

Djordjevic, Dragana / Linderkamp, Otwin / Brüssau, Jürgen und Cierpka, Manfred

Zusammenhänge zwischen dem Wohlbefinden der Mutter und der Herzfrequenzvariabilität von Frühgeborenen

Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie 56 (2007) 10, S. 852-869

urn:nbn:de:bsz-psydok-47824

Erstveröffentlichung bei:

Vandenhoeck & Ruprecht WISSENSWERTE SEIT 1735

<http://www.v-r.de/de/>

Nutzungsbedingungen

PsyDok gewährt ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit dem Gebrauch von PsyDok und der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Kontakt:

PsyDok

Saarländische Universitäts- und Landesbibliothek
Universität des Saarlandes,
Campus, Gebäude B 1 1, D-66123 Saarbrücken

E-Mail: psydok@sulb.uni-saarland.de
Internet: psydok.sulb.uni-saarland.de/

Zusammenhänge zwischen dem Wohlbefinden der Mutter und der Herzfrequenzvariabilität von Frühgeborenen

Dragana Djordjevic, Otwin Linderkamp, Jürgen Brüssau und Manfred Cierpka

Summary

Interrelation between well-being of the mother and heart rate variability of her preterm infant

The relationship between mothers' well-being and the heart rate variability of their preterm babies was investigated. In order to study a possible influence of the mother's well-being on the calming quality of her voice and thereby on the heart rate variability of her preterm infant, maternal/paternal stress and competences as well as family functionality were assessed via respective questionnaires. (N = 30) Preterm babies at the postnatal age of approximately 4 weeks were acoustically stimulated with the voice of their own mother. Various heart rate variability measures (NN interval mean value, NN interval median, variance of NN intervals, standard deviation of NN intervals, pnn 6,25, RMSSD, SDDSD and RSA) were recorded 15 minutes before, 15 minutes during and 15 minutes after the acoustic stimulation. Non-REM sleep sections of 2 minutes duration were matter of analyses. The correlations between the mothers' well-being and their babies' heart rate variability indicate a strong relationship. The correlations point out that a higher family functionality is associated with a higher heart rate variability of preterm babies. Contradictory to the expectations, higher burdens and lower resources as well as lower competences of the mothers were associated with a higher heart rate variability of the preterm babies. Simultaneous real-time investigations of the mothers' and the babies' heart rate variability during a live mother-baby-interaction seems necessary to provide further explanations.

Prax. Kinderpsychol. Kinderpsychiat. 56/2007, 852-869

Keywords

preterm babies – stress reduction – mother's voice – heart rate variability – well-being of the mother

Zusammenfassung

Im Zentrum der Untersuchung stehen die Zusammenhänge zwischen dem Wohlbefinden von Müttern und der Herzfrequenzvariabilität ihrer frühgeborenen Babys. Um einen eventuellen Einfluss des Wohlbefindens der Mutter auf die beruhigende Qualität ihrer Stimme und dadurch auf die Herzfrequenzvariabilität des Frühgeborenen zu untersuchen, wurden das elterliche Stresserleben, die elterliche Kompetenz und die Funktionalität der Familie durch entsprechende Fragebögen erfasst. Dazu wurden N = 30 Frühgeborene im postnatalen Alter von ca. vier Wochen mit der Stimme der eigenen Mutter akustisch stimuliert. Diverse Maße der Herzfrequenzvariabilität (NN Intervall Mittelwert, NN Intervall Median, Varianz des NN In-

tervals, Standardabweichung des NN Intervalls, pnn 6,25, RMSSD, SDSD und RSA) wurden 15 Minuten vor, 15 Minuten während und 15 Minuten nach der akustischen Stimulation erfasst. Gegenstand der Analysen waren jeweils zweiminütige non-REM Schlafausschnitte. Die Korrelationen zwischen dem Wohlbefinden der Mütter und der Herzfrequenzvariabilität der Babys deuten auf enge Zusammenhänge hin. Die Korrelationen weisen darauf hin, dass eine höhere Funktionalität der Familie mit einer höheren Herzfrequenzvariabilität der frühgeborenen Babys assoziiert ist. Entgegen den Erwartungen gehen jedoch eine höhere Belastung und geringere Ressourcen der Mutter sowie geringere Kompetenzen der Mutter mit einer höheren Herzfrequenzvariabilität der frühgeborenen Babys einher. Für eine weitere Klärung der Zusammenhänge scheint eine gleichzeitige real-time Herzfrequenzvariabilität-Untersuchung der Mutter und des Babys während einer live Mutter-Baby-Interaktion unerlässlich zu sein.

Schlagwörter

Frühgeborene Babys – Stressminderung – Mutterstimme – Herzfrequenzvariabilität – Wohlbefinden der Mutter

1 Einleitung

Der Fötus, der an das Leben im Uterus der Mutter angepasst ist, wird durch die Frühgeburt zu einem Leben in der Intensivstation gezwungen, welche zwar sein Überleben sichert, ihn aber Reizen aussetzt, die zu bedrohlichen Stressreaktionen führen können (Linderkamp, 2005a). Neuesten Forschungserkenntnissen zufolge ist die Entwicklung des menschlichen Gehirns abhängig von den in der Umgebung vorhandenen Reizen und lässt sich durch diese verändern (Als et al., 2004). Dies ist insbesondere in der pränatalen Zeit zwischen der 20. und 40. Schwangerschaftswoche von Bedeutung, wenn in verschiedenen kortikalen Regionen zunächst ein Überschuss an synaptischen und dendritischen Verbindungen produziert wird und dann infolge von stattgefundenen Erfahrungen selektiert wird, welche Neurone einer Apoptose erliegen und welche Synapsen erhalten bleiben (Volpe, 2000; Lichtman, 2001). Demzufolge könnten fehlende Naturreize sowie die unangenehmen Reize einer Intensivstation mitverantwortlich dafür sein, dass ehemalige Frühgeborene später ein hohes Maß an kognitiven und neurologischen Beeinträchtigungen im Vorschulalter zeigen (Marlow et al., 2005).

