

Vom sanften Umgang mit Frühgeborenen Neue Wege in der Neonatologie

Marina Marcovich

Wien, Österreich

Abstract

Contemporary neonatal intensive care may be responsible for iatrogenic complications and for developmental and psychological deficits in preterm infants. The outcome of a program aimed to minimize adverse effects of intensive care was examined in 42 consecutively admitted preterm infants with birthweight below 1500 g. Only 20% of the infants were artificially ventilated. Short hypoxic episodes and recurrent apnoeas were treated by repeated mask ventilation. Skin-to-skin contact between parents and infants, but also between caregivers and infants was encouraged. Acute and late complications were infrequent: Ten had intracranial haemorrhage grade I, one grade II, and none grade III or IV. Severe neurological or motor deficits were not observed in any infant. Five infants died. Both mortality and morbidity were much lower than those reported by other neonatal centers. These results show that minimization of intensive care and provision of psychological care for preterm infants and their parents prevents adverse effects of preterm infant intensive care.

Zusammenfassung

Die gegenwärtig übliche Neugeborenen-Intensivmedizin führt häufig zu schweren iatrogenen Komplikationen, Entwicklungs- und psychologischen Störungen Frühgeborener. Die Ergebnisse eines Programms zur Prävention solcher vermeidbaren Schäden bei 42 konsekutiv aufgenommenen Frühgeborenen mit Geburtsgewichten unter 1500 g wird vorgestellt. Nur 20% der Frühgeborenen wurden maschinell beatmet. Kurze hypoxische Episoden und Apnoen wurden durch wiederholte Maskenbeatmung behandelt. Hautkontakt zwischen den Kindern und ihren Eltern aber auch zwischen den Frühgeborenen und dem Personal wurde gezielt gefördert. Akute und chronische Komplikationen traten

Korrespondenzanschrift: Dr. med. Marina Marcovich, Wilhelminenhospital, Montleartstr. 37, A-1160 Wien

selten auf. Zehn Frühgeborene entwickelten eine intrakranielle Blutung Grad I, eines Grad II, keines Grad III oder IV. Schwere neurologische oder motorische Schäden wurden bei keinem Kind beobachtet. Fünf Frühgeborene starben. Diese Mortalitäts- und Morbiditätszahlen liegen wesentlich niedriger als Ergebnisse anderer neonatologischer Zentren. Unsere Daten zeigen, daß Restriktion der Intensivmedizin bei gleichzeitiger maximaler psychosozialer Betreuung von Frühgeborenen und ihren Eltern Schäden der Intensivmedizin vermeidet und zu günstigen Ergebnissen führt.

Einleitung

Die Entwicklung der Neonatologie, vor allem der neonatologischen Intensivpflege, hat in den letzten zwanzig Jahren einen gewaltigen Aufschwung dieses Gebietes mit sich gebracht.

Während jedoch die neonatale Mortalität eindrucksvoll gesenkt und die Gewichtsgrenze der Überlebensfähigkeit laufend weiter nach unten verschoben werden konnten, blieben die Ergebnisse hinsichtlich der Reduktion der neonatalen Morbidität weniger beeindruckend.^{1,4,11–14,29}

Einerseits mag dies bedingt sein durch das Eintreten immer kleinerer Gewichtsklassen in den Behandlungsbereich²¹ – die Nichtbeatmung von Kindern unter 1000 g wegen „Chancenlosigkeit“, wie sie noch vor zehn bis 15 Jahren durchaus üblich war, mutet heute fast absurd an – andererseits hat der zunehmende Umfang invasiver Therapiemethoden – technisch und medikamentös – möglicherweise auch seinen Anteil an bleibenden Schäden bei den überlebenden Frühgeborenen mit sich gebracht.^{7,14}

Ausgehend von dieser Überlegung versuchen wir seit einigen Jahren einen zurückhaltenden und sehr patientenbezogenen Umgang mit unseren kleinen Frühgeborenen zu pflegen. Die Bezeichnung „sanft“ haben wir nicht in Analogie zur „sanften Geburt“ gewählt, er entspringt unserer Überzeugung, daß diese kleinen uns anvertrauten Wesen nicht nur ausgefeilter technischer und pharmakologisch-therapeutischer Schemata bedürfen, sondern daß wir ihnen auch ein hohes Maß an menschlicher Zuwendung und schonender Rücksichtnahme schulden. Diese Grundeinstellung war die Basis des von uns entwickelten Therapie-Konzeptes.

Patienten und Methode

In 14 Monaten – zwischen Januar 1991 und Februar 1992 – kamen an unserer intensivneonatologischen Abteilung 42 Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht von ≤ 1500 g zur Aufnahme. Unsere Studie beschränkt sich nur auf diese very-low-birthweight infants, da Kinder mit einem Geburtsgewicht von über 1500 g von seiten ihrer Unreife im allgemeinen keine wesentlichen Probleme bieten.

Alle 42 Patienten wurden mittels unseres Neugeborenen-Transportdienstes an die Abteilung transferiert und entstammten acht geburtshilflichen sowie zwei neonatologischen Abteilungen. Unser Neugeborenen-Transportdienst versteht sich als vorgeschobenen neonatologischer Brückenkopf in den Kreißsälen und führt

ungefähr 600 Einsätze pro Jahr durch. Betreut werden nach Möglichkeit sämtliche Risikogeburten (Frühgeburt, Sectio, Vakuum-Extraktion, Forceps, Beckenendlage, präpartal diagnostizierte Mißbildungen).

Bereits bei der Erstversorgung, die bei 37 von 42 Frühgeborenen durch unser eigenes Team erfolgte, wurde zurückhaltend und vor allem mit Geduld vorgegangen, das heißt, es wurde diesen sehr unreifen und auf ein extrauterines Leben ja in keiner Weise vorbereiteten Kindern eine ausreichende Chance gegeben, sich an die nicht nur physiologisch sondern auch psychosozial komplett geänderten Lebensumstände anzupassen und ihre Vitalfunktionen selbst aufzunehmen. Die Kinder wurden warm gehalten, vorsichtig durch Abreiben stimuliert, Sauerstoff wurde insuffliert, wenn nötig mit der Maske beatmet, aber immer wieder unterbrochen, um die Eigenatmung des Kindes zu beobachten. Wenn nötig, erhielten die Kinder Plasmaproteinlösung zur Kreislaufunterstützung. Auf diese Weise war es nur bei einem einzigen der von uns erstversorgten Frühgeborenen notwendig, das Kind im Kreißaal zu intubieren und beatmet zu unserer Station zu transferieren. Alle übrigen entwickelten primär eine ausreichende Spontanatmung und wurden bei wechselnden O₂-Konzentrationen transportiert.

