

Mario Rüdiger

## Paradigmenwechsel in der Neonatologie

### Einleitung

Die Neonatologie ist ein junges, noch immer sehr lebendiges Fachgebiet, das durch eine starke Interdisziplinarität gekennzeichnet ist. Obwohl die Ursprünge der Neonatologie in verschiedenen Fachgebieten zu finden sind, nicht zuletzt in der Anästhesie und Geburtshilfe, ist sie letztlich ein wichtiger Bestandteil der Pädiatrie geworden, sprengt heute aber die Grenzen des Faches schon wieder.

Die Herausforderungen der täglichen klinischen Praxis, die von der Routinebetreuung gesunder Neugeborener bis hin zur Intensivbetreuung der extrem unreifen Frühgeborenen bzw. extrauterinen Feten reichen, verlangen von den Neonatologen tiefgreifendes Detailwissen, aber auch vielseitige Expertise. So ist die neonatologisch orientierte *Intensivmedizin* heute zurückhaltender und durch ein aufmerksames Abwarten geprägt. Die früher selbstverständliche Prämisse des aus der Erwachsenenmedizin kommenden Intensivmediziners, Frühgeborene müssen nach der Geburt reanimiert werden, ist in den Hintergrund getreten, da der neonatologisch orientierte Intensivmediziner gelernt hat, dass während der postnatalen Phase der Anpassung an die extrauterinen Bedingungen oft lediglich eine Unterstützung und keine Reanimation erforderlich ist. Die Expertise der *Geburtshelfer* mit dem Wissen um die intrauterine, d.h. fetale Entwicklung ist für den Neonatologen bei der langen stationären Betreuung der extrauterinen Feten, welche in einem Spannungsfeld zwischen Simulation intrauteriner Bedingungen und dem Erfordernis einer physiologischen postnatalen Entwicklung erfolgt, von großer Relevanz. Die optimale neonatale Betreuung erfordert außerdem *psychologische Expertise*, die Eltern in die Lage zu versetzen, Signale ihrer Kinder zu erkennen und auf diese adäquat reagieren zu können. Nur so können die, aus früher Geburt und intensivmedizinischer Umgebung resultierenden, schlechten Voraussetzungen für den Aufbau einer adäquaten Eltern-Kind Interaktion kompensiert und daraus resultierende Bindungsprobleme vermieden werden.

Letztlich ist der Neonatologe gefordert, eine adäquate Weiterbetreuung der Patienten in der *allgemeinpädiatrischen Praxis* so sicherzustellen, dass potentielle, aus der Neonatalzeit resultierende, Probleme bei der weiteren Betreuung berücksichtigt und eventuell frühzeitig therapiert werden können. Gleichzeitig gewährleistet nur eine strukturierte und langfristige Nachuntersuchung die Erfassung von Daten zum Langzeitoutcome Früh- und kranker Neugeborener, an welchen sich die Qualität der neonatologischen Versorgung messen lassen muss.

Besonders als sehr junge und wissenschaftlich aktive Fachdisziplin ist die Neonatologie einem ständigen Wandel unterlegen, der sowohl aus Ergebnissen der Grundlagenforschung aber auch klinischer Studien resultiert. Angeregt mit dem Ziel, die extrem hohe Sterblichkeit von Neugeborenen und Säuglingen zu reduzieren, orientierten sich die Aktivitäten der Neonatologen zunächst an dieser Zielstellung, wobei insbesondere Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgungsstruktur im Mittelpunkt standen. Mit der zunehmenden Etablierung einer adäquaten neonatologischen Versorgung wurde die Neugeborenensterblichkeit deutlich gesenkt und der Fokus der Aufmerksamkeit verlagerte sich in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts auf die stationäre Morbidität Frühgeborener und in den vergangenen Jahren auf deren langfristige Entwicklung.

Sowohl die geänderten Zielstellungen als auch die Erkenntnisse aus grundlagenorientierten bzw. klinischen Studien machten im Laufe der Zeit einen Paradigmenwechsel in einigen Aspekten der neonatologischen Betreuung erforderlich. Dabei zeigte sich auch, dass ein kritisches Abwägen von klinischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Erkenntnis notwendig ist, um die Patienten vor Fehlentscheidungen zu schützen; nicht alles, was pathophysiologisch sinnvoll erschien, erwies sich im weiteren Verlauf als wirksam bzw. unschädlich. Die folgenden, alphabetisch sortierten Beispiele verdeutlichen exemplarisch, wie Gewissheiten immer wieder in Frage gestellt werden und welcher Paradigmenwechsel sich gegenwärtig in der Neonatologie vollzieht.

### **A – wie Apgar: Von Virginia's Idee zum COMBINED-APGAR Vergangenheit**

Wenngleich die Neonatologie eine relativ junge Fachdisziplin ist, stellte sich die Frage nach einer optimalen Versorgung des Neugeborenen, insbesondere vor dem Hintergrund einer sehr hohen Sterblichkeit, schon sehr lange. Voraussetzung für eine adäquate medizinische Versorgung ist die Unterschei-

derung eines Neugeborenen das sich nach der Geburt selbständig gut erholt, von dem Kind, welches medizinischer Unterstützung bedarf.

