv am FG gearbeitet wurde kürzer war, da kein zeitaufwändiger Interfacewechsel mehr stattfinden musste. In Anbetracht dessen, dass bei diesem Vorgehen die zeitintensivere Anbringung eines binasalen Interfaces in den *Pre-Transport* verlagert wurde, ist es interessant zu sehen, dass dies nicht zu einer verlängerten Dauer desselben führte. Offen bleibt, inwiefern die Erstversorgung von der Anwendung dieser Strategie beeinflusst sein würde.

Neben der Reduktion der Diskonnektionsdauer bietet der binasale CPAP für sich genommen Vorteile. So konnte eine Studie zeigen, dass der binasale CPAP den mononasalen Prongs in der Reduzierung von Re-intubationen und CPAP-Versagen kurz nach der Geburt überlegen war (De Paoli et al. 2008). Dennoch hätten laut unserer Studie die Hälfte der befragten Zentren ein mononasales Interface zu einem Zeitpunkt während *Second Golden Hour of Life* verwendet.

4.2 Inkubatorenwahl

Da an der UMG die Gesamtdauer der *Second Golden Hour of Life* und insbesondere die *Aufnahme auf die NICU* an sich kürzer waren, wenn ein Transportinkubator für die Verlegung auf die NICU verwendet wurde, lässt dies zunächst vermuten, dass die Wahl des Inkubators an dieser Stelle einen entscheidenden Einfluss spielt. Vergleichsweise kürzer war der Beobachtungszeitraum jedoch auch, wenn es sich um ein FG mit *NonELBW* handelte. Da, abgesehen von einem, alle FG, die in einen Transportinkubator *umgelagert* wurden, ein *NonELBW* aufwies, lässt dies die Annahme zu, dass die vorsichtiger Handhabung der FG mit *ELBW* zu einer Verlängerung der Zeitabschnitte in der Gruppe *nicht umgelagert* führte. Diese These wird ebenfalls durch den Trend gestützt, dass innerhalb der *nicht umgelagerten* Patientengruppe der *Transport*, die *Ankunft auf der NICU* sowie die *Aufnahme auf die NICU* länger dauerte, wenn das FG ein *ELBW* aufwies.

Dennoch ist die Wahl des Inkubators nicht zu vernachlässigen: Ein Transportinkubator wird an der UMG fast ausschließlich zur Versorgung von FG mit einem Geburtsgewicht von >1000 g (*NonELBW*) verwendet. Über ein Drittel der externen Zentren würden einen solchen auch für den *Transport* eines FG von 800 g Geburtsgewicht wählen.

Zwar nimmt der potentiell mit Risiken behaftete *Transport* in einem Transportinkubator weniger Zeit in Anspruch, allerdings ergeben sich, wie bereits eingangs erläutert, im Zuge der Verwendung eines Transportinkubators *Umlagerungen* zwischen den Inkubator Typen, welche mit Diskonnektionen vom Beatmungsgerät einhergehen. Neben dem Aspekt der Diskonnektionen vom Beatmungsgerät gilt es unnötige Stressoren, wie eben das *Umlagern* des FG, zu vermeiden. Zu diesem Zweck sollten FG mit einem Geburtsgewicht von <1500 g bereits primär in einer mobilen Inkubator-Pflegestation versorgt werden (McLendon et al. 2003). Abgesehen davon konnte an der UMG festgestellt werden, dass FG in einem Transportinkubator im Vergleich mit jenen in einer mobilen Inkubator-Pflegestation erst zu einem späteren Zeitpunkt mittels einer Hauttemperatursonde überwacht wurden.

4.3 Lokale Gegebenheiten der NICUs

Neben der Wahl der Unterbringung des FG scheint auch das Setting des jeweiligen Zentrums relevant zu sein. Die British Association of Perinatal Medicine verfügte, dass NICUs innerhalb der UK mindestens 100 FG mit VLBW pro Jahr versorgen sollten, um die beste Kombination aus der geringsten Mortalität, Morbidität, besten Kosteneffizienz und besten Eltern-Kind-Erfahrung anbieten zu können (BAPM 2014). In der von uns an externen Zentren erhobenen Studie konnte keine Korrelation zwischen der Größe der NICU und der Verfügbarkeit von Leitlinien festgestellt werden. Auch in anderen Aspekten, welche im Rahmen dieser Studie erhoben wurden, konnte kein relevanter Zusammenhang zwischen der Größe eines Zentrums und besondere Verfahrensweisen festgestellt werden.

Ein möglicherweise weiterer interessanter Aspekt hätte die Entfernung zwischen dem Kreißsaal und der NICU an den externen Zentren darstellen können, da sich diese als einflussreiche Variable im Kontext der an FG unternommenen Prozeduren und deren Morbidität erwies (Terrin et al. 2016). Deutsche Leitlinien empfehlen daher, dass der Kreißsaal und die NICU Wand an Wand lokalisiert sein sollten (Hecken 2017). In der von uns durchgeführten Studie wurde die Notwendigkeit eines Transportes von der Kreißsaalumgebung auf die NICU angenommen. Im Median schätzten die externen Zentren dessen Dauer auf vier Minuten. An der UMG wurde dieser mit sieben Minuten gemessen. Ein möglichst kurzer Transportweg erscheint erstrebenswert, da Studien zeigen konnten, dass der postnatale Transport potentiell zu einer Hypothermie führen kann, welche wiederum mit einer erhöhten Rate an frühem und spätem neonatologischen Tod assoziiert ist (Bastug et al. 2016; Wilson et al. 2016).

4.4 Aufnahme auf die NICU

Wenn die relative Dauer der einzelnen Abschnitte der *Second Golden Hour of Life* an der UMG betrachtet wird, so kann festgestellt werden, dass der *Pre-Transport* mit 32 % und die *Aufnahme auf die NICU* mit 41 % die längsten Abschnitte darstellen. Die Dauer des *Pre-Transportes* ist mitunter darin begründet, dass die Versorgungseinheit nach Abschluss der Erstversorgung wischdesinfiziert wird, wie vom RKI empfohlen wird (Robert Koch-Institut 2007), und erst im Anschluss der *Transport* beginnen kann. Darüber hinaus findet in diesem Abschnitt der Kontakt zu den Eltern und die Rücksprache mit dem Team der Gynäkologie statt. Gegebenenfalls werden erste Infusionen appliziert und die NICU über das baldige Eintreffen auf der Station informiert.

Die *Aufnahme auf die NICU* machte sowohl an der UMG als auch an externen Zentren den prozentual größten Anteil des Beobachtungszeitraums aus. An der UMG fanden während dieses im Median 23-minütigen Abschnittes sechs Interventionen am FG statt. Zu den häufigsten direkt am FG durchgeführten Aktivitäten zählten: das Anlegen eines EKGs, einer Blutdruckmanschette, das Messen des Kopfumfanges sowie der Länge des FG. Das FG wurde gewickelt, die Körpertemperatur rektal gemessen und gegebenenfalls das Interface des CPAPs gewechselt. Für die Durchführung dieser Maßnahmen konnte bei fehlender Vorgabe keine standardisierte Reihenfolge festgestellt werden. Obwohl 80 % der externen Zentren angaben, über eigene Leitlinien die Abfolge der einzelnen Maßnahmen während der *Aufnahme auf die NICU* betreffend zu verfügen, zeigte sich diese als sehr variabel zwischen den befragten Zentren. Potentiell relevante Interventionen wurden an unterschiedlichen Zeitpunkten in unterschiedlichen Settings durchgeführt. Es scheint an der Implementierung und der Verfügbarkeit einer wissenschaftlichen Grundlage zu mangeln. Während diskutiert werden kann, welche Art des venösen Zugangs zu welchem Zeitpunkt am besten für ein FG wie das von uns beschriebene mit 27 SSW und 800 g geeignet ist - ein Nabelvenenkatheter (58 % der Zentren) oder ein regulärer peripherer Zugang - so sollte beispielsweise Koffein so früh wie möglich appliziert werden (Kua und Lee 2017). Die entschiedene Mehrheit der externen Zentren applizierte dies erst während oder erst nach der *Aufnahme auf die NICU*. Im Gegensatz hierzu wurden Messungen, wie die der Länge und des Kopfumfanges, von beinahe der Hälfte der Zentren während der *Second Golden Hour of Life* durchgeführt.