Die Eltern Frühgeborener sind zum Zeitpunkt der Geburt noch nicht auf ihr Kind eingestellt. Statt sich in der Antizipationsphase auf die Geburt ihres Kindes vorzubereiten, sind sie bereits Eltern von einem Frühchen, das auf der Intensivstation behandelt werden muss (Gloger-Tippelt, 1985; Gloger-Tippelt, 1988; Linderkamp, 2005c). Die Eltern Frühgeborener machen sich mehr Sorgen um den Gesundheitszustand, das Überleben und die Entwicklung ihres Kindes und schätzen ihre eigene Belastung hinsichtlich der aktuellen Bedrohung und der Zukunft des Kindes wesentlich höher ein als die Eltern von Reifgeborenen. Dabei geben Eltern von extrem kleinen Frühgeborenen (≤ 1000 g)

eine besonders hohe Belastung an, wohingegen die Eltern von Kindern mit 1500 bis 2500g sich in ihrer Belastungseinschätzung nicht bedeutsam von Eltern Reifgeborener unterscheiden (Vonderlin, 1999).

Intuitive elterliche Kompetenzen (Papoušek u. Papoušek, 1981a) können allein durch die Frühgeburtlichkeit gefährdet werden, da die Regulation intuitiver elterlicher Kompetenzen sowohl durch den elterlichen psychologischen Zustand als auch durch das Verhalten und die Rückkopplungssignale des Babys vermittelt wird (Papoušek, 2000) und die Rückkopplungssignale eines frühgeborenen Babys weniger ausgeprägt und entsprechend erheblich schwieriger „zu lesen“ sind (Als, 1999).

Die Belastung der Familie durch die Frühgeburt kann durch eine lebenszyklische Schwellensituation noch gesteigert werden. Der Übergang zur Elternschaft und die „Geburt der Familie“ gehen häufig mit einer massiven Beeinträchtigung der Qualität der partnerschaftlichen Beziehung einher (Adler et al., 1994; Frevert et al., 1996). Das negative Erleben könnte dadurch verstärkt werden, dass sich dieser Übergang aufgrund der Frühgeburt als schwieriger erweist als erwartet.

1.1 Die Herzfrequenzvariabilität als Maß des Befindens

Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) ist ein Maß für die allgemeine Anpassungsfähigkeit („Global Fitness“) eines Organismus an innere und äußere Reize. Bei gesunden (anpassungsfähigen) Menschen registriert das Herz äußere und innere Signale sehr sensibel und ununterbrochen und reagiert gleichzeitig und unmittelbar auf die „Messergebnisse“ mit fein abgestimmten Veränderungen („Variationen“) der Herzschlagfolge. Die HRV beschreibt also die Fähigkeit des Herzens, den zeitlichen Abstand von einem Herzschlag zum nächsten (belastungsabhängig) zu verändern und sich auf diese Weise flexibel und rasant ständig wechselnden Herausforderungen anzupassen. Je größer die HRV ist, desto besser ist demzufolge die Anpassungsfähigkeit an verschiedene Belastungen (Mück-Weymann et al., 2002; Mück-Weymann, 2005). Entsprechend bedeutet eine niedrige HRV eine geringe Anpassungsfähigkeit der Herzfrequenz.

Als Untersuchungsmethode zu diagnostischen und prognostischen Zwecken ist die HRV im Säuglings- und Kindesalter ein noch immer sehr neues Verfahren.

1.2 Mutterstimme als akustischer Reiz

In der Sprechweise der Eltern gegenüber dem Neugeborenen stehen die musikalischen Ausdruckselemente der Sprache im Vordergrund. Sie erfüllen unersetzbare Funktionen in der vorsprachlichen und sprachlichen Kommunikation. Biologisch wichtig ist sowohl die elterliche Fähigkeit, die Aufmerksamkeit des Kindes zu wecken und zu erhalten, als auch die entgegen gesetzte Tendenz, das Kind im Falle von Aufregung oder Übermüdung zu beruhigen und zum Schlafen zu bringen. Die nonverbalen Grundelemente der Sprache (Sprachantrieb, Melodik, Klangfarbe, Be-

tonung, Lautstärkeregulation und Sprachfluss) hängen von der Funktionsfähigkeit des limbischen Systems ab (Papoušek u. Papoušek, 1981b), das der Verarbeitung von Emotionen dient.

Coates und Lewis (1984) konnten zeigen, dass ein proximales und vokales Reagieren der Mutter auf Stresssignale des Säuglings in der frühen Mutter-Kind Interaktion mit besseren Lese- und Konversationsfähigkeiten des Kindes im Schulalter assoziiert ist.

Eine an der Abteilung für Neonatologie der Universitäts-Kinderklinik in Heidelberg durchgeführte Studie, in der eine akustische Stimulation von frühgeborenen Babys mit der mütterlichen Stimme erfolgte, ergab, dass diese die Sprach- und Gesamtentwicklung der Kinder (gemessen im Vorschulalter) positiv beeinflusste (Nöcker-Ribaupierre, 1995; Nöcker-Ribaupierre, 2003).