Bereits vor mehr als 2000 Jahren machte sich der Arzt Soranus von Ephesus darüber Gedanken, wann ein Neugeborenes „wert ist, aufgezogen zu werden“. Nach seiner Ansicht waren die Voraussetzung, dass sich jemand um das Neugeborene kümmert, gegeben, wenn es sofort und kräftig schreit, ein ansprechendes Aussehen hat, rege Bewegungen zeigt und die Geburt zur rechten Zeit erfolgt.<sup>1</sup>

Max Runge nutzt vor mehr als 100 Jahren in seinem Lehrbuch „Die Krankheiten der ersten Lebensstage“ folgende Merkmale um den Zustand des asphyktischen Neugeborenen in zwei Grade zu unterteilen: Hautfarbe des Kindes, der Tonus der Muskulatur, die Herzaktion und Respiration und die Reaktion auf Hautreize.<sup>2</sup>

Vor mehr als einem halben Jahrhundert entwickelte Virginia Apgar einen Score, der diese 5 Vitalparameter enthält und noch heute zur Beschreibung des Zustandes eines Neugeborenen weltweit Anwendung findet.<sup>3</sup>

### **Gegenwart**

Die neonatologische Versorgung Neugeborener hat sich seit den Zeiten von Virginia Apgar grundlegend geändert, ihr Score besitzt – trotz seiner weitverbreiteten Anwendung – nur noch eine sehr eingeschränkte Aussagekraft.<sup>4</sup> Problematisch bei dem klassischen Apgar-Score ist die fehlende Einigkeit in der Frage, wie Neugeborene zu beurteilen sind, die medizinische Interventionen erhalten. Obwohl bereits Virginia Apgar Neugeborene untersuchte, die beatmet wurden, fehlen konkrete Angaben zu deren Beurteilung. Gleiches trifft auf die Einschätzung des (physiologisch) niedrigen Muskeltonus bzw. der (physiologisch) reduzierten Reflexantwort von Frühgeborenen zu.<sup>5,6</sup>

In der Konsequenz finden sich große interindividuelle Unterschiede in der Zustandsbewertung eines Neugeborenen durch verschiedene Untersucher.<sup>7,8</sup> Die erhoffte Objektivität und damit Nutzbarkeit im Rahmen von klinischen oder wissenschaftlichen Untersuchungen ist nicht mehr gegeben; die Bewertung hängt mehr von der Einstellung des jeweiligen Untersuchers als von dem tatsächlichen Zustand des Neugeborenen ab.<sup>6</sup>

### **Zukunft**

Um dieses Problem zu lösen wurde der *spezifizierte Apgar-Score* vorgeschlagen, der aus den gleichen Komponenten wie der klassische Score besteht, jedoch alle Parameter unabhängig von den Interventionen bzw. entsprechend dem Gestationsalter beurteilt. In der Konsequenz erhält ein Neugeborenes,

welches beatmet wird und darunter eine gute Thoraxbewegung und rosige Hautfarbe aufweist, jeweils die maximale Punktzahl.<sup>5</sup> Zusätzlich wird eine Erfassung der Interventionen erforderlich, die notwendig sind, diesen jeweiligen Zustand zu erreichen. Mit diesem *erweiterten Apgar-Score* werden 7 verschiedene Interventionen beurteilt, die im Rahmen der Erstversorgung Anwendung finden.<sup>9</sup> Der COMBINED-APGAR, d.h. die Kombination aus *spezifiziertem* und *erweitertem Apgar-Score* ermöglicht damit eine bessere Zustandsbeschreibung des Neugeborenen.<sup>10</sup>

Nach erfolgreicher Testung des COMBINED-APGAR an mehr als 1800 extrem unreifen Frühgeborenen im Rahmen der TEST-APGAR Studie [NCT00623038] wird jetzt die Implementierung in die klinische Praxis notwendig. Mit dieser, seit langem geforderten, Modifizierung ist auch unter den Bedingungen der modernen Neonatologie eine einfache quantifizierbare Beurteilung des Zustandes Neugeborener im Rahmen der klinischen Routine als Voraussetzung für entsprechende klinische Studien möglich.

## **B – wie Beatmung: Von einer überlebenswichtigen zur potentiell schädigenden Therapie**

### ***Vergangenheit***

Respiratorische Probleme Neugeborener, die ursächlich zumeist in pulmonaler Unreife oder neonatalen Infektionen begründet sind, stellten den Hauptgrund für deren Sterblichkeit und standen damit im Mittelpunkt der neonatologischen Bemühungen. Prominentes, aber nicht einziges Beispiel für die Bemühungen, eine effektive Therapie des respiratorischen Versagens zu finden, sind die Schwingungen nach Schulze, welche bei fehlendem Atemantrieb ein passives, der Fliehkraft folgendes Einatmen ermöglichen sollten und bereits kurz nach Einführung eine heftige wissenschaftliche Debatte zwischen Befürwortern und erbitterten Kritikern auslösten.<sup>2</sup>