An der UMG fanden während der *Aufnahme auf die NICU* in einem Fünftel der Zeit keine direkten Interaktionen mit dem FG statt. Da Studien nahelegen, dass Praktiken wie minimal Handling, in denen die Maximierung von Erholungsperioden angestrebt wird, zu einem verbesserten Entwicklungs Outcome und einer autonomen Stabilisierung bei FG führen

(Cabral und Velloso 2014), scheint dies von besonderer Relevanz für diese vulnerable Phase postnatalen Lebens. Um eine Stimulation durch Interaktionen mit dem Personal zu minimieren, entwickelten McLendon et al. (2003) ein 72-hour protocol of development care. Sie sprachen sich dafür aus, NG mit VLBW direkt in einem mobilen Inkubator unterzubringen, um ein unnötiges Umlagern zu vermeiden. In der Kombination mit anderen Maßnahmen, wie dem Einhalten einer zentralen Kopfposition, führte dies zu einem signifikanten Rückgang im Auftreten von IVH (McLendon et al. 2003). Ein Lösungsansatz könnte es sein, weniger akut relevante Interventionen, wie beispielsweise das Messen der Länge und des Kopfumfanges auf einen späteren Zeitpunkt zu verschieben und notwendige Maßnahmen möglichst schnell und ohne lange Unterbrechungen auszuführen.

4.5 Vergleich bereits bestehender Leitlinien

Der National Health Service (NHS) verfügt über sehr detaillierte, wenn auch nicht auf prospektiven Studien beruhende, eigene Leitlinien über die Gestaltung des intrahospitalen *Transportes* sowie der *Aufnahme auf die NICU* nach Abschluss der Erstversorgung im Kreißsaal. Primär für den Zeitraum ab *Ankunft auf der NICU* definieren diese genau die Zuständigkeitsbereiche des medizinischen Personals und geben eine Reihenfolge an, in welcher die Maßnahmen am FG ergriffen werden sollen: die anwesende Pflegekraft sollte zunächst die Identität des aufzunehmenden FG klären sowie eine Übergabe der medizinisch relevanten Details entgegennehmen. Im Anschluss sollte sie die Einstellungen des Beatmungsgerätes überprüfen und die Temperatur sowie die Luftfeuchtigkeit des Inkubators einstellen. Während des Umlagerens aus dem Transportinkubator in den Inkubator der NICU sollte das FG gewogen und im Fall einer vorliegenden Intubation die Lage der Tube kontrolliert werden. Das Wiegen zu diesem Zeitpunkt wird damit begründet, dass die Ärzte das Gewicht für die Anordnung der Medikamente benötigen und der Inkubator kalibriert werden kann, ohne das FG erneut hochheben zu müssen. Im Anschluss sollte zunächst eine Sauerstoffsättigung, die rektale Temperatur, die Herzfrequenz sowie die Atemfrequenz erhoben werden. Daraus sollte eine Hauttemperatursonde gefolgt von EKG-Elektroden und einer Blutdruckmanschette an das FG angebracht werden. Bevor dem Arzt Raum für die Anlage eines i.v.-Zugangs gegeben wird, sollte an der Ferse Blut zur Bestimmung der Blutglukose entnommen werden. Im weiteren Verlauf sollte das FG geröntgt werden, um die Lage der Tube zu kontrollieren. Bis zu diesem Zeitpunkt, so die Leitlinie, sollte ein FG <30 SSW zum Wärmeerhalt in der Folie verbleiben. Nach der anschließenden Verabreichung

von Vitamin K ist das Pflegepersonal angehalten, die Dokumentation abzuschließen und mit den Eltern zu sprechen. Die Ärzte sind während dieses Zeitraums angehalten, Vitamin K, gegebenenfalls Antibiotika, sowie das Röntgen-thorax anzuordnen und das Pflegepersonal bei der Umlagerung des FG aus dem Transportinkubator und der Einstellung des Beatmungsgerätes zu unterstützen. Abschließend sollte die Erstuntersuchung des FG, je nach Klinik, beendet werden (O'Reilly 2015). Zu den wesentlichen Unterschieden dieser Leitlinie mit den Gegebenheiten an der UMG zählt, dass ein intubiertes FG in keinem Fall mittels eines Transportinkubators transportiert wurde. Daher ist eine Dislokation der Tube aufgrund einer *Umlagerung* daher vergleichsweise geringer ist. Es gibt an der UMG keine Leitlinie die detailliert thematisiert, zu welchem Zeitpunkt ein FG gewogen werden sollte. Während der Observationsstudie kam es wiederholt zu Verzögerungen im Ablauf der *Aufnahme auf die NICU*, da es den Ärzten nicht möglich war, die Anordnungen für die Medikamente ohne das Geburtsgewicht vorzubereiten. Ein wesentlicher Unterschied besteht auch darin, dass in jedem Fall die intubierten FG, welche an der UMG im Median mit 26 SSW auf die Welt kamen, vor dem Röntgen aus der Folie genommen wurden. Jedoch befand sich diese zum Zeitpunkt des Röntgens bereits in einer geheizten Inkubator-Pflegestation. Des Weiteren wurde stets ein i.v.-Zugang, mit einer Ausnahme, bereits im Rahmen der Erstversorgung gelegt.

Wie auch in den Leitlinien des NHS ist an der UMG die Anlage eines NVK nicht standardmäßig vorgesehen. Da jedoch etwa die Hälfte der externen Zentren angaben, in dem von uns beschriebenen Fall einen solchen zu legen, muss dies diskutiert werden. Laut Angaben des RKI's und Cantey et al. erfolgt in etwa 50 % der intensivmedizinisch behandlungspflichtigen FG unmittelbar nach der Geburt die Anlage eines NVK (Cantey und Milstone 2015; Robert Koch-Institut 2018). Es konnte in Studien kein Unterschied in Bezug auf das Risiko von Infektionen während der ersten sieben Tage Liegedauer zwischen NVK und peripher venösen Zugängen gefunden werden. Jedoch steigt im Falle eines NVKs nach sieben Tagen Liegedauer (siebten Lebenstag) das Risiko (Butler-O'Hara et al. 2012; Zingg et al. 2011), während hingegen das Risiko einer Infektion des peripheren Zugangs erst nach 35 Tagen Liegedauer ansteigt (Sengupta et al. 2010). Daher lauten die aktuellen Empfehlungen, falls ein zentraler Gefäßkatheter nötig ist, diesen am fünften bis siebten Anwendungstag aus infektionspräventiven Gründen durch einen peripheren Zugang zu ersetzen (Kategorie II). Ein routinemäßiger Wechsel von peripheren Zugängen oder ZVKs aus

infektionspräventiven Gründen ist bei FG nicht empfohlen (Kategorie II) (Greenberg et al. 2015; Zingg et al. 2011).

Den NHS Leitlinien zu entnehmen und so auch an der UMG praktiziert, wird ein Röntgenthorax im Rahmen der *Second Golden Hour of Life* lediglich zur Kontrolle der Tubenlage nach erfolgter intratrachealer Intubation vorgenommen. Externe Zentren (n = 10) gaben an, dies auch in dem von uns vorgegebenen Fall eines FG mit nCPAP zu tun. Dieses Verfahren muss ebenfalls seinen Vorteil für das Outcome des FG unter Beweis stellen.

4.6 Körpertemperatur

Bereits seit 1964 ist die Bedeutung der Konstanthaltung der Körpertemperatur eines FG Eckpfeiler der neonatologischen Versorgung (Buetow und Klein 1964). Die Minimierung thermalen Stresses im Rahmen der postnatalen Versorgung zur Reduzierung neonataler Hypothermie ist von besonderer Relevanz, da FG direkt nach der Geburt gehäuft einen Abfall ihrer Körpertemperatur zeigen. Dies ist mit einem reduzierten Outcome, im Sinne von vermehrt auftretenden chronischen Lungenerkrankungen, einer höheren Inzidenz von IVH und Hypoglykämie assoziiert (Chang et al. 2015). Studien konnten zeigen, dass das in Folie Einschlagen von FG direkt im Anschluss an die Geburt, vor allem jener <29 SSW, das Risiko für Hypothermie für den Zeitraum der Erstversorgung und des *Transportes* senken konnte (Oatley et al. 2016). Die Mehrheit der befragten externen Zentren hätten das FG von 800 g, mit 27 SSW in Folie eingeschlagen. Trotz der erwiesenen Vorteile der Verwendung von Folie (Chang et al. 2015; Oatley et al. 2016) hätten einige externe Zentren ausschließlich sterile Kompressen oder warme Handtücher für die Versorgung verwendet. In dem Setting der UMG wurden FG erst während der *Aufnahme auf die NICU* aus der Folie genommen. Vorgesehen ist dies für den Zeitpunkt, in dem der Wärmeverlust durch das Geschlossenhalten des Inkubators verhindert werden kann und das FG stabilisiert ist (Sharma 2017b).

Während des *Pre-Transportes*, in welchem an der UMG die FG gegebenenfalls in einen Transportinkubator *umgelagert* wurden bzw. die Inkubator-Pflegestation auf Grund des Besuches der Eltern geöffnet wurde, wurde dem Temperaturverlust zusätzlich durch die Heizung des Erstversorgungsraumes auf >25 °C vorgebeugt. Dies steht im Einklang mit Studien, welche zeigten, dass das Heizen der Räumlichkeiten der Erstversorgung auf >25 °C

die Häufigkeit von rektalen Temperaturen von $<36\text{ }^{\circ}\text{C}$ während der *Aufnahme auf die NICU* reduzierten (Jia et al. 2012).