1.3 Fragestellungen der Studie

Das elterliche Befinden trägt wesentlich zum Befinden des Babys bei. Es wird angenommen, dass die Belastung der Mutter durch die Frühgeburt und den Aufenthalt auf der Intensivstation sowie ihre Kompetenzen im Umgang mit dem Baby und die Sicherheit, die sie in der Familie erlebt, sich auf ihre Stimme bzw. auf die nonverbalen emotionalen Grundelemente ihrer Sprache und dadurch auf ihre Fähigkeit, das Baby mit ihrer Stimme zu beruhigen, auswirken.

Aus diesem Grund wurde der Effekt der mütterlichen Stimme im Vergleich zum Einfluss von Lullaby-Musik im Hinblick auf eine Stress reduzierende Wirkung bei frühgeborenen Babys unter Berücksichtigung des mütterlichen Wohlbefindens untersucht¹. Es wurde erwartet, dass die akustische Stimulation durch die Mutterstimme zu einer Herzfrequenzsenkung bzw. einer Vergrößerung der Herzfrequenzvariabilität des Babys führt. Darüber hinaus wurde erwartet, dass das Wohlbefinden der Mutter eine Auswirkung auf das Wohlbefinden des Babys hat. Demnach sollten die Korrelationen zwischen Parametern des mütterlichen Wohlbefindens und der Herzfrequenzvariabilität des Babys darauf hindeuten, dass Mütter, die ihren Stress besser managen können (geringere Belastung, höhere Ressourcen), sich kompetenter im Umgang mit dem Baby fühlen (höhere Kompetenzen) und eine funktionale Familie haben, eine deutlichere Vergrößerung der Herzfrequenzvariabilität bewirken können als Mütter, die eine stärkere Belastung, weniger Ressourcen und weniger Kompetenzen berichten bzw. eine weniger funktionale Familie haben.

¹ Die Studie wurde am Universitätsklinikum Heidelberg als Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Psychosomatische Kooperationsforschung und Familientherapie des Zentrums für Psychosoziale Medizin und der Abteilung für Neonatologie des Zentrums für Kinder- und Jugendmedizin durchgeführt. Dieses Projekt wurde vom Hanse-Wissenschaftskolleg in Delmenhorst unterstützt und gefördert.

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist ausschließlich die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem erlebten Stress der Mütter, den erlebten Kompetenzen der Mütter, der Familienfunktionalität und der Herzfrequenzvariabilität des Frühgeborenen. Die vergleichende Untersuchung der Herzfrequenzvariabilitätsmaße der Frühgeborenen bei Stimulation durch die mütterliche Stimme und bei Lullaby-Musik im Gegensatz zu einer Kontrollsituation wird an anderer Stelle dargestellt (Djordjevic et al., in Vorb.)

2 Stichprobe und Untersuchungsmethoden

N = 30 frühgeborene Babys, die in der 27.-36. Schwangerschaftswoche im Perinatalzentrum der Universitäts-Frauenklinik (Universitätsklinikum Heidelberg) geboren und auf der Intensivpflegestation für Frühgeborene und kranke Neugeborene der Abteilung Neonatologie behandelt wurden sowie ihre Eltern konnten in die Studie eingeschlossen werden.

Die Babys wurden, sobald sie kardiorespiratorisch stabil waren, im postnatalen Alter von ca. vier Wochen (korrigiertes Alter 30.-41. Schwangerschaftswoche), für eine Dauer von jeweils ca. 15 Minuten mit der Stimme der Mutter (Bedingung „Märchen“) bzw. mit Lullaby-Musik (Bedingung „Lullaby“) an zwei aufeinander folgenden Tagen akustisch stimuliert. Dazu lasen die Mütter ein selbst gewähltes Märchen vor, welches auf Tonband aufgenommen wurde. Ebenso wurde die Spieluhr-Lullaby-Musik aufgenommen.

Die Reihenfolge der Bedingungen wurde zufällig bestimmt. Die akustische Stimulation erfolgte zwischen zwei Mahlzeiten nachmittags oder am frühen Abend im Inkubator oder temperaturüberwachten Bett des Babys. Verwendet wurde ein Hi-MD Walkman (SONY®, Japan, MZ-NH 700) mit zwei kleinen Lautsprechern (SRS-A5, SONY®), die ca. 10 cm entfernt vom Ohr des Babys bei einer Lautstärke von 55-65 dB platziert wurden. Die Lautstärke wurde mittels eines Decibelmeters (Precision Integrating Sound Level Meter Type 2222, Brüel u. Kjaer – Nærum, Denmark) gemessen.

Um die basale Herzratenvariabilität für frühgeborene Babys erfassen zu können (Kontrollwerte) sowie mögliche Interpretationsfehler zu vermeiden, wurde bei 20 der 30 Frühgeborenen am Tag vor der ersten akustischen Stimulation eine Kontrollmessung (ohne akustische Stimulation) durchgeführt.

Insgesamt erfolgten demnach 80 Messungen. Jede Messung dauerte ca. 45 Minuten pro Tag und Messung: 15 Minuten vor, 15 Minuten während und 15 Minuten nach der akustischen Stimulation.

Diverse, von der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (Schlüter et al., 2001; Patzak et al., 2002) empfohlene Maße der Herzfrequenzvariabilität wurden erhoben: NN Intervall Mittelwert (ms), NN Intervall Median (ms), Varianz des NN Intervalls (ms), Standardabweichung des NN Intervalls (ms), pnn 6,25 (%), RMSSD (ms), SDSD (ms) und RSA(ms) (Wiater u. Niewerth, 2000; Niewerth u. Wiater, 2000; Patzak et al., 2000, Schlüter et al., 2001; Patzak et al., 2002).