Motiviert durch medizintechnische Fortschritte in der Erwachsenenmedizin, wurden frühzeitig Beatmungsgeräte auch bei Neugeborenen eingesetzt; die sehr geringen Luftmengen, die bei Neugeborenen bewegt werden mussten, stellten jedoch eine große technische Herausforderung dar. Mit der Weiterentwicklung dieser Geräte hielt die mechanische Beatmung ihren Einzug in das therapeutische Repertoire der Neonatologen und ermöglichte das Überleben auch sehr kleiner Frühgeborener. Wengleich die Mortalität so deutlich gesenkt werden konnte, war die Beatmung noch häufig mit einer Schädigung der sehr empfindlichen Lungen und damit einer deutlichen pulmonalen Morbidität verbunden.<sup>11</sup>

### ***Gegenwart***

Bereits in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts konnte Avery sehr große Unterschiede in der Häufigkeit der chronischen Lungenerkrankung in vergleichbaren neonatologischen Einrichtungen zeigen.<sup>12</sup> Kliniken, die bei der Versorgung ihrer Frühgeborenen sehr schnell von einer invasiven Beatmung auf eine Atemunterstützung (CPAP) wechselten, wiesen deutlich niedrigere BPD Raten auf. Dies führte in der Folge zu immer geringeren Beatmungszeiten und heute überleben auch extrem unreife Frühgeborene dank einer „nicht-invasiven“ Surfactantapplikation ohne mechanische Beatmung.<sup>13</sup>

### ***Zukunft***

Setzt sich die Vermeidung von Intubation und Beatmung zukünftig weiter durch, ergeben sich verschiedene Herausforderungen für die neonatologische Praxis. In der Vergangenheit gewährleisteten die häufigen, zur mechanischen Beatmung notwendigen, Intubationen eine entsprechende Ausbildung der jüngeren Kollegen; in der Zukunft ist dieses praktische Training nur schwer sicherzustellen.

Außerdem muss der mit der CPAP-Applikation verbundene personelle Aufwand – insbesondere im Bereich der Pflege – im Rahmen der Krankenhausfinanzierung adäquate Berücksichtigung finden, da speziell bei extrem unreifen Frühgeborenen die (nur durch ständige Kontrollen zu gewährleistende) richtige Applikation von CPAP eine wichtige Voraussetzung für dessen Wirksamkeit ist. Aktuellstes und besorgniserregendes Beispiel ist ein Gerichtsurteil, nach dem die primäre Behandlung mittels CPAP nicht mehr – wie bisher üblich – als „Beatmung“ abgerechnet werden darf und damit deutlich schlechter und nicht kostendeckend refinanziert wird.

## **C – wie Cytomegalie: Von der praktischen Ernährung mit Muttermilch zur komplexen Wissenschaft**

### ***Vergangenheit***

Wenngleich Soranus davon abrät, das Kind mit der Milch der Mutter zu ernähren und Ammenmilch empfiehlt<sup>1</sup>, war die mütterliche Milch schon immer die bevorzugte Nahrung des gesunden Neugeborenen. Hingegen wurde die Frage nach der optimalen Ernährung Früh- oder kranker Neugeborener in der Vergangenheit eher kontrovers diskutiert. Auch hier waren der Phantasie keine Grenzen gesetzt und häufig wurde von Erfahrungen Erwachsener auf die Situation Frühgeborenen geschlossen, wie der Ratschlag zeigt, zur Stimulati-

on der Lebensgeister eines Frühgeborenen die Milch mit Rotwein anzureichern.

### ***Gegenwart***

Die Vorteile der Muttermilch auch für die Ernährung Frühgeborener lies sich in vielen Studien nachweisen, sodass heute eine frühzeitige enterale Ernährung auch extrem unreifer Kinder mit Muttermilch propagiert wird. Da eine alleinige Ernährung mit Muttermilch die intrauterine Nährstoffzufuhr nur unzureichend simuliert, ist für Frühgeborene eine Substitution obligat, welche neben dem Gehalt an Spurenelementen und Elektrolyten auch proteinreich sein sollte – im Gegensatz zum eher restriktiven Vorgehen bei künstlicher Nahrung Termingeborener.

### ***Zukunft***

Detaillierte Untersuchungen zeigen eine hohe inter- und intraindividuelle Variabilität in der Zusammensetzung der Muttermilch. Welche klinische Relevanz sich daraus ergibt und ob die in Entwicklung befindlichen bettseitigen Analysegeräte eine individuelle Anreicherung ermöglichen bzw. ob diese überhaupt notwendig ist, wird die Zukunft zeigen.

Die Pasteurisierung von Muttermilch, die teilweise aus Gründen einer bakteriellen Kontamination bzw. bei mütterlicher CMV Infektion durchgeführt wird, muss in Zukunft auch kritisch hinterfragt werden. Einerseits stellt die bakterielle bzw. virale Besiedlung bei den extrem unreifen Frühgeborenen ein großes Risiko für schwerwiegende Infektionen dar. Auf der anderen Seite sind die Auswirkungen der Pasteurisierung auf wichtige und teilweise noch unbekannte Bestandteile der Muttermilch, in Zukunft noch kritischer in der Abwägung von Vor- und Nachteilen zu bewerten.