4.7 Positionierung des Frühgeborenen

Seit Jahren gilt die Positionierung von FG in Bauchlage als Standard der neonatalen Versorgung. Die Bauchlage wird mit einer Verbesserung der Atemanstrengungen, einer Erhöhung des Lungenvolumens und einer Reduzierung von Apnoephasen in Zusammenhang gebracht (Poets und Bodman 2008). Groß angelegte Übersichtsstudien konnten jedoch für das Patientenkollektiv der mechanisch beatmeten FG keine ausreichende Evidenz finden, die den Vorteil einer bestimmte Position klar belegen könnte (Rivas-Fernandez et al. 2016). So zeigten Lupton-Smith et al. für die Bauchlage eine Synchronisierung der Atmung bei aufgrund von ANS intratracheal intubierten FG, welche zu einer Rekrutierung der dorsalen Lungenregionen beitrug (Lupton-Smith et al. 2017), während dessen zeigten neue Studie, dass die Positionierung dieser FG in der Rückenlage mit angehobener zentraler Kopfposition sicher sei und potentiell die Rate an IVH weiter senken könne (Michael Kochan 2018). Für FG mit non-invasiver Atemunterstützung konnte bei kurzzeitiger Bauchlage ein Abfall des Herzzeitvolumens und der Hautdurchblutung festgestellt werden, jedoch wurden lediglich 30 FG in diese Studie eingeschlossen (Ma et al. 2015). Da zudem nasale Prongs in der Bauchlage häufiger dislozieren (Brunherotti und Martinez 2015), besteht auch für dieses Patientenkollektiv Uneinigkeit darüber, welche Positionierung die suffizienteste Atemunterstützung gewährleisten kann. Spontanatmende FG, welche sich von einer Erkrankung der Atemwege erholten, profitierten von der Bauchlage (Maynard et al. 2000).

Sowohl in der Beobachtungsstudie an der UMG als auch in der Beobachtungsstudie an den externen Zentren verbrachten die FG die meiste Zeit der *Second Golden Hour of Life* auf dem Rücken. Auch in unserem theoretischen Fall hätten die meisten der externen Zentren das FG zu einem Großteil der Zeit in Rückenlage positioniert. Subgruppenanalysen des Patientenkollektivs an der UMG ergaben, dass intubiert beatmete FG mehr Zeit auf dem Rücken verbrachten, als solche die mittels nCPAP versorgt wurden. Dieser Umstand wurde nicht durch das Geburtsgewicht beeinflusst, da zwar FG mit *ELBW* häufiger intratracheal ventiliert wurden, aber innerhalb einer Patientengruppe mit der gleichen Atemunterstützung kein Unterschied in der Positionierung zwischen FG mit oder ohne *ELBW* erkannt werden konnte. Dennoch zeichnet sich ein Trend ab, welcher darauf hindeutet, dass FG mit *ELBW*

insgesamt mehr Zeit der *Second Golden Hour* in Rückenlage (92 %) verbrachten als FG mit *NonELBW* (60 %). Der Wunsch FG mit *ELBW* während dieser vulnerablen Periode postnatalen Lebens besser überwachen zu können, mag neben dem Umstand, dass das Personal kontraintuitiv ein FG mit *ELBW* weniger häufig umlagern möchte, mit ursächlich hierfür sein. Dies wird durch die Tatsache gestützt, dass die Wahl des Inkubators an der UMG keinen Einfluss auf die Positionierung des FG zeigte. Eine Studie von Hough et al. stützt das beobachtete Verhalten, dass vor allem intubierte FG für die Dauer der *First* und *Second Golden Hour* in ein und derselben Position belassen wurden, um diese nicht dem Stress des Umlagerens auszusetzen. Diese konnten zeigen, dass FG, welche einem Beatmungsverfahren zugeführt wurden, ihren physiologischen Peak der Lungenfunktion erst zwei Stunden nach der Umlagerung, unabhängig von der gewählten Position, wieder erreichten. Spontanatmende FG hingegen wurden weniger von der Umlagerung beeinflusst (Hough et al. 2016). Prospektive Studien sollten angestrebt werden, die darauf abzielen zu klären, unter welchen Umständen ein Positionswechsel für das FG während dieses Zeitabschnittes von Vorteil ist.

Zudem ist es allgemeine Praxis in der neonatologischen Versorgung, FG in einer zentralen Kopfposition zu positionieren um das Risiko von IVH zu reduzieren (Romantsik et al. 2017). In etwa einem Viertel der von uns befragten Zentren hätten diese das mit nCPAP versorgte FG in einer Bauchlage und zugleich in einer zentralen Kopfposition positioniert. Diese beiden Strategien miteinander zu vereinen, stellt eine Herausforderung in der Handhabung dar.

4.8 Personalanwesenheit

Das Personal betreffend bestehen Leitlinien über die Anzahl und Qualifikation des medizinischen Personals, welches während einer neonatalen Reanimationssituation anwesend sein sollte (Wyckoff 2014). Für die Dauer des stationären Aufenthaltes auf der NICU konnte eine Korrelation zwischen der Besatzungsstärke und der Qualität der neonatalen Versorgung, unter anderem gemessen an dem vermehrten Auftreten von nosokomialen Infektionen und der Verzögerung von Behandlungen (Pillay et al. 2012; Rogowski et al. 2013), sowie eine Korrelation zwischen der neonatalen Qualifikation der Pflege pro Schicht und dem neonatalen Überleben festgestellt werden (Hamilton et al. 2007). Im Zuge dessen, hat die BAPM eine Empfehlung über die Anzahl an verfügbarem Pflegepersonal sowie der erforderlichen Qualifikation der Ärzte auf einer NICU herausgegeben (BAPM 2014). Auf dieser Basis wurden deutsche Leitlinien entwickelt, welche

detailliert die Anzahl und Qualifikation des medizinischen Personals für die verschiedenen Versorgungsstufen definierte.

Derzeit bestehen keine Leitlinien, welche konkret den Zeitraum der *Second Golden Hour of Life* abdecken. Angesichts der Tatsache, dass die Zusammensetzung des medizinischen Teams für diesen Zeitraum zwischen den befragten Zentren stark variierte, besteht auch an dieser Stelle möglicherweise Nachholbedarf.

4.9 Arbeitskleidung

Da die meisten in der Neonatologie dokumentierten nosokomialen Infektionen bei FG mit VLBW auftreten (Heeg 2006), spielt die Vermeidung dieser, unter anderem mittels angemessener Arbeitskleidung, eine entscheidende Rolle. Vor allem FG mit ELBW sind einer Vielzahl von invasiven Prozeduren und somit einem hohen Infektionsrisiko ausgesetzt (Barker und Rutter 1995). Die Relevanz der Händehygiene und des Tragens von Handschuhen wird durch eine Studie von Cohen et al. verdeutlicht, welche zeigt, dass das FG oder seine direkte Umgebung pro Schicht etwa 80-mal berührt wurde. Nur in etwa 23 % der Fälle, in denen das FG direkt berührt wurde, wurden dabei gewaschene oder neue Handschuhe getragen (Cohen et al. 2003). Im Rahmen der Beobachtungsstudie an der UMG konnten alleine für die 23-minütige *Aufnahme auf die NICU* im Median sechs Interventionen am FG gezählt werden, welche jeweils einen wiederholten Kontakt mit dem FG und dessen direkter Umgebung mit sich brachten.

In der Umfrage an externen neonatologischen Zentren zeigte sich eine große Spannweite an Arbeitskleidung, welche in unserem fiktiven Fall verwendet worden wäre. Darüber hinaus war auffällig, dass beispielsweise deutlich weniger Zentren sterile Arbeitskleidung während der *Aufnahme auf die NICU* getragen hätten als während der Versorgung im Kreißsaal. Alle befragten Zentren hätten zumindest eine Art von Handschuhen getragen, was angesichts der Erkenntnis, dass das Tragen von Handschuhen zusätzlich zur Händehygiene beim Patienten- oder Zugangskontakt die Inzidenz von Late-onset-Infektionen bei FG reduzieren konnte, erfreulich ist (Kaufman et al. 2014). Die Frage bleibt offen, ob das Tragen von steriler im Vergleich zu unsteriler Arbeitskleidung im Setting der *Second Golden Hour* irgendeinen relevanten Vorteil für das FG birgt. Das RKI empfiehlt zwar die Verwendung von sterilen Handschuhen für die Intubation im Rahmen der Erstversorgung von FG (Kategorie III), jedoch existieren auch hierfür keine kontrollierten Studien (Robert Koch-Institut 2007).