Selektionen hinsichtlich des Patientengutes fanden nicht statt. Es wurde keinerlei Auswahl nach medizinischen, sozialen oder rassischen Kriterien getroffen. Die Kinder stammten von zentraleuropäischen, südosteuropäischen und kleinasiatischen Eltern.

Vier Kinder wurden von anderen neonatologischen Abteilungen übernommen (im Alter zwischen vier Stunden und 17 Tagen), und es bestand daher für uns das Problem einer vorgegebenen therapeutischen Situation, die nicht in unserem Sinne war und sich vor allem hinsichtlich Beatmungsinzidenz, Beatmungsdauer, Mortalität und Morbidität negativ auswirkte.

Das durchschnittliche Gestationsalter der aufgenommenen very low and extremely low birth weight infants betrug 30 Schwangerschaftswochen (24–35), das durchschnittliche Geburtsgewicht 1135 g (610–1500). (Siehe Abb. 1 und 2)

13 Frühgeborene wogen bei der Geburt ≤ 1000 g (31%). 12 der 42 Kinder waren small for date (28%). In 60% der Fälle fand die Entbindung per sectionem statt. Bei 13 Kindern bestand subpartal eine Bedrohungssituation (vorzeitige Plazentalösung, Zeichen intrauteriner Asphyxie im CTG), zwei Kinder wurden primär als Abort entbunden.

Die – ja prinzipiell immer nur bedingt verwertbaren – Apgarwerte lagen
 nach 1' zwischen 0 und 9 (durchschn. 6,3)
 nach 5' zwischen 0 und 10 (durchschn. 7,8)
 nach 10' zwischen 1 und 10 (durchschn. 8,4).

Die Thorax-Röntgen-Aufnahmen zeigten folgende Grade eines Surfactant-Mangels: kein Surfactant-Mangel: 2; I: 10; I–II: 4; II: 9; II–III: 6; III: 5; III–IV: 1; IV: 4 Kinder. Bei einem Kind wurde kein Röntgenbild angefertigt.

Bei 13 Kindern (32%) bestand eine anamnestische Infektionsbelastung (mütterliche Infektion, Blasensprung über 24 Stunden zurückliegend, mißfarbiges Fruchtwasser). Sechs dieser Kinder (14%) waren manifest an einem Amnioninfektionssyndrom erkrankt.

Zwei Kinder wiesen congenitale Fehlbildungen auf. Ein Kind (760 g Geburtsgewicht litt an einer foudroyanten Mucoviscidose (Mekoniumleus mit 3maliger

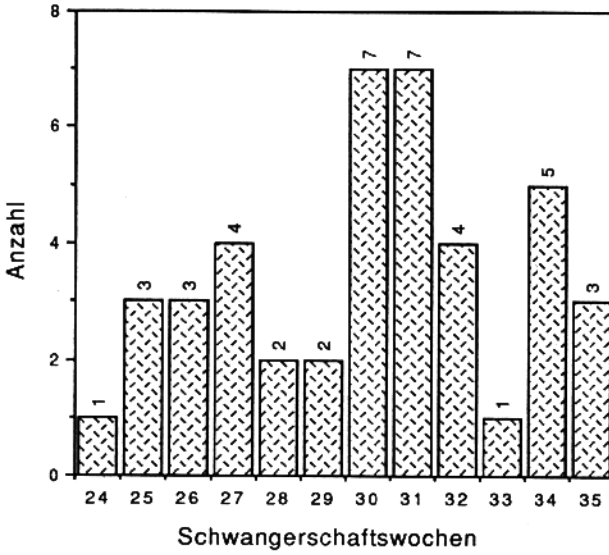


Abb. 1. Anzahl der Frühgeborenen bezogen auf das Gestationsalter.

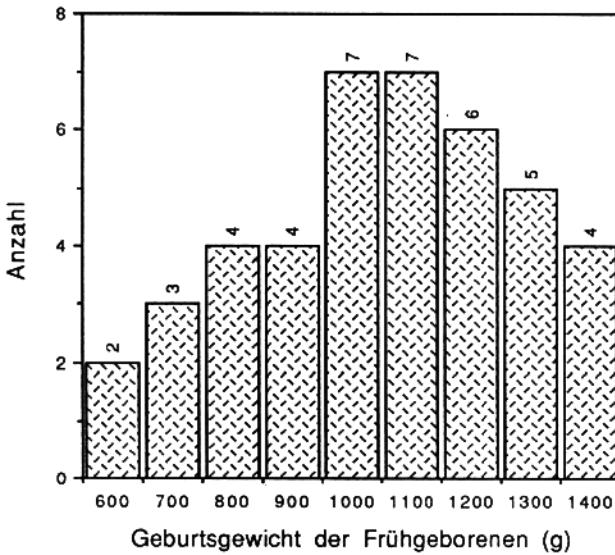


Abb. 2. Anzahl der Frühgeborenen bezogen auf das Geburtsgewicht.

Laparotomie), bei einem Kind (1100 g Geburtsgewicht) fand sich ein Di-George-Syndrom (massives Infektionsgeschehen, Obduktionsdiagnose).

Im Zuge der gesamten stationären Therapie wurde nun der Versuch unternommen, einerseits alle aggressiven und invasiven medizinischen Maßnahmen wie Intubation, maschinelle Beatmung, zentrale Gefäßzugänge, hochkalorische intravenöse Ernährung und schließlich auch sämtliche Kontrollmaßnahmen, die mit Schmerzen und Streß verbunden waren, bis auf das unbedingt notwendige

Minimum einzuschränken und andererseits den Kindern genaueste klinische Beobachtung verbunden mit maximaler menschlicher Zuwendung zukommen zu lassen.

Zunächst bestand dabei die Unsicherheit, wie weit es, besonders bei den Kindern in den sehr niedrigen Gewichtsklassen, möglich sein werde, auf ein spontanes Einsetzen und Aufrechterhalten der natürlichen Funktionen – vor allem der Atmung – zu vertrauen. Eine erhöhte Überwachung der Kinder durch Schwestern und Ärzte war hierzu unerlässlich.