Die Messungen erfolgten mit einem polysomnographischen Gerät (Twente Medical Systems, Netherlands), welches gleichzeitig folgende Parameter erfasst: 1) das Elektrokardiogramm für Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität in Zeit- und Frequenzdomänen, 2) Atemfrequenz und Atemmuster im Sinne von Atemregelmäßigkeit und -tiefe, sowie 3) die arterielle Sauerstoffsättigung. Diese Parameter wurden kontinuierlich 15 Minuten vor, 15 Minuten während und 15 Minuten nach der akustischen Stimulation erfasst (diese Intervalle werden im Folgenden mit „vor“, „während“ bzw. „nach“ bezeichnet). Die Daten wurden digital abgespeichert und im Anschluss an die Messung geprüft und analysiert. Die Datenverwaltung, -analysen und statistischen Berechnungen sowie die Interpretation der Daten erfolgte gemäß den Empfehlungen der Projektgruppe Herzfrequenzvariabilität und AG Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (Patzak et al., 2002) und der Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996).

Die Herzfrequenz und die Herzfrequenzvariabilität wurden für die einzelnen Schlafstadien (non-REM Schlaf, REM Schlaf, Wachzustand, Übergänge) analysiert. Gegenstand der hier berichteten Analysen waren jeweils zweiminütige non-REM Schlaf Abschnitte („während“ und „nach“), die per Zufallsgenerator ausgewählt wurden.

Um zusätzlichen Stress für die Frühgeborenen zu vermeiden, wurde zur Bestimmung der Schlafstadien statt eines Kinn-Elektromyogramms und eines Elektroencephalogramms ein PC-Software-Programm benutzt. Parallel zu den polysomnographischen Messungen erfolgte eine klinische Beobachtung der Schlafstadien/Verhaltenszustände nach Precht (Precht, 1974), d. h. die Schlafstadien wurden sowohl mittels eines Computerprogramms als auch anhand der klinischen Beobachtung bestimmt.

Um den Einfluss des Wohlbefindens der Mutter auf die beruhigende Qualität ihrer Stimme und dadurch auf die Herzfrequenzvariabilität des Frühgeborenen zu untersuchen, wurden das elterliche Stresserleben sowie die elterliche Kompetenz und die Funktionalität der Familie durch entsprechende Fragebögen erfasst. Elterliches Stresserleben (Belastung und Ressourcen der Eltern) wurden mit einem von Vonderlin (1999) entwickelten Instrument erhoben. Elternkompetenz im Umgang mit dem eigenen Baby wurde mit einem von Schneewind et al. (1989) entwickelten Instrument erhoben. Die Funktionalität der Familie wurde mit den von Cierpka und Frevert (1994) entwickelten Familienbögen (Familienbogen mit sieben Standardskalen: Aufgabenerfüllung, Rollenverhalten, Kommunikation, Emotionalität, Affektive Beziehungsaufnahme, Kontrolle, Werte und Normen; und zwei Kontrollskalen: Soziale Erwünschtheit, Abwehr) erfasst. Die Fragebögen zu elterlichem Stresserleben, Elternkompetenz, sowie zur Funktionalität der Familie wurden beiden Elternteilen vorgelegt. Nähere Informationen zu den verwendeten Fragebögen können Tabelle 1 entnommen werden.

Für die statistischen Analysen wurden Korrelationen nach Pearson berechnet (Cohen, 1988; Pallant, 2005). Die Analysen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS 12.0 durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Wohlbefinden der Mütter

Die Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Medianwerte der Skalen zur Erfassung des *elterlichen Stresserlebens* (*Belastung* und *Ressourcen*) sowie der *elterlichen Kompetenzen* und der *Funktionalität der Familie* sind in Tabelle 1 getrennt für Mütter und Väter dargestellt.

Tabelle 1: Wohlbefinden der Mütter

Wohlbefinden Parameter	n	Mütter			n	Väter		
		M	SD	Md		M	SD	Md
Elterliches Stresserlebnis								
Belastung (Range 9-36)	28	15,64	3,16	14,50	24	19,25	3,08	18,00
Ressourcen (Range 6-24)	28	21,46	2,60	22,50	23	21,57	2,29	22,00
Elterliche Kompetenzen (Range 8-48)								
28	16,98	6,69	16,00	19	16,11	4,97	16,00	
Funktionalität der Familie (Normbereich 50+/-10)								
(Summenwert)	23	45,48	10,94	42,00	21	47,86	8,29	47,00
Aufgabenerfüllung	26	46,08	10,28	41,00	25	50,92	11,12	52,00
Rollenverhalten	23	44,04	5,76	42,00	25	44,84	7,16	45,00
Kommunikation	26	51,19	13,81	46,00	24	46,21	9,75	42,00
Emotionalität	23	49,43	7,35	48,00	25	48,20	6,98	48,00
Affektive								
Beziehungsaufnahme	26	42,35	9,29	42,00	25	48,24	8,95	45,00
Kontrolle	22	47,45	9,38	45,00	22	48,45	9,23	46,00
Werte und Normen	26	46,62	8,12	46,00	25	48,28	7,50	50,00
Soziale Erwünschtheit	23	54,05	8,46	55,00	21	57,05	10,13	55,00
Abwehr	26	57,42	10,01	52,00	25	53,44	8,78	53,00

Anmerkung:

Skala Elterliches Stresserlebnis: Belastung: Range = 9-36; höhere Werte sprechen für höhere Belastung; Median (Mütter, Väter) von Frühgeborenen = 18; Median (Mütter, Väter) von Neugeborenen = 14 (Vonderlin, 1999). Ressourcen: Range = 6-24; höhere Werte sprechen für höhere Ressourcen; Median (Mütter) = 22; Median (Väter) = 21

Skala Elterliche Kompetenz: Range = 8-48; höhere Werte sprechen für geringere Kompetenzen

Funktionalität der Familie: Soziale Erwünschtheit, Abwehr sind Kontrollskalen, alle anderen Standardskalen

Der Normbereich (für klinisch unauffällige Familien) liegt für die Standard- und Kontrollskalen zwischen 40 und 60 (50+/-10). Werte über 60 zeigen kritische Bereiche bzw. Probleme in der Familie an. Niedrigere Werte als 50 deuten auf bessere Familienfunktionen bzw. als 40 auf Stärke der Familie hin.