4.10 Elternkontakt

Für RG konnte gezeigt werden, dass das Praktizieren von KMC vor allem innerhalb der ersten Stunden nach der Geburt die Ängstlichkeit der Mutter senkt, ihr Pflegeverhalten verbessert und die Dauer des Stillens verlängert (Cooijmans et al. 2017). Da auch Eltern von Extremely preterm FG den Hautkontakt als hilfreich empfanden, um mit ihrem Kind zu bonden (Maastrup et al. 2018), wäre das Praktizieren von KMC während der *Second Golden Hour* wünschenswert. Derzeit besteht jedoch ein Mangel an Kriterien, welche definieren, wann ein FG stabil genug ist, um sicher KMC praktizieren zu können (Morgan et al. 2018). Nur neun Prozent der befragten Zentren gaben an, dass sie KMC während der *Second Golden Hour of Life* in dem Fall des 800 g FG praktiziert hätten. An der UMG wurde kein KMC im Vorfeld des *Transportes* praktiziert, noch durften die Eltern ihr Kind halten. Externe Zentren gaben darüber hinaus an, dass Eltern in dem von uns beschriebenen Fall ihr Kind lediglich in drei Prozent der Zentren nicht vor dem *Transport* gesehen hätten. In 46 % der Zentren wäre es diesen sogar ermöglicht worden, ihr Kind zu berühren. In den Beobachtungen, welche in einigen der zuvor befragten Zentren stattgefunden haben, zeigte sich, dass tatsächlich in 41 % der Zentren die Eltern ihr Kind nicht vor dem *Transport* sahen und nur in neun Prozent der Zentren das Anfassen des FG zu diesem Zeitpunkt ermöglicht werden konnte. Daraus schließen wir, dass generell eine Bereitschaft dafür besteht, dass frühestmögliche Bonding von Eltern mit ihrem Kind zu verbessern, allerdings gibt es in der Umsetzung deutlichen Verbesserungsbedarf.

4.11 Kritik

Die Observationsstudie, wie sie an der UMG durchgeführt wurde, ist die erste prospektive Studie, welche den Zeitabschnitt der *Second Golden Hour of Life* aufzeichnete und die Prozesse, welche währenddessen stattfanden, analysierte. Da es keine vergleichbare Vorläuferstudie gab, auf welche hätte aufgebaut werden können, wurden äußerst detailliert alle Ereignisse, die während des Beobachtungszeitraums auftraten, aufgezeichnet. Die Observationen fanden innerhalb eines relativ kleinen Patientenkollektivs statt, weshalb die Validität der Studie eingeschränkt ist. Im weiteren Verlauf dieser Studie wurden die Behandlungsstrategien für die *Second Golden Hour of Life* in anderen europäischen neonatalen Zentren erhoben. Die Ergebnisse dieser Umfrage müssen mit Vorsicht interpretiert werden, da die Antworten

vornehmlich die gewünschte Praxis darstellen und diese möglicherweise von den tatsächlichen Vorgehensweisen abweicht. Die Ergebnisse dieser Studie könnten als Basis für weitere multi-zentrische Studien dienen, welche auch ein Langzeit Outcome der FG miterfassen sollten.

5 Zusammenfassung

Die *First Golden Hour of Life* ist der für das spätere gesunde Überleben wichtige Zeitabschnitt der Erstversorgung unmittelbar nach der Geburt. An dieses Konzept angelehnt wurden in der vorliegenden Arbeit erstmals jene Ereignisse untersucht, welche unmittelbar im Anschluss stattfinden. Dieser Zeitraum wurde entsprechend als *Second Golden Hour of Life* definiert und in die Zeitabschnitte *Pre-Transport*, *Transport*, *Ankunft* und *Aufnahme auf die NICU* gegliedert. Die Daten wurden in drei verschiedenen Herangehensweisen gewonnen: Einer prospektiven Observationsstudie an 40 FG an der Universitätsmedizin Göttingen, einer Online-Umfrage an externen NICUs anhand eines theoretischen Fallbeispiels sowie mit der Hilfe von Fallobservierungen an externen NICUs.

Diese erste prospektive Observationsstudie an der UMG konnte den Einfluss von Parametern wie dem Geburtsgewicht oder der Art des Transportes auf das Management von FG während der *Second Golden Hour of Life* zeigen. So dauerte der gesamte Observationszeitraum bis zum Abschluss der *Aufnahme auf die NICU* kürzer, wenn das FG in einem Transportinkubator anstatt in einer mobilen Inkubator-Pflegestation transportiert wurde. Gleiches galt für die Dauer der *Aufnahme auf die NICU* für sich genommen sowie für die Dauer der Unterbrechung der *kindbezogenen Interventionen* während der *Aufnahme auf die NICU*. Der gesamte Observationszeitraum nahm ebenfalls weniger Zeit in Anspruch, wenn das FG ein Geburtsgewicht von >1000 g (*NonELBW*) aufwies. Beobachtet wurde auch, dass FG mit *ELBW* 92 % der Zeit, FG mit *NonELBW* hingegen lediglich 60 % der Zeit in Rückenlage verbrachten.

Insgesamt wurde eine mediane Diskonnektionsdauer vom Beatmungsgerät von 50 Sekunden gemessen. Diese dauerte bei FG mit nCPAP länger als bei jenen, die intubiert wurden. Innerhalb der FG mit nCPAP kam es zu längeren Diskonnektionen, wenn sie *NonELBW* waren oder mittels eines Transportinkubators verlegt wurden.

In Zusammenschau dieser an der UMG gewonnenen Ergebnisse zeigt sich ein vermutlich intuitives, aber kontraproduktives Verhalten des medizinischen Personals im Umgang mit FG: So fanden sich bei FG mit einem Geburtsgewicht >1000 g im Vergleich zu den leichteren FG längere Episoden der Diskonnektion vom Beatmungsgerät, eine häufigere Verwendung eines Transportinkubators, eine kürzere Versorgungsdauer insgesamt sowie ein Trend, *NonELBW* FG häufiger in Bauchlage zu drehen. Darüber hinaus konnte ein Trend dahingehend identifiziert werden, dass ein Arzt während der *Aufnahme auf die NICU* von *NonELBW* FG seltener präsent war als in der Vergleichsgruppe FG mit *ELBW*. Bedenklich

erscheinen diese Beobachtungen, da auch das Patientenkollektiv der *NonELBW* FG mit im Median 34 SSW und 1960 g Geburtsgewicht als vulnerabel einzuschätzen ist.

Ähnliche Ergebnisse wie die an der UMG gewonnenen wurden auch von den 64 externen neonatologischen Zentren berichtet, welche im Zuge der Online-Umfrage analysiert wurden. Anhand des theoretischen Fallbeispiels eines FG mit 27 SSW, 800 g Geburtsgewicht und nCPAP-Bedarf wurde eine hohe Variabilität im Vergleich der Behandlungsstrategien der überwiegend europäischen Zentren für den Zeitraum der *Second Golden Hour of Life* festgestellt. Es konnte keine Korrelation zwischen dem Vorhandensein von Leitlinien für diesen Zeitraum oder der Größe des jeweiligen Zentrums und einer bestimmten Behandlungsstrategie konstatiert werden. Trotz der angegebenen Existenz eigener Leitlinien scheint es insbesondere in Bezug auf die Positionierung des FG, die verwendete Beatmungsstrategie, die Personalanwesenheit und die Wahl der Arbeits- und Schutzkleidung für diesen Zeitraum an einer wissenschaftlich fundierten Struktur zu mangeln.

Als sehr variabel zeigten sich auch die unterschiedlichen Bemühungen, welche unternommen wurden, um die Eltern während der *Second Golden Hour* zu involvieren. Weniger als die Hälfte der Eltern hätten das FG in dem theoretischen Fall berühren und weniger als ein Fünftel es vor dem *Transport* auf die NICU halten dürfen. Lediglich sechs der Zentren hätten in diesem Zeitraum KMC praktiziert.

Im Rahmen der Fallobservierungen, welche unter der Zuhilfenahme eines Erhebungsbogens an den externen neonatologischen Zentren stattfanden, wurden vor allem die *Umlagerung* zwischen den verschiedenen Inkubatorotypen und der Wechsel des Interfaces des Beatmungsgerätes als zentrale Ursachen für das Auftreten von Diskonnektionen identifiziert. Außerdem zeigte sich auch hier abermals eine Tendenz, FG während der *Second Golden Hour of Life* auf dem Rücken zu lagern und diese Position im Verlauf nicht zu verändern.

Als Resultat dieser Arbeit konnten Ansätze zur Minimierung von Diskonnektionen vom Beatmungsgerät formuliert und es konnte auf abweichende Behandlungsstrategien im Rahmen der *Second Golden Hour of Life* aufmerksam gemacht werden.