## **E – wie Eltern: Vom störenden Besucher zum anerkannten Spezialisten *Vergangenheit***

Unter den normalen Umständen einer Geburt ist die Mutter die erste Kontaktperson für das Neugeborene, jedoch beschreibt schon Soranus vor mehr als 200 Jahren, wie medizinisches Personal in diesen natürlichen Ablauf eingreift: nachdem das Neugeborene nach der Geburt auf die Erde gelegt wurde, hebt es die Amme wieder auf („Hebamme“) und kümmert sich um die weitere Versorgung bevor sie es dann der Mutter übergibt.<sup>1</sup>

### **Gegenwart**

Mit zunehmender Professionalisierung der Versorgung insbesondere – aber nicht ausschließlich – kranker Neugeborener interferiert eine dritte Person unmittelbar nach der Geburt mit der natürlichen Mutter-Kind Interaktion. Durch die medizinische Versorgung des Kindes nach der Geburt wird eine sofortige Trennung von Eltern und Kind „notwendig“; die Eltern sehen das Kind häufig erst nach einigen Stunden.

Auch im weiteren Verlauf der Behandlung kam es in den ersten Jahren der Neonatologie zu einer „Verbannung“ der Eltern von der Station und das nicht nur aus Angst vor dem hohen Infektionsrisiko Frühgeborener. Diese strikte Regelung, welche teilweise dazu führte, dass Eltern ihr Kind erstmalig bei dessen Entlassung aus einem mehrmonatigen stationären Aufenthalt anfassen konnten, wurde jedoch aufgehoben; Eltern sind heute aus dem Bild einer modernen Neonatologie nicht mehr wegzudenken und spezielle Besuchszeiten für Eltern wurden in vielen Einrichtungen abgeschafft.

Obwohl bereits in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts propagiert<sup>14</sup>, setzen sich die konzeptionellen Prinzipien der Familienzentrierten Neonatologie langsam durch und mit dem Bau neuer Kliniken werden die entsprechenden räumlichen Voraussetzungen für eine kontinuierliche Anwesenheit der Eltern auf der Station geschaffen. Hauptvoraussetzung für die Integration der Eltern sind jedoch weniger die strukturellen oder finanziellen Rahmenbedingungen, sondern vielmehr die Einsicht des medizinischen Personals in die Wichtigkeit dieser Maßnahmen.

### **Zukunft**

Mit Einführung der hochspezialisierten, intensivmedizinischen Betreuung Neugeborener und mit den guten Überlebenschancen immer unreiferer Frühgeborener wurden die Eltern vor große psychische und emotionale Herausforderungen gestellt. Während die zu früh geborenen Kinder bedingt durch ihre Unreife noch nicht adäquat auf Signale reagieren bzw. diese aussenden können, sind deren Eltern einerseits mit einer emotionalen Extremsituation – die Notwendigkeit einer intensivmedizinischen Betreuung ihres Kindes – konfrontiert und andererseits auf ihre Elternrolle – bedingt durch den zu kurzen Schwangerschaftsverlauf – noch unzureichend vorbereitet.<sup>15</sup>

Damit sich unter diesen extrem ungünstigen Startbedingungen trotzdem eine gute Eltern-Kind-Bindung entwickelt, sind u.a. eine entsprechende Anpassung der stationären Abläufe, Schulung des Personals und eine direkte Unterstützung der Eltern erforderlich. Diese Maßnahmen müssen bereits prä-

natal bei drohender Frühgeburt beginnen, sich auf der Intensivstation fortsetzen und in Form einer strukturierten Entlassungsvorbereitung auf der Nachsorgestation bzw. in der Nachsorgeambulanz ihren Abschluss finden.

Ein vielversprechender Ansatz ist das spezialisierte psychologisch-sozialmedizinisches Betreuungsteam (FamilieNetz), wie es, derzeit in dieser Form deutschlandweit einmalig, am Perinatalzentrum der Universitätsklinik Carl Gustav Carus in Dresden etabliert und als Bestandteil der Regelversorgung durch die Krankenkassen finanziert wurde. Ein derartiges multiprofessionelles Team, bestehend u.a. aus Psychologen, Sozialpädagogen, Pflegenden und Ärzten muss in Zukunft an allen Perinatalzentren eigenständig und gleichberechtigt neben den Pflegenden und Ärzten an der Versorgung Frühgeborener und ihrer Familien beteiligt werden. Auf diesem Wege wird neben einer guten medizinischen Versorgung und einer entwicklungsfördernden Pflege auch eine frühe, adäquate Ausbildung eines Eltern-Kind Kontaktes gewährleistet.<sup>16</sup>

## **H – wie Hypothermie: Vom Inkubator zur Kühlmatte** *Vergangenheit*

Die große Bedeutung von Wärme für Neugeborene ergibt sich intuitiv, aber auch in medizinischen Lehrbüchern finden sich entsprechende Hinweise. Soranus kritisiert die Tradition der Germanen und Skythen, Neugeborene zur Überprüfung der Lebenskraft in kaltes Wasser zu legen.<sup>1</sup> Runge betont: „Ein hochwichtiges therapeutisches Moment ist die Wärmezufuhr ... . Die Resultate, welche durch Anwendung der Wärmewanne bei frühgeborenen Kindern erzielt werden, sind ausserordentlich günstige.“<sup>2</sup>

Diese Erkenntnis führte in den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts zum Bau von Wärmewannen im Petersburger Findelhaus, die dann – in unterschiedlicher Form – eine weitverbreitete Anwendung zur „Aufzucht“ von Frühgeborenen fanden und als „Inkubatoren“ mit Frühgeborenen auf vielen Weltausstellungen zu bewundern waren.