Kontrollskalen (Soziale Erwünschtheit und Abwehr) sorgen für die Validität. Je mehr die Werte in den Kontrollskalen über 50 hinausgehen, umso mehr muss die Validität der anderen Skalen bezweifelt werden. Jedoch garantieren auch Werte unter 40 auf diesen Skalen nicht ihre Validität, da sich andere Einflüsse auswirken können (z. B. Projektionen).

Die *Funktionalität der Familie* betreffend, liegen die Werte der Eltern der Frühgeborenen im Durchschnitt von funktionalen Familien (Mittelwert 50+/-10). Auch für die einzelnen Skalen (*Aufgabenerfüllung, Rollenverhalten, Kommunikation, Emotionalität, Affektive Beziehungsaufnahme, Kontrolle, Werte und Normen, Soziale Erwünschtheit, Abwehr*) liegen die Durchschnittswerte sowohl für Mütter als auch für Väter im Normbereich (siehe Tab. 1).

3.2 Korrelationen zwischen der Herzfrequenzvariabilität der Frühgeborenen und dem Wohlbefinden ihrer Mütter

Die Untersuchung der Herzfrequenzvariabilitätsmaße der Frühgeborenen zeigte, dass im Vergleich zur Kontrollsituation beide akustischen Stimulationen beruhigend wirkten und zu einer Vergrößerung der Herzfrequenzvariabilität des Babys *während* der Intervention führten (Djordjevic et al., in Vorb.) Die Mutterstimme erwies sich sowohl *während* (NN Intervall Mittelwert steigt) als auch nach der Intervention (NN Intervall Mittelwert und NN Intervall Median steigen) als beruhigend.

Die Korrelationen zwischen den verschiedenen Herzfrequenzvariabilitätsmaßen und den Skalen zur Erfassung des Wohlbefindens der Mütter zeigen kleine ($r \geq 0,1$), mittlere ($r \geq 0,3$) und große Korrelationen ($r \geq 0,5$) in die positive wie in die negative Richtung. Mittlere und große Korrelationen während und nach der Stimulation mit der Mutterstimme sind in Tabelle 2 angegeben.

Betrachtet man lediglich mittlere und große Korrelationen, zeigen sich positive Zusammenhänge zwischen der Belastung der Mütter und den HRV-Maßen (Intervall Varianz, Standardabweichung und RSA nach Märchen), negative Zusammenhänge zwischen den Ressourcen der Mütter und den HRV-Maßen (NN Intervall Median, NN Intervall Mittelwert und SDD während Märchen) sowie negative Korrelationen zwischen der Kompetenz der Mütter und den HRV-Maßen (Varianz, Standardabweichung und SDD nach Märchen). Ferner zeigen sich negative Zusammenhänge zwischen den Angaben der Mütter in den Familienbögen und den HRV-Maßen: Kontrolle korreliert negativ mit dem NN Intervall Mittelwert, dem NN Intervall Median, RMSSD und SDD während Märchen. Ebenso ist Kontrolle negativ mit dem NN Intervall Mittelwert, dem NN Intervall Median, pnn 6,25 und RMSSD nach Märchen assoziiert. Abwehr korreliert negativ mit dem NN Intervall Mittelwert und dem NN Intervall Median während Märchen.

Diese Korrelationen zwischen dem Wohlbefinden der Mutter und der Herzfrequenzvariabilität des Babys weisen darauf hin, dass eine höhere Funktionalität der Familie (Kontrolle, Abwehr) mit einer höheren Herzfrequenzvariabilität der frühgeborenen Babys assoziiert ist. Entgegen der Erwartungen gehen eine höhere Belastung und geringere Ressourcen sowie geringere Kompetenzen der Mutter mit einer höheren Herzfrequenzvariabilität der frühgeborenen Babys einher.

Tabelle 2: Korrelationen nach Pearson zwischen den HRV-Maßen während und nach der akustischen Stimulation durch die Mutterstimme und den Skalen zum mütterlichen Wohlbefinden

Korrelationen	MDN2ME MAN2ME	MDN2MI MAN2MI	MDN2VA MAN2VA	MDN2SA MAN2SA	MDN2P6 MAN2P6	MDN2RM MAN2RM	MDN2SD MAN2SD	MDN2RS MAN2RS
BELSUM			+0,408* a	+0,392* a				+0,334a
RESMSUM	-0,324 d	-0,318 d					-0,320 d	
EKMSUM			+0,358 a	+0,355 a			+0,522** a	
SUMMT								
AEMT								
RVMT								
KOMMT								
EMT								
ABMT								
KMT	-0,357 d -0,325 a	-0,385 d -0,335 a			-0,340 a	-0,403 d -0,369 a	-0,388 d	
WNMT								
SEMT								
AMT	-0,329 d	-0,331 d						

Anmerkung: Es wurden nur mittlere ($r \geq 0,30$) und große ($r \geq 0,50$) Korrelationen angegeben; d = während; a = nach; * = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$;