Es bedarf weiterer prospektiver Studien, welche die gefundenen Ergebnisse an einer größeren Patientenzahl und mehr Zentren bestätigten, deren Relevanz für das Langzeit-Outcome überprüfen und konkrete Verbesserungen formulieren.

6 Anhang

6.1 Erhebungsbogen prospektive Observationsstudie, UMG

Erhebungsbogen „The Second Golden Hour of Life“

Fallnummer:

Datum:

Allgemeine Informationen	
Geburtszeitpunkt	
Aufzeichnungsbeginn (sec p.n.)	
Aufzeichnungsende (sec p.n.)	
Geschlecht des Kindes	
SSW	
Gewicht des Kindes (g)	
Art der Geburt (Sectio:1, Spontan:2)	
Anzahl der Kinder	
Apgar	
Besonderheiten	

Die Zeiten werden für folgende Intervalle händisch gestoppt:

Phase 1,2,3 (jeweils Start und Stopp ohne Beatmung & Dauer kein Monitoring)

Transportinkubator offen

Wartezeiten während der Ankunft auf Station

Zeitabschnitte Start & Stopp

Alle weiteren Intervalle werden dem Erhebungsbogen direkt entnommen.

Alle Zeitangaben beziehen sich auf einen Zeitpunkt in min nach Beginn der Aufzeichnung

(p.E.v. = post Erstversorgung, p.n. = postnatal)

6.2 Online-Umfrage Theoretischer Fall, Externe NICUs

The care of premature infants - theoretical case

Page 1

Dear colleagues, thank you for your participation in our survey.

We would like to determine a status quo concerning the standard of care of premature infants during their "second hour of life". The latter we define as the period after completion of initial treatment in the delivery room up to the time when the infant is in the NICU allowed to rest for a longer period for the first time.

The questionnaire includes 24 questions. Please reply only once per NICU.

We thank you very much for your support.

If you have any comments, you will have the opportunity to write them down at the end of the questionnaire.

General questions

In order to retrospectively assign this questionnaire to the directly observed cases questionnaire, please enter the first 3 letters of your institution and the last 3 letters of the city you are in. *

first 3 letters institution / last 3 letters city

General questions

In which country is your institution located?

General questions

What level of care does your institution provide?

Please select only ONE answer.

- Level III (highest level)
- Level II
- Level I (lowest level)
-

General questions

Has your institution any neonatal treatment guidelines?

Please select only ONE answer.

- yes
- no

Has your institution any guidelines concerning the period after the delivery room care of premature infants? In particular regarding transport and admission to NICU?

Please select only ONE answer.

- yes
- no

3. When will which measurements be done on these infants?

Please mark any correct answer.

	during initial delivery room care	after initial treatment until start of transport	during admission to NICU	after admission to NICU (after infant was allowed to rest for a longer period)	is not done
ECG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
blood pressure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
continuous temperature by skin probe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
discontinuous temperature by thermometer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weight	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
circumference / length	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. When will which activities be done on these infants?

Please mark any correct answer.

	during initial delivery room care	after initial treatment until start of transport	during admission to NICU	after admission to NICU (after infant was allowed to rest for a longer period)	is not done
establishment of vascular access	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
first blood sample (including blood gas analysis)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
change of ventilatory device	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
put plastic wrap on	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
take plastic wrap off	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
umbilical vein catheter (as standard procedure)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
first general exam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
caffeine application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Do parents usually see their infant before transport to the NICU?

Please select only ONE answer.

- they don't see it
 they see it
 they can touch it
 they can hold it

Case: 27 weeks, 800g, nCPAP

6. Which types of parenterals are usually given the infant described above once access is established?

Please mark any correct answer.

	glucose	fat	standard mixture	amino acids	none of that
during delivery room care	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
during transport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
during admission to NICU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Case: 27 weeks, 800g, nCPAP

7. What kind of device is mostly used for non-invasive ventilation?

Please mark any correct answer.

	mononasal device	binasal mask	binasal prongs	none of that
during delivery room care	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
during transport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
during admission to NICU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Are there usually any interruptions of the infants nCPAP at any time? (e.g. when transferring from delivery room bed to the transport incubator?)

Please describe these situations and estimate time of disconnection. If there were no interruptions, please state "no".

Case: 27 weeks, 800g, nCPAP

9. Do you usually cover this infant for heat protection?

Please mark any correct answer.

- not by default
- by household plastic wrap
- by household plastic bag
- by medical plastic wrap
- by medical plastic bag
- by cap
- others

Case: 27 weeks, 800g, nCPAP**10. What kind of bed do you usually use for the infant described above?**

Please select only ONE answer.

	Incubator carestation	Open resuscitation unit	Transport incubator	none of that
during delivery room care	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during admission to NICU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Case: 27 weeks, 800g, nCPAP**11. What is the common position for the infant above? ***

Please select only ONE answer.

	prone position	supine position	lateral position	none of that
during delivery room care	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during admission to NICU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. How is the head positioned?

Please select only ONE answer.

	central / neutral head position	side head position	none of that
during delivery room care	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
during admission to NICU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Case: 27 weeks, 800g, nCPAP

13. How many nurses are usually involved during inpatient admission to the NICU?

e.g. "4"

Case: 27 weeks, 800g, nCPAP

14. Please select in which order usually which examinations / treatments are done on this infant between completion of initial treatment in the delivery room up to the time when the infant is in the NICU allowed to rest for a longer period for the first time?

Please order- what happens first "1", if not carried out- mark "N/A"

- ⬆ ECG
- ⬆ Blood pressure
- ⬆ Skin temperature probe
- ⬆ Change diaper
- ⬆ Take plastic wrap off
- ⬆ Change ventilatory device
- ⬆ If there is no standardized order, please select 1 in this box.

Case: 27 weeks, 800g, nCPAP

15. Do you usually carry out any further examinations/ treatments on this infant?

If yes, please describe them briefly.

Page 21

Feel free to upload the files "directly observed cases" at this point. Otherwise, please send them by email to l.hartmann4@stud.uni-goettingen.de. Many Thanks.

Durchsuchen...

Page 22

If you have any additional comments, we would be pleased if you tell us at this point.

Page 23

We thank you very much for your support.

If you have any questions feel free to contact l.hartmann4@stud.uni-goettingen.de

You have completed the survey. Thank you very much for your participation.

You can now close the window.

6.3 Erhebungsbogen Fallobservierungen, Externe NICUs



oUniversitätsmedizin Göttingen, 37099 Göttingen
Klinik für pädiatrische Kardiologie und Intensivmedizin - Neonatologie

Zentrum Kinderheilkunde und Jugendmedizin
Klinik für pädiatrische Kardiologie und Intensivmedizin
Direktor: Professor Dr. med. Thomas Paul
Neonatologie
Leiter: Dr. med. Helmut Küster

37099 Göttingen **Briefpost.**
Robert-Koch-Straße 40, 37075 Göttingen, Germany **Adresse.**
0551 / 39-66900 **Telefon.**
0551 / 39-20393 **Fax.**
Helmut.Kuester@med.uni-goettingen.de **E-Mail.**
www.neonatologie.med.uni-goettingen.de **Internet**

8. October 2019

Dear colleagues,

in recent years many standards have been established for the delivery room care of preterm infants. Unfortunately, this is not true regarding the care of these infants during their "second hour of life" after they leave the delivery room.

As part of a study, we are looking into the care of premature infants during the time period after completion of the initial stabilization in the delivery room until the end of the admission procedure to the NICU. We therefore kindly ask for your help in two short questionnaires:

In our online questionnaire **'theoretical.case'** you will be presented with the case of an preterm infant: <https://www.umfrageonline.com/s/175a5bb>
We would appreciate if you could answer the 22 questions.

Furthermore, we would like you to take a few notes on the post-delivery room care of 3 preterm infants in your clinic. Please use the form **'directly.observed.cases'** that you will find attached below. The infants we would ask you to observe and record must meet the following 2 criteria: gestational age <32 completed weeks and need for respiratory support of any kind. Please return these three questionnaires by email or to the address above.

If you have any questions please feel free to contact [Frederike'Hartmann'](#) or [Helmut' Küster.](#)

We thank you very much for your support.