## *Gegenwart*

Die Vermeidung von Kälte wurde zu einem wichtigen Paradigma der Neonatologie; einerseits war der positive Effekt sehr eindrücklich, andererseits konnte diese Maßnahme ohne große Probleme durchgeführt werden.<sup>17-20</sup>

Dementsprechend schwer setzte sich der Gedanke einer positiven Wirkung der Kühlung von Neugeborenen durch. Obwohl bereits in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts an Frühgeborenen beschrieben<sup>21-23</sup>, wurde die systemische Hypothermie zur Therapie der hypoxisch-ischämischen Enze-



phalopathie bei perinataler Asphyxie nach umfangreichen tierexperimentellen Arbeiten erst in den letzten 20 Jahren klinisch untersucht.<sup>24,25</sup> Als Resultat internationaler, randomisierter Studien – die Hypothermiebehandlung reduziert die Sterblichkeit bzw. das Risiko schwerer neurologischer Schädigung von 60 auf ungefähr 45% – ist die Hypothermiebehandlung mittlerweile Bestandteil der internationalen Reanimationsempfehlungen.<sup>26,27</sup>

### ***Zukunft***

Für die nächsten Jahre stellt sich die Aufgabe, die Hypothermiebehandlung zu optimieren (z.B. Dauer, Temperatur etc.) und durch Begleitinterventionen (Erythropoetin, Allopurinol, Xenon etc.) noch effektiver zu gestalten.<sup>28</sup> Dabei liegt die Herausforderung weniger in der Suche innovativer Therapieansätze, als in der Organisation der klinischen Studien mit Rekrutierung entsprechend großer Patientenzahlen, welche mit großer statistischer Sicherheit erlauben, einen Vorteil der jeweiligen Intervention zu beweisen.

Derzeit beschränkt sich die Hypothermiebehandlung noch auf die Therapie von Termingeborenen mit hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie. Allerdings wurde bereits in den 60er Jahren die Auswirkung der Hypothermiebehandlung auf Frühgeborene untersucht, ein Ansatz der bisher keine Anwendung in der klinischen Routine fand. Die Zukunft wird zeigen, ob das strenge Paradigma der Normothermie des Frühgeborenen in bestimmten Fällen durch eine gezielte Hypothermiebehandlung zu durchbrechen ist.

## **P – wie Perinatalmedizin: Von interdisziplinären Wurzeln zu einer eigenständigen Fachdisziplin**

### ***Vergangenheit***

Max Runge brachte in der Einleitung seines Lehrbuches „Krankheiten der ersten Lebensstage“ seine Verwunderung zum Ausdruck, über die „... Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse sowie die Zerstretheit der Literatur in vielen Capiteln dieses Grenzgebietes zwischen Geburtshilfe und Kinderheilkunde.“ und charakterisierte damit die Situation der vor-neonatologischen Ära zutreffend.<sup>2</sup>

### ***Gegenwart***

Mit Etablierung der Neonatologie als eigenständiges Fachgebiet innerhalb der Pädiatrie waren die organisatorischen Voraussetzungen geschaffen, sich der Problematik der neonatalen Erkrankungen und der hohen Säuglingssterblichkeit zu widmen. Die physiologisch-anatomischen Besonderheiten des

Neugeborenen am Übergang zwischen intra- und extrauterinem Leben, die mit keinem anderen Lebensabschnitt zu vergleichen sind, erforderten eine hohe fachliche Spezialisierung. Im Ergebnis dieser Spezialisierung wurde die hohe Mortalität deutlich gesenkt, heute liegt der Anteil der versterbenden Neugeborenen unter 0,3% aller Lebendgeborenen.

### **Zukunft**

Für die Neonatologen liegt, bei der erreichten Senkung der Mortalität und stationären Morbidität, die größte Herausforderung in der langfristigen Entwicklung der Frühgeborenen, welche maßgeblich durch die extreme Unreife und die Notwendigkeit, einen großen Teil der fetalen Entwicklung unter extrauterinen Bedingungen zu absolvieren, bestimmt wird.

Die Gynäkologen werden auf der anderen Seite durch die vielfältigen Möglichkeiten der Pränataldiagnostik mit Erkrankungen konfrontiert, die früher erst der Pädiater sah, heute aber für die Gynäkologen nicht nur von therapeutischer sondern auch ethischer Relevanz sind.

Damit stellt sich die Versorgung von Früh- und kranken Neugeborenen immer mehr als Kontinuum dar, welches – bedingt durch den Prozess der Geburt – artifiziell in Prä- und Neonatalmedizin unterteilt und verschiedenen Fachdisziplinen zugeordnet wurde. Den heutigen Anforderungen an eine adäquate Betreuung des intrauterinen Kindes und des extrauterinen Feten würde ein eigenständiger Fachbereich der „Perinatalmedizin“ deutlich besser gerecht werden.