BELSUM = Belastung der Mutter, RESMSUM = Ressourcen der Mutter, EKMSUM = Kompetenzen der Mutter, SUMMT = Funktionalität der Familie (Summe), AEMT = Aufgabenerfüllung (Mutter), RVMT = Rollenverhalten (Mutter), KOMMT = Kommunikation (Mutter), EMT = Emotionalität (Mutter), ABMT = Affektive Beziehungsaufnahme (Mutter), KMT = Kontrolle (Mutter), WNMT = Werte und Normen (Mutter), SEMT = Soziale Erwünschtheit (Mutter) und AMT = Abwehr (Mutter);

MDN2ME = NN Intervall Median, während; MDN2MI = NN Intervall Mittelwert, während; MDN2VA = Varianz der NN Intervalle, während; MDN2SA = Standardabweichung der NN Intervalle, während; MDN2P6 = pnn 6,25, während; MDN2RM = RMSSD, während; MDN2SD = SSSD, während; MDN2RS = RSA, während;

MAN2ME = NN Intervall Median, nach; MAN2MI = NN Intervall Mittelwert, nach; MAN2VA = Varianz der NN Intervalle, nach; MAN2SA = Standardabweichung der NN Intervalle, nach; MAN2P6 = pnn 6,25, nach; MAN2RM = RMSSD, nach; MAN2SD = SSSD, nach; MAN2RS = RSA, nach.

4 Diskussion

Die vorliegende Untersuchung ging der Frage nach, inwiefern ein Zusammenhang zwischen dem Wohlbefinden der Mutter und der Herzfrequenzvariabilität von Frühgeborenen besteht.

Es zeigte sich, dass die Mutterstimme das Baby beruhigen konnte, d. h. dass die Herzfrequenzvariabilität des Babys sowohl während als auch nach der akustischen Intervention mit der Mutterstimme anstieg (Djordjevic et al., in Vorb.). In Bezug auf die Beziehung zwischen der Belastung, den Ressourcen sowie den Kompetenzen der Mütter und ihrer Einschätzung der Funktionalität der eigenen Familie auf der einen Seite und den verschiedenen Herzfrequenzvariabilitätsmaßen ihrer frühgeborenen Babys auf der anderen Seite wurden multiple signifikante korrelative Zusammenhänge gefunden. Diese Befunde weisen auf einen engen Zusammenhang zwischen dem Wohlbefinden der Mutter und der Herzfrequenzvariabilität als Indikator für das Wohlbefinden des Babys hin.

Entsprechend den Erwartungen ist eine höhere Funktionalität der Familie mit einer höheren Herzfrequenzvariabilität der Babys assoziiert. Die Werte der Standardskala ‚Kontrolle‘ korrelieren negativ mit Maßen der HRV. Demnach steigt die HRV mit abnehmender Ausprägung der Kontrolle. Niedrige Skalenwerte in den Familienbögen sprechen für Stärken in der Familie. Werte niedriger als 50 in der Skala ‚Kontrolle‘ bedeuten: „Die Formen der Beeinflussung lassen zu, dass das Familienleben in einer mit den Vorstellungen aller Familienmitglieder vereinbarten Art und Weise abläuft, dass das Kontrollverhalten vorhersagbar ist und trotzdem flexibel genug ist. Spontaneität wird in einem bestimmten Rahmen zugelassen, Kontrollversuche wirken konstruktiv, lehrreich und wachstumsfördernd“ (Cierpka u. Frevert, 1994, S. 48). Werte der Kontrollskala ‚Abwehr‘ korrelieren ebenfalls negativ mit Maßen der HRV, was auf einen Anstieg der HRV mit geringeren Abwehrwerten bzw. einer Zunahme der „Abwehrstärke“ hindeutet. Je größer die Herzfrequenzvariabilität des Kindes ist, umso mehr scheinen die Familien ihre Abwehrstärke zu betonen.

Entgegen den Erwartungen zeigte sich, dass eine höhere Belastung und geringere Ressourcen sowie geringere Kompetenzen der Mutter mit einer höheren Herzfrequenzvariabilität der frühgeborenen Babys einhergehen.

Die Mütter der Frühgeborenen der vorliegenden Untersuchung schätzen ihre Belastung, Ressourcen und Kompetenzen vergleichbar hoch ein wie die Teilnehmerinnen an (zwei) anderen Studien (Vonderlin, 1999, Jotzo; 2004). Allerdings liegen bei den hier eingesetzten Skalen bislang noch wenig empirische Befunde vor, um die letztendliche Stärke der Belastung, Ressourcen und Kompetenzen beurteilen zu können. In Untersuchungen, die andere Instrumente verwendeten (Affleck et al., 1991; Thompson et al., 1993; Sarimski, 1996), beschrieben sich die Mütter von Frühgeborenen als hochbelastet.

Die Funktionalität von Familien die ein frühgeborenes Baby bekommen sowie die Auswirkung des Wohlbefindens der Mütter bzw. der Väter auf die Stressreduktion beim frühgeborenen Baby wurden bisher kaum erforscht. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie deuten darauf hin, dass die Funktionalität dieser Familien im Normbereich liegt.

Dieser Befund steht in Einklang mit einer Studie von Sarimski (1996), in welcher 70 % der Mütter angaben, dass ihre Partnerschaft durch die Krise der Frühgeburt sogar gestärkt wurde.

Auch bezüglich der Untersuchung der HRV von Frühgeborenen betritt die vorliegende Studie relatives Neuland. Die (geringe) Herzfrequenzvariabilität wurde als Indikator für eine Psyche-Herz-Interaktion bei depressiven und/oder gestressten Erwachsenen als Gesundheitsrisiko (z. B. für einen Herzinfarkt) herangezogen (Carney et al., 2001; Hughes u. Stoney, 2000; Pehlivanidis et al., 2001; Sheffield et al., 1998). Dennoch wurde bisher eine praktische Anwendung der geringen HRV nur für zwei klinische Zustände verwirklicht (als Risiko-Prädiktor nach einem Herzinfarkt und als frühes Warnzeichen einer diabetischen Neuropathie).