F. Hartmann

Frederike Hartmann

Helmut Küster

**Kinder'Intensivstation.
0133.**
Tel.:0551/39-66262

**Neonatologische.
Intensivstation.0133.**
Tel.: 0551/39-66224

**Neonatologie.
Überwachungsstation.0132.**
Tel.: 0551/39-66223

**Kinderkardiologische.
Station.2014.**
Tel.: 0551/39-22567

Herzkatheterlabor.
Tel.: 0551/39-22564

Privat'Sprechstunde.
Tel.: 0551/39-66203

Kardiologische.Ambulanz.
Tel.: 0551/39-22550

**Ambulanz.für.Erwachsene.
mit.angeborenem.Herzfehler.**
Tel.: 0551/39-22551

**Pulmonologische.
Ambulanz.**
Tel.: 0551/39-66210

**Schrittmacherambulanz..
Rhythmusprechstunde.**
Tel.: 0551/39-22550

Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August-Universität Stiftung Öffentlichen Rechts Vorstand Prof. Dr. Heyo K. Kroemer (Forschung & Lehre, Sprecher des Vorstands)
Dr. Martin Siess (Krankenversorgung) Dipl.-Kfr. (FH) Dr. Sebastian Freitag (Wirtschaftsführung & Administration) Sparkasse Göttingen (260 500 01) Kto: 448
IBAN: DE55 2605 0001 0000 0004 48, BIC: NOLADE21GOE

Infant #1: Neonatal management - in your clinic directly observed cases

In order to retrospectively assign this questionnaire to the online questionnaire, please enter the **first 3** letters of your institution and the **last 3** letters of the city you are in:

_____ / _____ (first 3 letters institution / last 3 letters city)

Case: <32 weeks of gestation + need for respiratory support

1. Please measure the following **time periods**:
 - a) Duration after completion of initial treatment in the delivery room until start of transport to the NICU _____ minutes
 - b) Duration of transport from the delivery room to the NICU _____ minutes
 - c) Duration of the admission procedure in the NICU until the infant is allowed to rest for a longer period _____ minutes

2. Did the parents see their infant before the infants' transport to the NICU?

They did not see it	<input type="checkbox"/>	They did see it	<input type="checkbox"/>
They could touch it	<input type="checkbox"/>	They could hold it	<input type="checkbox"/>

3. What type of respiratory device was used during the following situations?

a) Delivery room care:	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive mononasal</i>	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive binasal mask</i>
	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive binasal prongs</i>	<input type="checkbox"/> <i>intratracheal</i>
b) Transport:	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive mononasal</i>	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive binasal mask</i>
	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive binasal prongs</i>	<input type="checkbox"/> <i>intratracheal</i>
c) Admission to NICU:	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive mononasal</i>	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive binasal mask</i>
	<input type="checkbox"/> <i>non-invasive binasal prongs</i>	<input type="checkbox"/> <i>intratracheal</i>

4. Where there any interruptions of the infants ventilation at any time (e.g. when transferring from the delivery room table to the transport incubator)?
Please describe these situations and estimate the time of disconnection.

5. In what position did the infant spend most of the time?

a) During delivery room care:	<input type="checkbox"/> Prone position	<input type="checkbox"/> Supine position	<input type="checkbox"/> Lateral position
b) During transport:	<input type="checkbox"/> Prone position	<input type="checkbox"/> Supine position	<input type="checkbox"/> Lateral position
c) During admission to NICU:	<input type="checkbox"/> Prone position	<input type="checkbox"/> Supine position	<input type="checkbox"/> Lateral position

7 Literaturverzeichnis

Alfirevic Z, Milan SJ, Livio S (2013): Caesarean section versus vaginal delivery for preterm birth in singletons. *Cochrane Database Syst Rev* 12, CD000078

Antonucci R, Porcella A, Fanos V (2009): The infant incubator in the neonatal intensive care unit: unresolved issues and future developments. *J Perinat Med* 37, 587-598

Ashmeade TL, Haubner L, Collins S, Miladinovic B, Fugate K (2016): Outcomes of a Neonatal Golden Hour Implementation. *Project Am J Med Qual* 31, 73-80

BAPM (2014): Optimal size of NICUs in the UK including guidance on their Medical Staffing.

[https://www.nna.org.uk/assets/bapm_optimal-nicu-size-2014.pdf], Zugriff am 14.10.2019

Barker DP, Rutter N (1995): Exposure to invasive procedures in neonatal intensive care unit admissions *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 72, F47-48

Bastug O, Gunes T, Korkmaz L, Elmali F, Kucuk F, Adnan Ozturk M, Kurtoglu S (2016): An evaluation of intra-hospital transport outcomes from tertiary neonatal intensive care unit *J Matern Fetal Neonatal Med* 29, 1993-1998

Bauer K, Vetter K, Groneck P, Herting E, Gonser M, Hackelöer BJ, Harms E, Rossi R, Hofman U, Trischmann U (2006): Empfehlungen für die strukturellen Voraussetzungen der perinatologischen Versorgung in Deutschland. *Z Geburtshilfe Neonatol* 210, 19-24

Bhandari A, Bhandari V (2003): Pathogenesis, Pathology and Pathophysiology of pulmonary sequelae of bronchopulmonary dysplasia in premature infants. *Front Biosci* 8, 370-380

Blencowe H, Cousens S, Chou D, Oestergaard M, Say L, Moller AB, Kinney M, Lawn J (2013): Born too soon: the global epidemiology of 15 million preterm births. *Reprod Health* 10 Suppl 1, S2

Boehme S, Bentley AH, Hartmann EK, Chang S, Erdoes G, Prinzing A, Hagmann M, Baumgardner JE, Ullrich R, Markstaller K, et al. (2015): Influence of inspiration to expiration ratio on cyclic recruitment and derecruitment of atelectasis in a saline lavage model of acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 43 (3), e65-74

Boo NY, Guat-Sim Cheah I (2013): Admission hypothermia among VLBW infants in Malaysian NICUs. *J Trop Pediatr* 59, 447-452

Bowen JR, Callander I, Richards R, Lindrea KB (2017): Decreasing infection in neonatal intensive care units through quality improvement. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 102, F51-f57

Brett J, Staniszevska S, Newburn M, Jones N, Taylor L (2011): A systematic mapping review of effective interventions for communicating with, supporting and providing information to parents of preterm infants. *BMJ Open* 1, e000023

Brunherotti MA, Martinez FE (2015): Influence of body position on the displacement of nasal prongs in preterm newborns receiving continuous positive airway pressure. *Rev Paul Pediatr* 33, 281-286

Buetow KC, Klein SW (1964): Effect of maintenance of "normal" skin temperature on survival of infants of low birth weight. *Pediatrics* 34, 163-170

Butler-O'Hara M, D'Angio CT, Hoey H, Stevens TP (2012): An evidence-based catheter bundle alters central venous catheter strategy in newborn infants. *J Pediatr* 160, 972-977

Cabral LA, Velloso M (2014): Comparing the effects of minimal handling protocols on the physiological parameters of preterm infants receiving exogenous surfactant therapy. *Braz J Phys Ther* 18, 152-164

Cantey JB, Milstone AM (2015): Bloodstream infections: epidemiology and resistance. *Clin Perinatol* 42, 1-16

Carbine DN, Finer NN, Knodel E, Rich W (2000): Video recording as a means of evaluating neonatal resuscitation performance. *Pediatrics* 106, 654-658

Castrodale V, Rinehart S (2014): The golden hour: improving the stabilization of the very low birth-weight infant. *Adv Neonatal Care* 14, 9-14

Chan GJ, Valsangkar B, Kajeepeta S, Boundy EO, Wall S (2016): What is kangaroo mother care? Systematic review of the literature. *J Glob Health* 6, 010701

Chang HY, Sung YH, Wang SM, Lung HL, Chang JH, Hsu CH, Jim WT, Lee CH, Hung HF (2015): Short- and Long-Term Outcomes in Very Low Birth Weight Infants with Admission Hypothermia. *PLoS One* 10, e0131976

Chawla S, Foglia EE, Kapadia V, Wyckoff MH (2016): Perinatal management: What has been learned through the network? *Semin Perinatol* 40, 391-397

Cohen B, Saiman L, Cimiotti J, Larson E (2003): Factors associated with hand hygiene practices in two neonatal intensive care units. *Pediatr Infect Dis J* 22, 494-499

Committee on Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics (2014): Respiratory support in preterm infants at birth *Pediatrics* 133, 171-174

Cooijmans KHM, Beijers R, Rovers AC, de Weerth C (2017): Effectiveness of skin-to-skin contact versus care-as-usual in mothers and their full-term infants: study protocol for a parallel-group randomized controlled trial. *BMC Pediatr* 17, 154

Da Mota Silveira SM, Goncalves de Mello MJ, de Arruda Vidal S, de Frias PG, Cattaneo A (2003): Hypothermia on admission: a risk factor for death in newborns referred to the Pernambuco Institute of Mother and Child Health. *J Trop Pediatr* 49, 115-120

Dargaville PA, Gerber A, Johansson S, De Paoli AG, Kamlin CO, Orsini F, Davis PG (2016): Incidence and Outcome of CPAP Failure in Preterm Infants. *Pediatrics* 138

De Bijl-Marcus KA, Brouwer AJ, de Vries LS, van Wezel-Meijler G (2017): The Effect of Head Positioning and Head Tilting on the Incidence of Intraventricular Hemorrhage in Very Preterm Infants: A Systematic Review. *Neonatology* 111, 267-279