Wichtiges Ziel im Umgang mit den Frühgeborenen war, den Sauerstoffbedarf zu minimieren.

Unbequeme Lage, Schmerz, Unruhe, Angst, innere Bedrängnis steigern den Sauerstoffbedarf ebenso wie hohe Flüssigkeits- und Kalorienzufuhr.^{27,28,32} Statt einen erhöhten Sauerstoffbedarf durch erhöhte Sauerstoffzufuhr zu kompensieren, wurde versucht, den Sauerstoffbedarf durch Ausschaltung der oben genannten Faktoren zu senken. Besonders in den ersten – oft sehr labilen – Lebensstunden und -tagen wurde darauf geachtet, das Kind in einer ihm angenehmen, die Atmungssituation möglichst erleichternden Position zu lagern. Über Pulsoxymeter wurde genau beobachtet, ob die Sauerstoffsättigung in einer bestimmten Lage anstieg oder abfiel und die Position mit dem geringsten Sauerstoffbedarf gesucht.

Zur Sauerstoffzufuhr verwendeten wir nicht die üblichen Plexiglas-Hauben, da diese Hauben zwar eine gewisse Sicht auf das Kind gestatten, das Klima darunter jedoch unangenehm – heiß und feucht – ist und das Kind beengt, ihm jedoch keinerlei Geborgenheitsgefühl vermittelt. Wir leiteten stattdessen den Sauerstoff unter kleine, weiche Flanelltücher, die wir über den Kopf des Kindes legten. Diese Tücher vermitteln den Kindern zugleich ein Gefühl der Geborgenheit. Zur Erfassung der Sauerstoffsättigung des Kindes kamen Pulsoxymeter zur Anwendung, die das Kind weder in seiner Bewegungsfreiheit einschränkten noch ihm Schmerz zufügten.

Transcutane Blutgasmessungen wurden wegen der damit häufig verbundenen Hautläsionen (Verbrennungen) nicht verwendet. Verbrennung führt zu Schmerz und Streß, der wiederum den Sauerstoff-Verbrauch erhöht. Blutgasbestimmungen aus Kapillarblut wurden nach klinischem Bedarf, niemals routinemäßig und stets so selten wie möglich durchgeführt. Arterienkanülen oder -katheter zur arteriellen Gasbestimmung wurden nicht gelegt.

Die Indikation zu einer maschinellen Beatmung wurde prinzipiell aus der Gesamtsituation des Kindes, nicht nur aus einzelnen Meßdaten gestellt. Der CO₂-Wert spielte dabei eine untergeordnete Rolle. Auch deutlich erhöhte CO₂-Werte bis 90 mg Hg und fallweise sogar darüber wurden akzeptiert, vorausgesetzt die Sauerstoffsättigung war gewährleistet (> 88% am Pulsoxymeter), die Azidose zumindest teilweise kompensiert (pH > 7,10) und der Muskeltonus des Kindes nicht deutlich erniedrigt. Der zurückhaltende Einsatz maschineller Beatmung wurde bereits von Wung³¹, später auch von anderen Autoren¹⁶ empfohlen. Apnoen und damit verbundene O₂-Sättigungs- und Herzfrequenzabfälle wurden mittels Stimulation, kurzen Sauerstoffgaben und nötigenfalls kurzer Maskenbeatmung zu beherrschen versucht.

Ließ sich eine maschinelle Beatmung nicht vermeiden, wurden konventionelle zeitgesteuerte, druckkonstante Beatmungsgeräte nach herkömmlichen Be-

atmungsmustern verwendet. Auf eine optimale Anpassung zwischen Patient und Beatmungsgerät wurde geachtet, Sedativa kamen daher nicht zum Einsatz. Ein einziges Kind mußte relaxiert werden.

Die Beatmungsdauer wurde so kurz wie möglich gehalten, im Hinblick auf den Extubationszeitpunkt wurde wieder mehr auf das Allgemeinverhalten des Kindes als auf die Blutgaswerte geachtet. Ein bestimmtes Entwöhnungsmuster wurde nicht angewendet, im besten Fall extubierten sich die Kinder selbst.

Surfactant wurde nicht verabreicht, da einige Berichte dafür sprechen, daß Surfactant das Risiko zu Hirnblutungen erhöht.¹⁵ Eine neuere Arbeit zeigt, daß Surfactant die Sterblichkeit sehr unreifer Frühgeborener kaum vermindert und sich nicht wesentlich auf die neurologische Langzeitprognose auswirkt.⁹

Flüssigkeits- und Kalorienzufuhr wurden aus folgenden Gründen gering gehalten:

1. Orale und Sondenernährung führt bei Frühgeborenen akut zu vermehrtem Sauerstoffverbrauch, Abnahme des arteriellen Sauerstoffdrucks, Verschlechterung von Lungenfunktionen und Reduktion der Gehirndurchblutung.^{19,24,26,28}
2. Die Unreife des Magen-Darm-Trakts kann zu erheblichen Komplikationen führen, wenn sehr viel Nahrung angeboten wird. Insbesondere ist die Transportfunktion des Darms mangelhaft entwickelt³, so daß bei unangepaßter Nahrungszufuhr Blähungen, Ileus oder Einriß (Perforation) des Darms drohen. Allein durch Blähungen kann die Eigenatmung des Kindes beeinträchtigt werden, da das Zwerchfell nach oben gedrückt und die Lungen eingeengt werden.
3. Dehnung des Magens kann zu Apnoen (Atemstillständen) führen, die nicht selten zu maschineller Beatmung zwingen.
4. Maschinelle Beatmung führt häufig zu chronischer Lungenerkrankung (Bronchopulmonale Dysplasie), die als wichtigster Risikofaktor für das mangelhafte Wachstum Frühgeborener gilt.³³ Die Vermeidung von maschineller Beatmung und damit von Bronchopulmonaler Dysplasie ist deshalb bedeutsamer für das spätere normale Wachstum Frühgeborener als die vorübergehende Mangelernährung in den ersten Wochen nach der Geburt.
5. Frühgeborene enthalten bei der Geburt umso mehr Wasser pro kg, je unreifer sie sind.⁵ Dieses Wasser muß ausgeschwemmt werden, um die Lungenfunktion zu verbessern. Rasche Gewichtszunahme bei Frühgeborenen ist häufig Folge von Wassereinlagerung, die ungünstig für die Lungenfunktion ist.⁶
6. Späte Unterernährung während der Schwangerschaft betrifft überwiegend das Körpergewicht, weniger die Körperlänge und das Gehirn.¹⁷ Diese Kinder erreichen später zumeist ein normales Wachstum und entwickeln selten neurologische Störungen. Es ist anzunehmen, daß dies auch für Frühgeborene zutrifft, die in den ersten Wochen (d. h. sozusagen in der „Spätschwangerschaft“) wenig zunehmen.