### **R – wie Reanimation: Von der Rabenfeder zum abwartenden Beobachten**

Der therapeutische Nihilismus angesichts der schlechten Überlebenschance von Früh- oder kranken Neugeborenen stand oft in Kontrast zum Ideenreichtum der Mediziner, die mit den Problemen des Neugeborenen konfrontiert wurden. Engagierte Mediziner schlugen verschiedene Maßnahmen zur Stimulation des Neugeborenen vor; die rektale Verabreichung von Tabakrauch, die Stimulation mit einer Rabenfeder, oder die Schulz'schen Schwingungen sind dabei nur ausgewählte Beispiele.

Die durchgeführten Maßnahmen waren oft sehr phantasievoll, ihre Effektivität jedoch eher fraglich und zumeist lediglich durch Fallberichte belegt. Noch vor 60 Jahren stellte Virginia Apgar fest, dass es für die Reanimation im Kreißsaal eine Vielzahl von phantasievollen Interventionen gibt, das Fehlen von wissenschaftlichen Beweisen für deren Wirksamkeit jedoch sehr erstaunlich ist.<sup>3</sup>

### ***Gegenwart***

Trotz dieser mahnenden Worte, untersuchten auch in den folgenden Jahren nur wenige klinische Studien die medizinischen Interventionen während der ersten Minuten des extra-uterinen Lebens. Erst im letzten Jahrzehnt widmeten sich verschiedene Arbeitsgruppen dieser Thematik und stellten systematisch viele Gewissheiten in Frage. So ist die Reanimation mit reinem Sauerstoff heute obsolet<sup>29,30</sup>, die Aussagekraft des Apgar-Score wurde in Frage gestellt<sup>7</sup>, die Validität der Hautfarbe zur Beurteilung der Sauerstoffsättigung hat sich nicht bestätigt<sup>31</sup>, die „Notwendigkeit“ einer postnatalen Reanimation von Frühgeborenen wurde durch eine adäquate Unterstützung der postnatalen Anpassung abgelöst<sup>32</sup>.

An dieser Thematik interessierte Kliniker und Grundlagenforscher treffen sich seit 2009 regelmäßig in Dresden zu einem Workshop und haben sich 2010 zur „European Scientific Collaboration on Neonatal Resuscitation (ESCNR)“ zusammengefunden, welche nicht nur eine effektive wissenschaftliche Zusammenarbeit ermöglicht, sondern auch einen regen Gedanken- und Erfahrungsaustausch unterstützt.<sup>33</sup>

### ***Zukunft***

Mit den, bereits 1953 von Virginia Apgar geforderten, wissenschaftlichen Aktivitäten auf dem Gebiet der Erstversorgung im Kreißsaal sind die ersten Lebensminuten in den Fokus der wissenschaftlichen Auseinandersetzung geraten. Die Herausforderung der Zukunft liegt in der Schaffung entsprechender Bedingungen, Interventionen im Kreißsaal systematisch zu untersuchen und so den perinatalen Übergang, u.a. mit optimalen Voraussetzungen für den Aufbau der Mutter-Kind-Bindung<sup>34</sup>, besser unterstützen zu können. Dabei werden sowohl ethisch-moralische Fragen zur Grenze der Überlebensfähigkeit, als auch medizintechnische Aspekte eines verbesserten Monitorings<sup>35</sup> oder interdisziplinäre Ansätze einer postnatalen Adaptation bei fortbestehender transplazentarer Oxygenierung eine Rolle spielen.

## **V – wie Video: Von der Blackbox zum Teammanagement im Kreißsaal *Vergangenheit***

Sehr alte Lehrbücher faszinieren durch ihre detaillierte Beschreibung von einzelnen Interventionen; eine Form der Wissensvermittlung, welche im Zeitalter von „evidence based medicine“ etwas aus der Mode gekommen ist.

## **Gegenwart**

Das wissenschaftliche Interesse an der Erstversorgung stieg in den letzten Jahren und in vielen klinischen Studien wurden einzelne Aspekte der Erstversorgung sehr detailliert untersucht. In der Konsequenz wurden Empfehlungen und Leitlinien entworfen, welche das Vorgehen im Kreißsaal vereinheitlichen sollen, allerdings zeigen Studienergebnisse, dass in der klinischen Routine häufig von diesen Empfehlungen abgewichen wird.<sup>36</sup>

Die Erstversorgung liegt meistens in der Hand eines Arztes und einer Schwester, die im Anschluss ihren Kollegen mündlich berichten und den Ablauf in den Krankenunterlagen dokumentieren. Allerdings reflektieren mündliche Berichte bzw. entsprechende Dokumentationen lediglich die subjektive Wahrnehmung der Handelnden und spiegeln nicht unbedingt den realen Ablauf objektiv wider.<sup>37,38</sup>

In dem derzeitigen Setting der Erstversorgung, welches am ehesten an eine „Blackbox“ erinnert, ist ein Vergleich des Vorgehens unterschiedlicher Neonatologen nahezu unmöglich. Aus dieser Tatsache resultieren nicht nur Probleme bei der Ausbildung von jüngeren Kollegen, die häufig sehr unterschiedliche Informationen vermittelt bekommen, sondern auch für den wissenschaftlichen Vergleich der Wirksamkeit von Interventionen: kleine, zunächst nicht für klinisch relevant gehaltene, Variationen in der Erstversorgung können einen großen Einfluss auf die Effektivität der Intervention haben.