De Paoli AG, Davis PG, Faber B, Morley CJ (2008): Devices and pressure sources for administration of nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) in preterm neonates. *Cochrane Database Syst Rev*, Cd002977

Dekker J, Hooper SB, van Vonderen JJ, Witlox R, Lopriore E, Te Pas AB (2017): Caffeine to improve breathing effort of preterm infants at birth: a randomized controlled trial. *Pediatr Res* 82, 290-296

DGPM (erstellt 2005, überarbeitet 2015): S1 Leitlinie für Empfehlungen für die strukturellen Voraussetzungen der perinatalogischen Versorgung in Deutschland. Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. *Anästh Intensivmed* 57, 465-471

Dunn MS, Kaempf J, de Klerk A, de Klerk R, Reilly M, Howard D, Ferrelli K, O'Connor J, Soll RF (2011): Randomized trial comparing 3 approaches to the initial respiratory management of preterm neonates. *Pediatrics* 128, e1069-1076

El Hamid S, Badr-El Din MM, Dabous NI, Saad KM (2012): Effect of the use of a polyethylene wrap on the morbidity and mortality of very low birth weight infants in Alexandria University Children's Hospital. *J Egypt Public Health Assoc* 87, 104-108

Edwards EM, Soll RF, Ferrelli K, Morrow KA, Suresh G, Celenza J, Horbar JD (2015): Identifying improvements for delivery room resuscitation management: results from a multicenter safety audit *Matern Health. Neonatol Perinatol* 1, 2

Fairchild K, Mohr M, Paget-Brown A, Tabacaru C, Lake D, Delos J, Moorman JR, Kattwinkel J (2016): Clinical associations of immature breathing in preterm infants: part 1-central apnea. *Pediatr Res* 80, 21-27

Finer NN, Carlo WA, Walsh MC, Rich W, Gantz MG, Laptook AR, Yoder BA, Faix RG, Das A, Poole WK, et al. (2010): Early CPAP versus surfactant in extremely preterm infants. *N Engl J Med* 362, 1970-1979

Foglia EE, Jensen EA, Kirpalani H (2017): Delivery room interventions to prevent bronchopulmonary dysplasia in extremely preterm infants. *J Perinatol* 37, 1171-1179

Gemeinsamer Bundesausschuss (2018): Richtlinie gemeinsamer Bundesausschuss über Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Versorgung von Früh- und Reifgeborenen.

[<https://www.g-ba.de/richtlinien/41/>], Zugriff am 14.10.2019

Goldmann DA, Durbin WA, Jr., Freeman J (1981): Nosocomial infections in a neonatal intensive care unit. *J Infect Dis* 144, 449-459

Greenberg RG, Cochran KM, Smith PB, Edson BS, Schulman J, Lee HC, Govindaswami B, Pantoja A, Hardy D, Curran J, et al. (2015): Effect of Catheter Dwell Time on Risk of Central Line-Associated Bloodstream Infection in Infants. *Pediatrics* 136, 1080-1086

Hamilton KE, Redshaw ME, Tarnow-Mordi W (2007): Nurse staffing in relation to risk-adjusted mortality in neonatal care. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 92, F99-f103

Hecken P (2017): Tragende Gründe zum Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Qualitätssicherungs- Richtlinie Früh- und Reifgeborene. [https://www.g-ba.de/downloads/40-268-4480/2017-06-15_QFR-RL_Erstfassung-Anlage-5_TrG.pdf], Zugriff am 14.10.2019

Heeg P (2006): Nosocomial Infections in Newborn Nurseries and Neonatal Intensive care Units. *Int J Infect Control* 2, 1

Hillman NH, Kallapur SG, Jobe AH (2012): Physiology of transition from intrauterine to extrauterine life. *Clin Perinatol* 39, 769-783

Hough J, Trojman A, Schibler A (2016): Effect of time and body position on ventilation in premature infants. *Pediatr Res* 80, 499-504

<https://www.ilcor.org/about-ilcor/about-ilcor/>, Zugriff am 23.4.2019

Jia YS, Lin ZL, Lv H, Li YM, Green R, Lin J (2012): Effect of delivery room temperature on the admission temperature of premature infants: a randomized controlled trial. *J Perinatol* 33, 264

Kalikkot Thekkevedu R, Guaman MC, Shivanna B (2017): Bronchopulmonary dysplasia: A review of pathogenesis and pathophysiology. *Respir Med* 132, 170-177

Kapadia VS, Chalak LF, Sparks JE, Allen JR, Savani RC, Wyckoff MH (2013): Resuscitation of preterm neonates with limited versus high oxygen strategy. *Pediatrics* 132, e1488-1496

Kaufman DA, Blackman A, Conaway MR, Sinkin RA (2014): Nonsterile glove use in addition to hand hygiene to prevent late-onset infection in preterm infants: randomized clinical trial. *JAMA Pediatr* 168, 909-916

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (2018): Prävention von Gefäßkatheter assoziierten Infektionen bei Früh- und Neugeborenen. *Bundesgesundheitsbl* 61, 608-626

Kribs A, Hummler H (2016): Ancillary therapies to enhance success of non-invasive modes of respiratory support - Approaches to delivery room use of surfactant and caffeine? *Semin Fetal Neonatal Med* 21, 212-218

Kua KP, Lee SW (2017): Systematic review and meta-analysis of clinical outcomes of early caffeine therapy in preterm neonates. *Br J Clin Pharmacol* 83, 180-191

Lambeth TM, Rojas MA, Holmes AP, Dail RB (2016): First Golden Hour of Life: A Quality Improvement Initiative. *Adv Neonatal Care* 16, 264-272

Lee AC, Cousens S, Wall SN, Niermeyer S, Darmstadt GL, Carlo WA, Keenan WJ, Bhutta ZA, Gill C, Lawn JE (2011): Neonatal resuscitation and immediate newborn assessment and stimulation for the prevention of neonatal deaths: a systematic review, meta-analysis and Delphi estimation of mortality effect. *BMC Public Health* 11 Suppl 3, S12

Lumley J (2003): Method of delivery for the preterm infant. *BJOG* 110 Suppl 20, 88-92

Lupton-Smith A, Argent A, Rimensberger P, Frerichs I, Morrow B (2017): Prone Positioning Improves Ventilation Homogeneity in Children With Acute Respiratory Distress Syndrome. *Pediatr Crit Care Med* 18, e229-e234

Ma M, Noori S, Maarek JM, Holschneider DP, Rubinstein EH, Seri I (2015): Prone positioning decreases cardiac output and increases systemic vascular resistance in neonates. *J Perinatol* 35, 424-427

Maastrup R, Weis J, Engsig AB, Johannsen KL, Zoffmann V (2018): 'Now she has become my daughter': parents' early experiences of skin-to-skin contact with extremely preterm infants. *Scand J Caring Sci* 32, 545-553

Mank A, van Zanten HA, Meyer MP, Pauws S, Lopriore E, Te Pas AB (2016): Hypothermia in Preterm Infants in the First Hours after Birth: Occurrence, Course and Risk Factors. *PLoS One* 11, e0164817

Maynard V, Bignall S, Kitchen S (2000): Effect of positioning on respiratory synchrony in non-ventilated pre-term infants. *Physiother Res Int* 5, 96-110

McLendon D, Check J, Carteaux P, Michael L, Moehring J, Secret JW, Clark SE, Cohen H, Klein SA, Boyle D, et al. (2003): Implementation of potentially better practices for the prevention of brain hemorrhage and ischemic brain injury in very low birth weight infants. *Pediatrics* 111, e497-503

Mercer JS, Erickson-Owens DA, Graves B, Haley MM (2007): Evidence-based practices for the fetal to newborn transition. *J Midwifery Womens Health* 52, 262-272

Messner H, Staffler A (2015): Transport of the high-risk neonate. *Ital J Pediatr* 41

Michael Kochan BL, Angela Firestine, Jacob McPadden, Danielle Cobb, Tushar A. Shah, Turaj Vazifedan, W. Thomas Bass (2018): Elevated midline head positioning of ELBW - effects on cardiopulmonary function and IVH. *J Perinatol* 39, 54-62

More K, Sakhuja P, Shah PS (2014): Minimally invasive surfactant administration in preterm infants: a meta-narrative review. *JAMA Pediatr* 168, 901-908

Morgan MC, Nambuya H, Waiswa P, Tann C, Elbourne D, Seeley J, Allen E, Lawn JE (2018): Kangaroo mother care for clinically unstable neonates weighing ≤ 2000 g: Is it feasible at a hospital in Uganda? *J Glob Health* 8, 010701

Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, Brion LP, Hascoet JM, Carlin JB (2008): Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med* 358, 700-708

Moutquin JM (2003): Classification and heterogeneity of preterm birth. *BJOG* 110 Suppl 20, 30-33