Wir verfahren daher nach folgendem Schema: wir verabreichten 60–70 ml pro kg KG/Tag bis zur klinischen Stabilisierung der Frühgeborenen (das hieß: keine Ateminsuffizienz, kein erhöhter O₂-Bedarf, keine schweren Apnoen und Bradykardien). Nach Stabilisierung erhielten die Kinder 90–120 ml pro kg KG/Tag; sobald sie selbst aus der Flasche oder an der Brust tranken, gab es keinerlei Limit

mehr. (Die genannten Flüssigkeitsmengen galten sowohl für die orale wie für die parenterale Zufuhr.)

Mit oraler Nahrung wurde so früh wie möglich – meist bereits zwei bis drei Stunden nach der Geburt – begonnen. Verabreicht wurde 10%ige Glukose und in weiterer Folge Muttermilch. Die Fütterung erfolgte über Sonde, aus dem Schnuller oder aus der Flasche je nach Zumutbarkeit für das Kind. Klinisch besonders labilen Kindern wurde die Ernährung mittels Perfusor kontinuierlich über die Magen-Sonde verabreicht, um eine stärkere Magenfüllung und damit verbundene cardiorespiratorische Beeinträchtigung zu vermeiden. Kinder unter 1000 g erhielten 12 Mahlzeiten, Kinder über 1000 g acht Mahlzeiten. Kinder, die selbst tranken, bestimmten auch die Zahl ihrer Mahlzeiten selbst – unabhängig vom Gewicht. So früh wie möglich wurden die Kinder gestillt.

Parenteral wurde nur 10% Glukose gegeben. Eiweiß- oder Fettlösungen wurden nicht infundiert, da der Ernährungsbeginn mit Milch stets sehr früh, spätestens am vierten Lebenstag, erfolgte und die durchschnittliche Infusionsdauer nur bei sechs Tagen lag. Muttermilch wurde nicht supplementiert, da 75% der Mütter Milch hatten, und diese nativ verfüttert wurde. Untersuchungen der Arbeitsgruppe von Lucas²² haben gezeigt, daß Frühgeborene, die mit un-supplementierter Muttermilch ernährt werden, zwar weniger zunehmen, sich aber besser entwickeln als Frühgeborene, die eine spezielle Frühgeborenennahrung erhalten.

Auf die richtige Temperatur im Inkubator und Wärmebett wurde geachtet. Zu hohe und zu niedrige Körpertemperatur steigern die Stoffwechselrate und damit den Sauerstoffverbrauch und stören zudem das Kind in seinem Wohlbefinden.

Diagnostische Maßnahmen wurden nur im unbedingt notwendigen Umfang und nur, wenn sich therapeutische Konsequenzen daraus ergaben, durchgeführt. Das galt für Röntgenaufnahmen ebenso wie für Blutabnahmen und bakteriologische Untersuchungen. Regelmäßige Schädel-Ultraschall- sowie augenärztliche Untersuchungen erfolgten hauptsächlich zu Dokumentationszwecken.

Bei Aufnahme auf der Station wurden Blutbild, Blutgruppe, Blutzucker, Blutgase, HIV und VDRL routinemäßig bestimmt, ein Thorax-Röntgenbild wurde angefertigt und Magensekret zur bakteriologischen Untersuchung entnommen. Auf weitere Routinediagnostik wurde verzichtet. Bilirubin, Elektrolyte und Eiweiß im Serum wurden nach Bedarf bestimmt.

Da alle Kinder ausreichend Urin ausschieden, wurden nie Diuretika verabreicht. Der Stuhlgang wurde durch Massieren des Abdomens unterstützt, auf eine regelmäßige Entleerung wurde sehr sorgfältig geachtet. Darmrohr und Darmspülung kamen zum Einsatz, niemals jedoch Laxantien. Die Vermeidung abdomineller Blähungen ist für die Atmung und den Kreislauf wichtig, da sie zu Zwerchfellhochstand und Verkleinerung des Thoraxvolumens führen.

Die Unterstützung der Peristaltik durch Massage ersetzt einerseits die bei unreifen Kindern noch nicht ausreichend entwickelte Bauchdeckenmuskulatur (keine ausreichende Bauchpresse!), andererseits scheint die Berührungstimulation wichtig zu sein: Hindert man eine Katzenmutter daran, ihre neugeborenen Jungen zu lecken, so sterben sie binnen kurzem an Ileus. Somit wurde jede Pflegehandlung der Schwester von einer sanften Bauchmassage begleitet.

Das tägliche Wiegen der Kinder wurde aus Gründen der Schonung unterlassen, weil wir der Auffassung waren, daß der Flüssigkeitshaushalt eines Patienten

für den erfahrenen Beobachter klinisch erfaßbar ist (durch Ödeme, Sklerödeme, Beschaffenheit der Haut, „Glaskigkeit“ etc.).

Bei 13 Kindern fand sich eine perinatale Infektion, zehn Kinder aquirierten im weiteren Verlauf eine nosokomiale Infektion. Diese 23 Kinder erhielten Antibiotika (Cephalosporin + Aminoglykosid) und Immunglobuline. Die Hospitalkeime beschränkten sich im wesentlichen auf wenig resistente E. coli, trotzdem stellt unserer Meinung nach die nosokomiale Infektion die Hauptgefahr für die stationär gepflegten Frühgeborenen dar.

Der Einsatz immer ausgefallenerer Antibiotika gegen immer resistere Keime wurde vermieden, indem nur klinische Situationen, keine bakteriellen Befunde behandelt wurden.

Durch sehr sparsamen und möglichst kurzen Einsatz der Antibiotika wurde erreicht, Resistenzenbildung und konsekutive Pilzinfektionen zu vermeiden. Systemische Antimykotika waren daher nie nötig.