## **Zukunft**

Obwohl bereits vor mehr als 30 Jahren die Vorteile der Videoaufzeichnung von Reanimationsmaßnahmen gezeigt werden konnten, findet diese Methode erst in den letzten Jahren langsamen Einzug in die Erstversorgung im Kreißsaal; der auch weniger auf klinischem Interesse sondern überwiegend auf wissenschaftlichen Fragestellungen beruht.<sup>39</sup>

Für die Etablierung in der klinischen Routine ist eine strukturierte Einführung erforderlich, welche sowohl juristische als auch Aspekte der Teamdynamik berücksichtigt.<sup>40</sup> Während erste Untersuchungen zeigen, dass mit einer strukturierten Auswertung die Teamarbeit deutlich verbessert werden kann, wird derzeit untersucht, ob das Video-Monitoring von Erstversorgungen und ein darauf basierendes Benchmarking verschiedener Einrichtungen das Langzeitoutcome Frühgeborener verbessert [VIDEO-APGAR (NCT01420107)].

## **Z – wie Zentralisierung: Von den neonatologischen Idealvorstellungen zu monetären Zwängen**

### ***Vergangenheit***

Lange Zeit stellte die medizinische Versorgung Frühgeborener wegen der schlechten Prognose eher eine Ausnahme dar. Erst in entsprechend spezialisierten medizinischen Einrichtungen, wie z.B. dem Findelhaus in St. Petersburg, wurde eine große Zahl an kranken Neugeborenen behandelt und es konnten entsprechende Erfahrungen gesammelt werden, welche sich auf die Qualität der medizinischen Versorgung und damit auch auf die Sterblichkeit in diesen Einrichtungen auswirkte.

### ***Gegenwart***

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts war das Problem der hohen Neugeborenensterblichkeit so drängend, dass sich nicht nur eine inhaltliche Fokussierung auf die Besonderheiten des Neugeborenen sondern auch eine räumliche Zentralisierung der Versorgung als Lösung anbot. Diese räumliche Konzentration auf wenige Zentren, welche eine neonatologische Maximalversorgung anbieten, in Kombination mit der fachlichen Spezialisierung und wissenschaftlichen Arbeiten auf diesem Gebiet führte in den folgenden Jahren zu einer deutlichen Senkung der Neugeborenensterblichkeit.

Der große Erfahrungs- und Wissenszuwachs macht heute die Routineversorgung kranker Neugeborener zu einer pädiatrischen Selbstverständlichkeit, welche zu der Annahme verleitet, jedes Früh- oder kranke Neugeborene versorgen zu können. Gleichzeitig ist die Versorgung extrem unreifer Frühgeborener mit einem hohen materiellen und personellen Aufwand verbunden, der im Rahmen der DRG-basierten Krankenhausfinanzierung entsprechend abgebildet wird und damit diese Patientengruppe unter ökonomischen Aspekten interessant erscheinen lässt.

### ***Zukunft***

Die Zukunft stellt die Neonatologen vor die Herausforderung, das Spannungsfeld aus ökonomischen und fachlichen Interessen im Interesse der vulnerablen Frühgeborenen zu lösen. Dabei ist eine Zentralisierung der hochspezialisierten Expertise für eine neonatologische Maximalversorgung bei gleichzeitiger Sicherstellung der regionalen Basisversorgung von Neugeborenen zu gewährleisten.

Die postnatale Erstversorgung und Betreuung während der ersten kritischen Lebenswochen von extrem unreifen Frühgeborenen sollte in der Hand

weniger, dafür spezialisierter Zentren bleiben. Nur so ist zu gewährleisten, dass die Versorgung dieser kleinen Patientengruppe unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten erfolgt und für einen Erkenntniszuwachs sorgt.

Gleichzeitig muss in den dazugehörigen Regionen sichergestellt sein, dass die Betreuung von Neugeborenen und reiferen Frühgeborenen professionell und entsprechend dem aktuellen Erkenntnisstand erfolgt. Dabei spielen auch die Möglichkeiten einer umfangreichen pädiatrischen Facharztweiterbildung und der ausreichenden Finanzierung der Kinderkliniken eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Letztlich muss die fachgerechte Versorgung der Frühgeborenen und kranken Neugeborenen eine adäquate Weiterbetreuung nach der stationären Entlassung einschließen, welche nicht nur entsprechende ambulante Versorgungsstrukturen, sondern auch ein Konzept strukturierter Nachuntersuchungen, ähnlich den bekannten Vorsorgeuntersuchungen, voraussetzt.

### **Zusammenfassung**

Die Neonatologie als junges Fachgebiet hat in den letzten Jahrzehnten erhebliche Fortschritte gemacht und so das Überleben vieler Neugeborener ermöglicht. Mit dem Erreichen des heutigen Zustandes haben sich allerdings auch viele Problemstellungen verlagert, die Herausforderungen sind andere geworden. Gleichzeitig machten wissenschaftliche Erkenntnisse ein Umdenken erforderlich; viele anscheinend zementierte Paradigmen wurden hinterfragt und teilweise durch andere ersetzt. Die aufgezählten Beispiele stehen exemplarisch für diesen Prozess und wären auch bei Aufzählung weiterer Themenfelder, wie der Probleme von späten Frühgeborenen, der entwicklungsfördernden Pflege, der palliativen Versorgung am Beginn des Lebens oder der frühzeitigen Entlassung aus der stationären Behandlung noch unvollständig.