Najafian B, Fakhraie SH, Afjeh SA, Kazemian M, Shohrati M, Saburi A (2014): Early surfactant therapy with nasal continuous positive airway pressure or continued mechanical ventilation in very low birth weight neonates with respiratory distress syndrome. *Iran Red Crescent Med J* 16, e12206

Ng PC, Wong HL, Lyon DJ, So KW, Liu F, Lam RK, Wong E, Cheng AF, Fok TF (2004): Combined use of alcohol hand rub and gloves reduces the incidence of late onset infection in very low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 89, F336-340

Niemarkt HJ, Hutten MC, Kramer BW (2017): Surfactant for Respiratory Distress Syndrome: New Ideas on a Familiar Drug with Innovative Applications. *Neonatology* 111, 408-414

Niermeyer S (2015): From the Neonatal Resuscitation Program to Helping Babies Breathe: Global impact of educational programs in neonatal resuscitation. *Semin Fetal Neonatal Med* 20, 300-308

O'Reilly (2015): Trust Guideline for Admission of Newborn babies to the Neonatal Unit. NHS Foundation Trust

[<http://workplacehealthandwellbeing.co.uk/publication/download/admission-to-nicu-ca4068v3>], Zugriff am 14.10.2019

Oatley HK, Blencowe H, Lawn JE (2016): The effect of coverings, including plastic bags and wraps, on mortality and morbidity in preterm and full-term neonates. *J Perinatol* 36 Suppl 1, 83-89

Pammi M, Dempsey EM, Ryan CA, Barrington KJ (2016): Newborn Resuscitation Training Programmes Reduce Early Neonatal Mortality. *Neonatology* 110, 210-224

Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, Wyckoff MH, Aziz K, Guinsburg R, Kim HS, Liley HG, Mildenhall L, Simon WM, et al. (2015): Part 7: Neonatal Resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations *Circulation* 132, 204-241

Pillay T, Nightingale P, Owen S, Kirby D, Spencer A (2012): Neonatal nurse staffing and delivery of clinical care in the SSBC Newborn Network. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 97, 174-178

Poets CF, Bodman A (2008): Sleeping position for preterm infants *Z Geburtshilfe Neonatol* 212, 27-29

Reynolds RD, Pilcher J, Ring A, Johnson R, McKinley P (2009): The Golden Hour: care of the LBW infant during the first hour of life one unit's experience *Neonatal Netw* 28, 211-219

Rivas-Fernandez M, Roque IFM, Diez-Izquierdo A, Escribano J, Balaguer A (2016): Infant position in neonates receiving mechanical ventilation *Cochrane Database Syst Rev* 11, CD003668

Robert Koch-Institut: Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (2007): Empfehlung zur Prävention nosokomialer Infektionen bei neonatologischen Intensivpflegepatienten mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g. *Bundesgesundheitsbl* 50, 1265-1303

Roberts CT, Hodgson KA (2017): Nasal high flow treatment in preterm infants. *Matern Health Neonatol Perinatol* 3, 15

Roehr CC, Grobe S, Rudiger M, Hummler H, Nelle M, Proquitte H, Hammer H, Schmalisch G (2010): Delivery room management of very low birth weight infants in Germany, Austria and Switzerland--a comparison of protocols. *Eur J Med Res* 15, 493-503

Rogowski JA, Staiger D, Patrick T, Horbar J, Kenny M, Lake ET (2013): Nurse staffing and NICU infection rates. *JAMA Pediatr* 167, 444-450

Gerull R, Küster H, Arenz T, Arenz S, Nelle M (2015): Less Oxygen, Later Intubation and Reduced Respiratory Pressures for ELBW Infants from 1997 to 2011. *Klein Padiatr* 5, 227-284

Romantsik O, Calevo MG, Bruschetti M (2017): Head midline position for preventing the occurrence or extension of germinal matrix-intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 7, Cd012362

Sardesai S, Biniwale M, Wertheimer F, Garingo A, Ramanathan R (2017): Evolution of surfactant therapy for respiratory distress syndrome: past, present, and future. *Pediatr Res* 81, 240-248

Sasada M, Williamson K, Gabbott D (1995): The golden hour and pre-hospital trauma care *Injury* 26, 215-216

Schmolzer GM, Kumar M, Pichler G, Aziz K, O'Reilly M, Cheung PY (2013): Non-invasive versus invasive respiratory support in preterm infants at birth: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 347, f5980

Sengupta A, Lehmann C, Diener-West M, Perl TM, Milstone AM (2010): Catheter duration and risk of CLA-BSI in neonates with PICCs. *Pediatrics* 125, 648-653

Sharma D (2017a): Golden 60 minutes of newborn's life: Part 1: Preterm neonate. *J Matern Fetal Neonatal Med* 30, 2716-2727

Sharma D (2017b): Golden hour of neonatal life: Need of the hour. *Matern Health Neonatol Perinatol* 3, 16

Sharma D, Sharma P, Shastri S (2017): Golden 60 minutes of newborn's life: Part 2: Term neonate. *J Matern Fetal Neonatal Med* 30, 2728-2733

Shennan AT, Dunn MS, Ohlsson A, Lennox K, Hoskins EM (1988): Abnormal pulmonary outcomes in premature infants: prediction from oxygen requirement in the neonatal period. *Pediatrics* 82, 527-532

Spengler D, Loewe E, Krause MF (2018): Supine vs. Prone Position With Turn of the Head Does Not Affect Cerebral Perfusion and Oxygenation in Stable Preterm Infants ≤ 32 Weeks Gestational Age. *Front Physiol* 9, 1664

Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, Hallman M, Ozek E, Plavka R, Saugstad OD, Simeoni U, Speer CP, Vento M, et al. (2017): European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome - 2016 Update. *Neonatology* 111, 107-125

Tchamo ME, Prista A, Leandro CG (2016): Low birth weight, very low birth weight and extremely low birth weight in African children aged between 0 and 5 years old: a systematic review. *J Dev Orig Health Dis* 7, 408-415

Terrin G, Conte F, Scipione A, Aleandri V, Di Chiara M, Bacchio E, Messina F, De Curtis M (2016): New architectural design of delivery room reduces morbidity in preterm neonates: a prospective cohort study *BMC Pregnancy Childbirth* 16, 63

Vento M, Cheung PY, Aguar M (2009): The first golden minutes of the extremely-low-gestational-age neonate: a gentle approach. *Neonatology* 95, 286-298

Wilson E, Maier RF, Norman M, Misselwitz B, Howell EA, Zeitlin J, Bonamy AK (2016): Admission Hypothermia in Very Preterm Infants and Neonatal Mortality and Morbidity. *J Pediatr* 175, 61-67

Wyckoff MH (2014): Initial resuscitation and stabilization of the periviable neonate: the Golden-Hour approach. *Semin Perinatol* 38, 12-16

Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, Kapadia VS, Kattwinkel J, Perlman JM, Simon WM, Weiner GM, Zaichkin JG (2015): Part 13: Neonatal Resuscitation: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 132, S543-560

Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr CC, Rudiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B (2015): European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation* 95, 249-263

Zaichkin JG (2018): Neonatal Resuscitation: Neonatal Resuscitation Program 7th Edition Practice Integration. *Crit Care Nurs Clin North Am* 30, 533-547

Zingg W, Posfay-Barbe KM, Pfister RE, Touveneau S, Pittet D (2011): Individualized catheter surveillance among neonates: a prospective, 8-year, single-center experience. *Infect Control Hosp Epidemiol* 32, 42-49

Danksagung

Hiermit möchte ich mich bei Herr Prof. Dr. Paul, meinem Doktorvater, bedanken. Er war bei Fragen stets erreichbar und unterstützte mich insbesondere bei der Ausarbeitung der Paper, welche aus meiner Arbeit resultierten. Ein besonderer Dank gilt auch Herr Dr. Küster, meinem ersten Betreuer, auf dessen Grundidee diese Arbeit fußt. Er hat sich außerordentlich viel Zeit genommen, um mich sowohl in der Konzeption als auch Anfertigung dieser Arbeit zu unterstützen.

Herrn PD. Dr. Dr. Bauerschmitz, meinem zweiten Betreuer, und Herrn Dr. Horn danke ich insbesondere für die anregenden Ideen.

Des Weiteren danke ich dem Institut für Medizinische Statistik Göttingen für die Unterstützung im Rahmen von Empfehlungen für die statistische Auswertung der Daten.

Außerdem möchte ich mich bei dem gesamten Team der Neonatologischen Intensivstation der Universitätsmedizin Göttingen bedanken, ohne deren Unterstützung die Datenerhebung nicht möglich gewesen wäre.

Herzlich möchte ich mich ebenfalls bei allen Ärzten und Ärztinnen bedanken, die sich die Zeit genommen haben, an unserer Umfrage teilzunehmen und selbst Observationen an ihren Zentren durchführten. Sie konnten teils mit spannenden Anregungen zu der Weiterentwicklung dieser Arbeit beitragen.