Zusammenfassend ging unser Bemühen dahin, die Frühgeborenen in ihren physiologischen Bedürfnissen zu unterstützen, Defizite vorsichtig auszugleichen, ihnen jedoch niemals ein medizinisches „Programm“ aufzuzwingen. Auch chemische oder verhaltensmäßige Abweichungen von den üblichen „Standards“, die ja zumeist von reifen Neugeborenen, größeren Kindern oder gar Erwachsenen auf Frühgeborene übertragen werden, wurden nicht von vornherein als unphysiologisch, „falsch“ und daher korrekturbedürftig bewertet. Es wurde im Gegenteil der Versuch unternommen, genau zu beobachten, inwieweit eine bestimmte Abweichung in einer bestimmten Situation vielleicht nur einem natürlichen Kompensationsmechanismus entsprach.

Da der überwiegende Teil dieser sehr kleinen Frühgeborenen organisch gesund war, wurden diese Kinder nicht als Patienten (Kranke), sondern als sehr kleine, unreife und hilfebedürftige Mitmenschen behandelt. Die funktionelle Unreife der Frühgeborenen durch Zuwendung und Hilfen zu mildern („ihre Funktionen zu erwecken“) und dem Kind die Adaptation an die äußeren Umweltbedingungen aus *eigener* Kraft zu ermöglichen, war das Ziel unserer Bemühungen.

Neben diesem „physiologischen“ Umgang mit dem Kind wurde auch der psychosozialen Situation der Frühgeborenen große Aufmerksamkeit geschenkt.

Als Leitmotiv galt immer, dem Kind „Geborgenheit“ zu vermitteln. Das begann bereits im Kreißsaal bei der Erstversorgung durch das Einwickeln des Kindes in warme Tücher bzw. durch einen möglichst frühen Hautkontakt mit der Mutter und dem Vater nach der Geburt. Im Rahmen der stationären Therapie wurde dieser Mutter-Kind- und Vater-Kind-Kontakt kontinuierlich fortgesetzt. Die Eltern wurden ermutigt, ihre Kinder so oft und so lange wie möglich zu besuchen. Dabei verbrachten die Eltern viele Stunden täglich an der Station in Liegestühlen oder bequemen Sesseln liegend mit ihren Kindern nackt auf der Brust gelagert („Känguruhen“^{10,20}). Die Kinder befanden sich dabei in Bauchlage und wurden mit einem Fell zugedeckt. Infusion, Sauerstoffzufuhr aber auch Beatmung stellten dabei kein Hindernis dar.

Im Gegenteil, es zeigte sich in dieser Situation – möglicherweise bedingt durch die seelische Entspannung der Kinder – auch eine Stabilisierung der physiologischen Situation. Die Sauerstoffsättigung stieg, Apnoe- und Bradycardiefrequenz

sanken. Häufig schliefen die Eltern durch diesen wohligen Kontakt mit ihrem Kind ein.

Durch diese innige Nähe zwischen Eltern und Kindern entstand nicht nur eine „normale“ Familienbeziehung, es bekamen Mütter und Väter auch ein Gefühl der Sicherheit im Umgang mit ihren zu kleinen Kindern.

Dies hatte zur Folge, daß sie bald auch weitere Pflegemaßnahmen wie füttern (auch sondieren), baden und Temperaturmessungen übernehmen konnten und gern übernahmen. Überhaupt stellte diese Integration in die Pflege des Kindes für die Eltern eine Überbrückungshilfe in einer für sie schwierigen Zeit dar.

Ganz selten kam es zu einer Negativbeziehung zwischen Eltern und Kind, erkennbar an Unruhe und Verschlechterung physiologischer Parameter wie Sauerstoffsättigung und Stabilität der Herzaktion.

Nicht nur die Eltern wurden zur Kontaktnahme mit dem Kind ermuntert, auch Schwestern und Ärzte kümmerten sich rund um die Uhr um das Gesamtwohl des Kindes. Das schloß sensitive Reize wie zärtliche Berührung genauso ein wie akustische Stimulation. Die Kinder wurden bei jeder Pflegehandlung gestreichelt, es wurde mit ihnen gesprochen und sie wurden beruhigt.

Jedes Kind hatte in seinem Inkubator einen Kassettenrecorder (Walkman) mit kleinen Lautsprecherboxen integriert, über den Musik, menschliche Stimmen aber auch intrauterine Geräusche eingespielt wurden. Sorgfältig wurde jene akustische Kulisse ausgewählt, bei welcher das Kind die besten physiologischen Reaktionen zeigte.

Als ebenso wichtig wie die sensorische Stimulation wurden jedoch die Ruhephasen für das Kind erachtet. Den Kindern wurden entsprechende „Schlafpausen“ gegönnt, die Inkubatoren wurden hierbei mit Flanelltüchern abgedeckt sowohl zur akustischen Dämpfung wie auch zur Abdunkelung. Die Kinder sollten sich geborgen fühlen. Während der Nacht herrschte soweit wie möglich „Nachtruhe“ in der Station.

Insgesamt wurde versucht, ein ruhiges und angenehmes Klima in der Station zu schaffen. Hektik und Lärm wurden weitestgehend vermieden. Dazu gehörte eine möglichst einfache und einheitliche Ausstattung der Station, high-tech-Geräte mit starken optischen Reizen (viele mehrfarbige Kurven am Display, blinkende Signale) wurden nicht eingesetzt, das „Mitpiepsen“ der Monitore wurde abgestellt, nur Alarmsituationen lösten akustische Signale aus. Von dieser Ruhe profitierten nicht nur Kinder und Eltern, sondern auch das Personal.

Der Umgangston untereinander war nach Möglichkeit freundlich und geduldig, um auch von dieser Seite her keinerlei Spannung und damit zusätzliche Belastung aufkommen zu lassen.

Der offene Umgang mit den Eltern schuf auch die Grundlage für unser weiteres Vorgehen, sobald die physiologische Situation der Frühgeborenen stabil war.

Die Kinder wurden bei Erreichen der Temperaturstabilität – unabhängig vom Gewicht – aus dem Inkubator oder Wärmebett heraus in ein zunächst mit Fell ausgelegtes Körbchen umgebettet. Sie wurden gebadet oder geduscht, sie wurden aus der Flasche oder an der Brust gefüttert und durften – abhängig von der Witterung – von ihren Eltern an die frische Luft getragen werden.