Mit dem Bewusstsein, dass heute gültige Empfehlungen morgen so belächelt werden, wie die gestern geltenden Wahrheiten heute durch uns, liegt die Herausforderung der Zukunft in einem ständigen, kritischen Hinterfragen des aktuellen Wissensstandes, in der Suche nach Lösungen für erkannte Probleme und einer Umsetzung dieser Konzepte in der klinischen Praxis.

### **Literatur**

1. Soranus E. Gynecology. Translated by O.Temkin. Baltimore: The John Hopkins Press, 1956.

2. Runge, M. Die Krankheiten der ersten Lebensstage. zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. 1893. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke.
3. Apgar V. *Curr Res Anaesth Anal* **1953**;32:260-267.
4. American Academy of Pediatrics. Use and abuse of the Apgar Score. *Pediatrics* **1986**;78:1148-1149.
5. Rüdiger M, Wauer RR, Schmidt K, et al. *Pediatrics* **2006**;118:1314-1315.
6. Rüdiger M, Küster H, Herting E, et al. *Acta Paediatr* **2009**;98:1433-1436.
7. O'Donnell CPF, Kamlin COF, Davis PG, et al. *J Pediatr* **2006**;149:486-489.
8. Lopriore E, von Burk F, Walther FJ, et al. *Br Med J* **2004**;329:144.
9. American Academy of Pediatrics, Committee on Fetus and Newborn, American college of Obstetricians and Gynecologists, et al. *Pediatrics* **2006**;117:1444-1447.
10. Rüdiger M, Aguar M. *NeoReviews* **2012**;13.
11. Northway WH, Rosan RC, Porter DY. *N Engl J Med* **1967**;276:357-368.
12. Avery ME, Tooley WH, Keller JB, et al. *Pediatrics* **1987**;79:26-30.
13. Kribs A. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* **2011**;96:F238-F240.
14. Harrison H. *Pediatrics* **1993**;92:643-650.
15. Cescutti-Butler L, Galvin K. *J Clin Nursing* **2003**;12:752-761.
16. Reichert, J. and Rüdiger, M. Psychologisch-sozialmedizinische Versorgung von Eltern Frühgeborener. Rüdiger, M. Neonatologie im Detail [3]. 2012. Stuttgart, Ligatur Verlag für Klinik und Praxis.
17. Laptook A, Sallah W, Bhaskar B, et al. *Pediatrics* **2007**;119:649.
18. Soll RF. *J Perinatol* **2008**;28:S57-S59.
19. McCall EM, Alderice F, Halliday H, et al. *Cochrane Database of Systematic Reviews* **2010**;1:CD004210.
20. Trevisanuto D, Doglioni N, Cavallin F, et al. *J Pediatr* **2010**;156:914-917.
21. Kintzel HW. *Monatsschr Kinderheilkd* **1966**;114:544-550.
22. Kintzel HW. *Monatsschr Kinderheilkd* **1967**;115:477-479.
23. Schmidt G, Kintzel HW, Eysold R. *Z Kinderheilkd* **1967**;98:246-253.
24. Shankaran S, Laptook A, Ehrenkranz RA, et al. *N Engl J Med* **2005**;353:1574-1584.
25. Gluckman PD, Azzopardi D, Ballard R, et al. *Lancet* **2005**;365:663-670.
26. Kattwinkel J, Perlman M, Aziz K, et al. *Pediatrics* **2010**;126:e1400-e1413.
27. Perlman M, Wyllie JP, Kattwinkel J, et al. *Pediatrics* **2010**;126:e1344.
28. Rüdiger, M. Perinatale Asphyxie und Hypothermiebehandlung. Rüdiger, M. Neonatologie im Detail [1]. 2009. Stuttgart, Ligatur Verlag für Klinik und Praxis.
29. Finer N, Saugstad OD, Vento M, et al. *Pediatrics* **2010**;125: 389-391.
30. Dawson JA, Kamlin COF, Vento M, et al. *Pediatrics* **2010**;125:e1340-1347.
31. O'Donnell CPF, Kamlin COF, Davis PG, et al. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* **2007**;92:465-467.
32. Vento M, Cheung PP, Aguar M. *Neonatology* **2009**;95:286-298.
33. Rüdiger, M. Erstversorgung im Kreißsaal. Neonatologie im Detail[2]. 2010. Stuttgart, Ligatur Verlag für Klinik und Praxis.

34. Mehler K, Wendrich D, Kissgen R, et al. *J Perinatol* **2011**;31:404-410.
35. Vento M, Aguar M, Leone TA, et al. *Pediatrics* **2008**;122:1113-1116.
36. Mitchel A, Niday P, Boulton J, et al. *Adv Neonat Care* **2002**;2:316-326.
37. Singhal N, McMillan DD, Yee W, et al. *J Perinatol* **2001**;21:388-392.
38. Jeffcott SA, Mackenzie CF. *J Crit Care* **2008**;23:188-196.
39. Carbine DN, Finer NN, Knodel E, et al. *Pediatrics* **2000**;106:654-6658.
40. Rüdiger M, Braun N, Gurth H, et al. *Early Hum Dev* **2011**;87:749-753.