Im Frühgeborenenalter weist die HRV neben einer niedrigen Spezifität und Sensitivität, einer großen Intra- und Inter-Variabilität (Patzak et al., 2002) und zirkadianen Variationen (Massin et al., 2000) eine Altersabhängigkeit (Patzak et al., 2002, Nakamura et al., 2005) sowie eine große Komplexität (Nakamura et al., 2005; Nakamura et al., 2006) auf. Bislang veröffentlichte Studien zur HRV von frühgeborenen Babys beschäftigen sich überwiegend mit dem plötzlichen Kindstod (SIDS) bzw. dessen Entstehungsmechanismen und der Entwicklung und Reifung des Atemsystems und parasympatischen Systems bei Frühgeborenen (Nakamura et al., 2006; Hunt, 2006). Eiselt et al. (2002) fanden, dass frühgeborene Babys, wenn sie ihren Geburtstermin erreichen eine höhere mittlere Herzfrequenz und eine verminderte Herzfrequenzvariabilität aufweisen als termingeborene Babys zum Zeitpunkt ihrer Geburt. Bislang wurden jedoch keine Referenzwerte für HRV-Maße in Zeit- und Frequenzdomänen für frühgeborene Babys veröffentlicht.

Untersuchungen zur Frage der Zusammenhänge zwischen dem mütterlichen und dem kindlichen Wohlbefinden liegen bislang kaum vor (Stern, 1995; Stern et al., 1998). Ebenso wenig wurden bisher physiologische Korrelate einer engen Beziehung oder eines Verhaltensmusters (Ortiz u. Raine, 2004) beschrieben. Aufgrund der vorliegenden Untersuchung könnte die HRV als ein erstes derartiges Korrelat vermutet werden. Die Auswirkung einer Intervention auf die HRV von Frühgeborenen wurde bisher ebenfalls nicht wissenschaftlich untersucht. Insofern ist die vorliegende Studie die erste ihrer Art, indem sie den Versuch unternimmt, mit einer hochinnovativen Methode die physiologischen Korrelate einer Mutter-Kind-Beziehung zu beschreiben.

Die Ergebnisse der Untersuchung deuten auf eine Diskrepanz zwischen dem Wohlbefinden der Mutter und ihrer Fähigkeit das Baby zu beruhigen hin. Verschiedene Erklärungen könnten die Ursache für diese Befunde sein:

Es ist denkbar, dass die Fragebögen eine kognitive Ebene ansprechen, die möglicherweise der bewussten Kontrolle unterliegt. Die Mutterstimme beim Vorlesen des Märchens ist hingegen Ausdruck eines emotionalen Zustandes. Gewöhnlich erscheinen die musikalischen Elemente in unserer Sprache spontan und unwillkürlich, ohne dass wir sie registrieren oder kontrollieren, oft sogar gegen unseren Willen (Papoušek u. Papoušek, 1981b). Nonverbale Sprachinhalte sind mit dem limbischen System verbunden und können für „Missverständnisse“ sorgen: Besteht eine Dissoziation zwischen den verbalen

und nonverbalen Botschaften, merkt der Interaktionspartner zumeist lediglich die emotionale Ebene (Papoušek u. Papoušek, 1981b). Auch eine depressive Verstimmung lässt sich beispielsweise in der Prosodie der Stimme erkennen (Garcia-Toro et al., 2000).

In der vorliegenden Studie wurde angenommen, dass der Stress der Mutter sich in ihrer Stimme widerspiegelt. Insofern wurde der stimmliche Ausdruck als intuitives Verhalten verstanden (Papoušek u. Papoušek, 1981b). Aufgrund der Befunde muss jedoch vermutet werden, dass sich der Stress der Mutter nicht eindeutig in ihrer Stimme erkennen lässt. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass gerade diejenigen Mütter, die unter der höchsten Belastung stehen (weil diese ein Hochrisiko-Baby haben), am stärksten motiviert sind, etwas für ihr bedürftiges Baby zu tun. Es könnte sein, dass gerade diese Mütter, die sehr erschöpft sind (hohe Belastung, niedrige Ressourcen), ihren stimmlichen Ausdruck während sie das Märchen vorlesen ganz bewusst kontrollieren und dadurch günstig beeinflussen. Je größeren Stress die Mutter subjektiv erlebt, desto mehr versucht sie möglicherweise sich dies in der Stimme nicht anmerken zu lassen, wodurch das Beruhigen des Babys letztendlich besser gelingt. Ähnlich wie bei depressiven Müttern, könnte es also sein, dass auch eine psychisch gesunde Mutter vergleichsweise leicht den eigenen Stress ignorieren kann, wenn sie eine Gelegenheit erhält, dem eigenen Kind etwas Gutes zu tun. Womöglich mobilisiert sie dann ihre Ressourcen und intuitiven Kompetenzen und kann ihr Baby besser beruhigen als eine Mutter, die nicht unter einer derart hohen Belastung steht (Laucht et al., 2002; Moscardino et al., 2006).

Darüber hinaus ist unklar, inwieweit die Tatsache, dass die Stimme der Mutter auf Tonband aufgenommen wurde, eine Rolle gespielt hat. Da die Mütter den Zeitpunkt der Aufnahme selbst bestimmt haben, haben sie vermutlich einen Moment gewählt, in dem sie sich vergleichsweise wenig(er) belastet gefühlt haben.