Die Monitorüberwachung wurde nach Sistieren von Apnoen und Bradycardien (etwa zwei Wochen Alarmfreiheit) beendet.

Die Entlassung der Kinder erfolgte nach ungefähr ein bis zwei weiteren Wochen einer möglichst familiären Betreuung (keine Überwachung, normale Pflege) völlig unabhängig vom zu diesem Zeitpunkt erreichten Körpergewicht. Die bestimmenden Faktoren für die Entlassung waren die Stabilität und Vitalität des Kindes sowie die Sicherheit der Eltern im Umgang mit ihrem Kind.

Ein Heimüberwachungsgerät (Apnoe-Monitor) wurde von uns nicht mitgegeben.

Ergebnisse

Die Mortalität der beschriebenen 42 Frühgeborenen mit Geburtsgewichten unter 1500 g betrug 11% (5 Kinder). Diese fünf Kindern werden im folgenden näher analysiert (in Klammern Geburtsgewicht und Todestag): 1. Mukoviszidose mit hochgradigem Mekoniummilleus (760 g, 42. Tag); 2. Di-George-Syndrom (1100 g, 46. Tag); 3. Verlegung nach mehrfachem Herzstillstand in moribundem Zustand von einer auswärtigen neonatologischen Abteilung (1180 g, 2. Tag); 4. Mangelgeborenes nach schwerer Plazentainsuffizienz und konnataler Sepsis (1090 g, 2. Tag); 5. pränatale Streptokokkensepsis (890 g, 1. Tag). Damit ergibt sich folgende Überlebensrate:

88% ungereinigt

95% gereinigt (angeborene Fehlbildungen Kind 1 und 2 und terminal übernommenes Kind 3 exkludiert)

Die Beatmungsinzidenz der von uns primär übernommenen Patienten betrug 20%, wobei nur bei 7% mit einer Beatmung innerhalb des ersten Lebenstages begonnen werden mußte. 13% mußten im späteren Verlauf aufgrund von gehäuften Apnoeanfällen, aquirierten Pneumonien oder terminal aufgrund ihres schlechten Allgemeinzustandes (Mukoviszidose, Di-George-Syndrom) beatmet werden. Die durchschnittliche Beatmungsdauer betrug – unter Ausschluß jener zwei Patienten, die an auswärtigen neonatologischen Stationen länger vorbeatmet waren – 3 Tage (1–11 Tage).

Die Sauerstoff-Therapie (O₂ über Vernebler) mußte durchschnittlich 14 Tage durchgeführt werden (maximal 47 Tage). 36% der Kinder bedurften nie einer zusätzlichen Sauerstoffzufuhr. Thorax-Röntgenbilder wurden pro Patient im Schnitt weniger als zwei angefertigt.

Die durchschnittliche Infusionsdauer betrug sechs Tage (maximal 25 Tage), 20% der Kinder befurften keiner intravenösen Flüssigkeitszufuhr.

Der durchschnittliche postpartale Gewichtsverlust betrug 12%, bei den Kindern von 1000 g bis 1500 g durchschnittlich 9%, bei den Kindern > 1000 g durchschnittlich 19%, das heißt, je kleiner und unreifer – und daher „wasserhaltiger“ – die Kinder waren, desto deutlicher war der postpartale Gewichtsverlust. Das Minimalgewicht erreichten die Kinder um den neunten Tag, im Mittel ab dem elften Lebenstag begannen sie wieder zuzunehmen.

75% der Mütter hatten Milch, ein Drittel der Mütter konnte ihr Kind im weiteren Verlauf normal stillen.

Komplikationen während des stationären Aufenthaltes sind in Tabelle 1 zusammengefaßt:

Tabelle 1. Komplikationen während der stationären Betreuung.

Komplikation	Zahl der Kinder
Nekrotisierende Enterokolitis	0
Retrolentale Fibroplasie	0
Bronchopulmonale Dysplasie	0
Pneumothorax	1 (2%)
Persistierender Ductus arteriosus	4 (9%)
passager	3 (7%)
medikamentöser Verschuß	1 (2%)
Hirnblutung	
keine	31 (74%)
Grad I	10 (24%)
Grad II	1 (2%)
Grad III	0
Grad IV	0
Nosokomiale Infektionen	10 (24%)

Die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer betrug 57 Tage, das durchschnittliche Entlassungsgewicht 1450 g. Das niedrigste Entlassungsgewicht betrug 1100 g (Geburtsgewicht 780 g).

Nachuntersuchungen

Da die Kinder mit geringeren Gewichten als üblich in häusliche Pflege entlassen wurden, erfolgten die intern-pädiatrischen Routine-Kontrollen bis zum Erreichen von 2500 g nicht beim niedergelassenen Kinderarzt, sondern an unserer Abteilung. Die Kinder wurden anfangs in wöchentlichen, später in zwei-wöchentlichen Abständen untersucht. Die Kinder zeigten durchwegs ein hervorragendes Gedeihen und hatten abgesehen von einigen Fällen mäßiggradiger Obstipationsneigung sowie vereinzelt Inguinalhernien keine gesundheitlichen Probleme. Im weiteren wurden alle Kinder in das Nachuntersuchungsprogramm für Risikoneugeborene aufgenommen.

Hierbei zeigte sich, daß die körperliche Entwicklung aller Kinder im Rahmen der Norm verlief. Dies galt vor allem auch für die Schädelform, hinsichtlich der wir bei unseren Patienten praktisch niemals die typischen seitlich abgeplatteten Frühgeborenen-Schädel, sondern wohlgerundete Köpfe beobachten konnten. Dies wurde durch Proportionsmessungen belegt. Auch sonstige Skelett-Deformitäten, erhöhte Frakturanfälligkeit oder Rachitis traten nicht auf.

Keines der Kinder litt an retrolentaler Fibroplasie. Es fanden sich keinerlei Hörstörungen. Kein Kind entwickelte eine chronische Lungenerkrankung (bronchopulmonale Dysplasie).

Die entwicklungsneurologischen Kontrollen erfolgten im entsprechend der Frühgeburtlichkeit korrigierten Alter von 1½, 3, 6, 9 und 12 Monaten sowie bei Erreichen des freien Laufens. Das Alter der Kinder beträgt derzeit zwischen ein und zwei Jahren.

Bei keinem der Kinder bestand eine schwergradige Cerebral-Parese. Eine Kind mit Hirnblutung II. Grades (s. Tabelle) leidet an einer mittelgradigen CP. Drei Kinder zeigen Zeichen einer psychomotorischen Retardation. In Prozenten ausgedrückt bedeutet dies:

Schwere Behinderung: 0%

Leichte Behinderung: 9,5%

Eine endgültige Aussage hinsichtlich der psycho-intellektuellen Entwicklung ist aufgrund des geringen Alters der Kinder derzeit noch nicht möglich. Dies zu beurteilen wird Aufgabe einer Langzeit-Follow-up-Studie sein. Eine vorsichtige Prognose läßt jedoch gute Ergebnisse erwarten.

Ergebnisse im Vergleich

Um die Qualität unserer Arbeit beurteilen zu können, haben wir versucht, unsere Ergebnisse im nationalen und internationalen Vergleich zu betrachten. Die Schwierigkeit hierbei liegt in der Inhomogenität und Widersprüchlichkeit der publizierten Studien.

Tabelle 2. Mortalität und Morbidität von Frühgeborenen.

	Mautner- Markhofsches Kinderspital	Salzburg	Linz	II. UFK Wien
Mortalität:				
bis 1500 g	12%	15%	30%	32%
bis 1000 g	15%	36%	36%	71%
bis 750 g	0%			100%
Morbidität (schwere Behinderungen):				
bis 1500 g	0%	12%		25%

Da keine Offenlegungspflicht von neonatologischen Daten besteht, ist ein Vergleich mit allen neonatologischen Abteilungen Österreichs nicht möglich.

Tabelle 3 zeigt Mortalität, Morbidität und Komplikationsraten im internationalen Vergleich, vor allem aus dem angloamerikanischen Raum ^{4,11–13,23,29,30}.

Kosten

Die Tageskosten pro intensivneonatologischem Patient betragen an unserer Abteilung ÖS 3.960,-. Vergleicht man diese Kosten mit denen der größten Wiener Intensivneonatologie (ÖS 7623,- pro Tag), beweist dies auch den ökonomischen Vorteil unserer Methoden. Zusätzlich wirkt die um durchschnittlich 25% kürzere Aufenthaltsdauer kostensparend.

In den Vereinigten Staaten wird die Aufzucht eines Frühgeborenen bis 1500 g Geburtsgewicht im Durchschnitt mit 150 000 US\$ veranschlagt². Demgegenüber haben wir mit 20 000 US\$ pro Patient weniger als ein Siebtel der Kosten aufgewendet.

Tabelle 3. Mortalität und Morbidität Frühgeborener im internationalen Vergleich.

	Mautner- Markhofsches Kinderspital	International
Mortalität:		
bis 1500 g	11%	25%
bis 1000 g	17%	50%
Morbidität (schwere Behinderungen):		
bis 1500 g	0%	20%
Komplikationen:		
Pneumothorax	2,5%	29%
Bronchopulmonale Dysplasie	0%	38%
Hirnblutungen (Grad III + IV)	0%	16%
Persistierender Ductus arteriosus (therapiebedürftig)	2%	20%
Retinopathie (< 1000 g)	0%	60%

Als weiteren Einsparungsfaktor muß die geringe Inzidenz an behinderten Überlebenden in Betracht gezogen werden. Die Kosten für spätere spezielle Langzeitfürsorge werden in den USA mit 100 000 US\$, die Kosten für eine lebenslange Betreuung mit etwa 450 000 US\$ eingeschätzt.

Der Kostenfaktor darf sicher nicht das Leitmotiv in medizinischen Entscheidungen darstellen, gewinnt aber in Zeiten explodierender Gesundheitskosten zunehmend an Bedeutung.

Schlußfolgerungen

- (1) Neonatologie ist ein Spezialfach, Neonatologen müssen speziell ausgebildete Fachleute sein.
- (2) Neonatologie muß an Zentren stattfinden. Wenn sich eine geburtshilfliche Zentralisation nicht erreichen läßt (Perinatalzentren), muß ein zentraler Neonatologie-Dienst (mit Intensivtransport) jederzeit abrufbereit sein.
- (3) Die Qualität der Erstversorgung entscheidet maßgebend über das weitere Schicksal des Kindes und hat daher durch Fachleute zu erfolgen. „Neonatologie in die Kreißsäle!“
- (4) Eine Unterscheidung zwischen „Neonatologischer Abteilung“ und „Intensivneonatologischer Abteilung“ = Beatmungsstation erscheint nach unseren Beobachtungen nicht mehr sinnvoll bzw. gar nicht möglich.
- (5) Die Zahl der Beatmungsfälle kann nicht mehr als Kriterium der Leistungsfähigkeit einer Neonatologie herangezogen werden.
- (6) Der Einsatz alles technisch Machbaren (oft aus Unsicherheit) bedeutet nicht zwangsläufig das Optimale für das Kind. „Weniger ist oft mehr“.
- (7) Meßgeräte können intensive Überwachung durch Menschen (Ärzte, Schwestern, Eltern) nicht ersetzen.
- (8) Befunde sollten jeweils nur dann erhoben werden, wenn eine therapeutische Konsequenz aus dem Ergebnis folgt.

- (9) Frühgeborene, wie unreif sie immer sein mögen, sind Menschen, ja Persönlichkeiten, und haben das Recht, als solche behandelt zu werden.

References

1. Allen, M.C., Donohue, P.K., and Dusman, A.E. (1993). The limit of viability – neonatal outcome of infants born at 22 to 25 weeks' gestation. *N. Engl. J. Med.* **329**, 1597–1601
2. Als, H., Lawhon, G., Duffy, F.H., McAnulty, G.B., Gibes-Grossman, R., and Blickman, J.G. (1994). Individualized developmental care for the very-low-birth-weight preterm infant. Medical and neurofunctional effects. *JAMA* **272**, 853–858
3. Armanath, R.P., Berseth, C.L., Perrault, J., Abell, T.L., Hoffmann, A.D., and Malagelada, J.R. (1986). Maturational changes in small intestine motility in preterm infants. *Pediatr. Res.* **20**, 234A
4. Aylward, G.P., Pfeiffer, S.I., Wright, A., and Verhuist, S.J. (1989). Outcome studies of low birth weight infants published in the last decade: a metaanalysis. *J. Pediatr.* **115**, 515–520
5. Bauer, K., Bovermann, G., Roithmaier, A., Götz, M., Prölss, A., and Versmold, H.T. (1991). Body composition, nutrition, and fluid balance during the first two weeks of life in preterm neonates weighing less than 1500 grams. *J. Pediatr.* **118**, 615–620
6. Bell, E.F., Warburton, D., Stonestreet, B., and Oh, W. (1980). Effect of fluid administration on the development of symptomatic ductus arteriosus and congestive heart failure in premature infants. *N. Engl. J. Med.* **302**, 598–604
7. Bozynski, M.E.A., Nelson, M.N., Matalon, T.A.S., O'Donnel, K.J., Naughton, P.M., Vasan, U., Meier, W.A., and Ploughman, L. (1987). Prolonged mechanical ventilation and intracranial hemorrhage: Impact on developmental progress through 18 months in infants weighing less than 1,200 grams or less at birth. *Pediatrics* **79**, 670–676
8. Catlett, A.T., and Holditch-Davis, D. (1990). Environmental stimulation of the acutely ill infant: Physiological effects and nursing implications. *Neonatal Network* **8**, 19–26
9. Ferrara, T.B., Hoekstra, R.E., Couser, R.J., Gaziano, E.P., Calvin S.E., Payne, N.R., and Fangman, J.J. (1994). Survival and follow-up of infants born at 23 to 26 weeks of gestational age: effects of surfactant therapy. *J. Pediatr.* **124**, 119–124
10. Gale, G., Franck, L., and Lund, C. (1993). Skin-to-Skin (Kangaroo) holding of the intubated premature infant. *Neonatal Network* **12**, 49–57
11. Grøgaard, J.B., Lindstrom, D.P., Parker, R.A., Culley, B., and Stahlman, M.T. (1990). Increased survival rate in very low birth weight infants (1500 grams or less): No association with increased incidence of handicaps. *J. Pediatr.* **117**, 139–146
12. Hack, M., and Fanaroff, A.A. (1989). Outcomes of extremely-low-birth-weight infants between 1982 and 1988. *N. Engl. J. Med.* **321**, 1642–1647
13. Hack, M., Horbar, J.D., Malloy, M.H., Tyson, J.E., Wright, E., and Wright, I. (1991). Very low birth weight outcomes of the National Institutes of Health and Human Development Neonatal Network. *Pediatrics* **87**, 587–597
14. Hagberg, B., Hagberg, G., Olow, I., and von Wendt, L. (1989). The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. The birth year period 1979–82. *Acta Paediatr. Scand.* **78**, 283–290
15. Horbar, J.D., Soll, R.F., Schachinger, H., Kewitz, G., Versmold, H.T., Lindner, W., Duc, G., Mieth, D., Linderkamp, O., Zilow, E.P., Lemburg, P., von Löwenich, V., Brand, M., Minoli, I., Moro, G., Riegel, K.P., Roos, R., Weiss, L., and Ludey, J.F. (1990). A European multicenter randomized controlled trial of single dose surfactant therapy for idiopathic respiratory distress syndrome. *Eur. J. Pediatr.* **149**, 416–423
16. Jacobsen, T., Gronvall, J., Petersen, S., and Andersen, E. (1993). “Minitouch” treatment of very low-birth-weight infants. *Acta Paediatr.* **82**, 934–938

17. Jones, R.A.K., and Robertson, N.R.C. (1984). Problems of the small-for-date baby. *Clin. Obstet. Gynecol.* **11**, 499-524
18. Klaube, A., and Marcovich, M. (1993). Sanfte Frühgeborenenpflege aus alternativer Sicht. *Kind Ernährung Umwelt* Heft 2, 12-17
19. Krauss, A.N., Brown, J., Waldman, S., Gottlieb, G., and Auld, P.A.M. (1978). Pulmonary function following feeding in low-birth-weight infants. *Am. J. Dis. Child* **132**, 139-142
20. Ludington-Hoe, S.M., and Golant, S.K. (1993). *Kangaroo Care*. Bantam, New York
21. Linderkamp, O., Stolz, W., and Bastert, G. (1991). Einfluß der Regionalisierung der Perinatalversorgung auf die Sterblichkeit und Langzeitfolgen kleiner Frühgeborener. *Zentralbl. Gynäkol.* **113**, 1351-1360
22. Morley, R., and Lucas, A. (1993). Early diet and outcome in prematurely born children. *Clin. Nutr.* **12** (Suppl. 1), S6-S11
23. Pharoah, P.O.D., Cooke, T., Cooke, R.W.I., and Rosenbloom, L. (1990). Birthweight specific trends in cerebral palsy. *Arch. Dis. Childh.* **65**, 602-606
24. Rahilly, P.M. (1980). Effects of sleep state and feeding on cranial blood flow in the human neonate. *Arch. Dis. Childh.* **55**, 265-279
25. Riegel, K., Ohrt, B., Wolke, D., and Österlund, K. (1995). *Die Entwicklung gefährdeter geborener Kinder bis zum fünften Lebensjahr*. Enke, Stuttgart
26. Rosen, C.L., Glaze, D.G., and Frost, J.D. (1984). Hypoxemia associated with feeding in the preterm infant and full-term neonate. *Am. J. Dis. Child.* **138**, 623-628
27. Speidel, B.D. (1978). Adverse effects of routine procedures on preterm infants. *Lancet* **I**, 864-866
28. Stothers, J.K., and Warner, R.M. (1979). Effect of feeding on neonatal oxygen consumption. *Arch. Dis. Childh.* **54**, 415-420
29. Victorian Infant Collaborative Study Group (1991). Improvement of outcome for infant of birth weight under 1000 g. *Arch. Dis. Childh.* **66**, 765-769
30. Working Group on the Very Low Birthweight Infant (1990). European Community collaborative study of outcome of pregnancy between 22 and 28 weeks' gestation. *Lancet* **II**, 782-784
31. Wung, J.T. (unpubl.), zit. bei Avery, M.E. et al. (1987). *Pediatrics* **79**, 26-30
32. Yeh, T.F., Lilien, L.D., Leu, S.T., and Pildes, R.S. (1984). Increased oxygen consumption and energy loss in premature infants following medical care procedures. *Biol. Neonate* **46**, 157-162
33. Yeh, T.F., McClenan, D.A., Ajayi, O.A., and Pildes, R.S. (1989). Metabolic rate and energy balance in infants with bronchopulmonary dysplasia. *J. Pediatr.* **114**, 448-451