Eine andere mögliche Erklärung für die nicht erwartungskonformen Befunde könnte sein, dass die Mütter ihre Kompetenzen und Ressourcen in den Fragebögen auf eine bestimmte Art und Weise darstellen, um die sehr belastende Situation bewältigen zu können. Für diese Annahme sprechen die hohen Werte auf der Skala ‚Abwehr‘. Wenngleich diese Werte noch im Normbereich liegen, so befinden sie sich doch am Übergang zur Verzerrung, was darauf hindeutet, dass die Eltern betonen mit der Situation fertig zu werden. Dies könnte bedeuten, dass Eltern, die ein Hochrisiko-Baby betreuen, sich selbst schützen, indem sie ihre Kompetenzen und Ressourcen betonen, und ihren Stress eher verdrängen oder verleugnen.

Unabhängig von diesen Überlegungen könnte es natürlich auch sein, dass es generell Babys gibt, die sich beruhigen lassen bzw. solche, die sich nicht beruhigen lassen und die Ergebnisse insofern eher mit dem Temperament des Kindes oder seiner Selbstregulationsfähigkeit zu tun haben als mit dem mütterlichen Wohlbefinden.

An dieser Stelle bleiben natürlich auch einige (methodische) Limitierungen der Studie zu diskutieren.

Zunächst ist auf die vergleichsweise kleine Stichprobe hinzuweisen, die beispielsweise Subgruppenanalysen unmöglich machte.

Darüber hinaus weisen die HRV-Maße wie erwähnt eine sehr niedrige Spezifität und Sensitivität und sehr große Intra- und Inter-Variabilität auf, so dass es generell schwierig sein könnte, systematische Zusammenhänge mit einer so sensiblen Variablen wie der HRV nachzuweisen.

Die HRV kann als Ausdruck einer lebendigen permanent ablaufenden Interaktion zwischen Mutter und Baby verstanden werden. In der Tatsache, dass die HRV auch als eine zeitlich sehr sensible Variable gilt, die sich gemäß innerer und äußerer Bedingungen ständig flexibel anpasst, könnte eine weitere Erklärung für die unerwarteten Befunde liegen: Die in den Fragebögen erfassten Variablen des mütterlichen Wohlbefindens wurden nicht „real-time“ ausgefüllt, d. h. sie bilden nicht das mütterliche Wohlbefinden zur Zeit (und noch weniger in dem Moment) der akustischen Stimulation ab. Das Wohlbefinden der Mutter beim Vorlesen des Märchens könnte anders gewesen sein als in dem Moment in dem sie die Fragebögen ausgefüllt hat. Darüber hinaus beziehen sich die erfragten Variablen des mütterlichen Wohlbefindens auf einen Zeitraum der größer ist als der per Zufallsgenerator ausgewählte zweiminütige non-REM Schlafausschnitt. Insgesamt könnte dies also bedeuten, dass es womöglich nicht gelungen ist, die mit der Situation verbundene Belastung der Eltern über die eingesetzten Fragebögen zu erfassen.

Es ist zu erwarten, dass gleichzeitige (real-time) HRV-Messungen bei der Mutter und dem Baby wertvolle zusätzliche Informationen über die Art der Zusammenhänge liefern würden, was bei der Konzeption zukünftiger Studien berücksichtigt werden sollte. Darüber hinaus wäre es vermutlich lohnend, eine *live* Interaktion zwischen Mutter und Baby zu untersuchen, bei welcher die Mutter beispielsweise die Gelegenheit hätte, auf Signale des Babys unmittelbar und flexibel zu reagieren. Dieses Vorgehen war aufgrund der hier verwendeten Tonbandaufnahmen der Stimme nicht möglich.

Die Eltern frühgeborener Babys stehen unter einer erhöhten Belastung. Eine aktuelle Veröffentlichung (Rich-Edwards u. Grizzard, 2005) weist darauf hin, dass Stress nicht allein die Folge, sondern auch die Ursache für frühzeitige Geburt ist: chronischer Stress könnte ein „Vorschwangerschaftsprimer“ für eine frühzeitige Geburt sein, da er die reproduktive Gesundheit der Mutter bereits negativ geprägt hat.

Die Erfahrungen der Eltern bei der Geburt, die psychisch belastend oder gar traumatisch und objektiv und/oder subjektiv empfunden sein können, können zur Entwicklung einer dysfunktionalen Mutter-/Eltern-Kind-Interaktion beitragen (Thiel-Bonney u. Cierpka, 2004; Pierrehumbert et al., 2003). Die traumatische Erfahrung einer Frühgeburt hat einen nachhaltigen Einfluss auf die Mutter-Säuglings-Interaktion. Dabei scheint das Verhaltensmuster des ehemaligen Frühgeborenen in der späteren Mutter-Kind Interaktion mit der Stärke des traumatischen Stresserlebnisses der Mutter zu korrelieren (Muller-Nix et al., 2004; Bakewell-Sachs u. Gennaro, 2004; Swartz, 2005).

Interaktionsmuster, die sich kurz nach der Geburt entwickeln, scheinen oft über die Kindheit hinweg bestehen zu bleiben (Papoušek u. von Hofacker, 1998). Sie können jedoch durch Interventionen beeinflusst werden, die die mütterliche

Kompetenz zur Erkennung der Signale des Säuglings fördern oder die soziale Stimulation des Säuglings und /oder die Integration der Familie verbessern (Whitfield, 2003).

Um die optimale Entwicklung eines frühgeborenen Babys zu fördern, benötigt eine NICU (Neonatal Intensive Care Unit) neben Maßnahmen zur Stressminderung auch eine individuelle stressarme Betreuung (Linderkamp, 2005a, 2005b, 2005c). Werden physiologische und entwicklungsfördernde Reize, wie die Mutterstimme und Kängurupflege an einer NICU angeboten, so verbessert das die Prognose wesentlich. Traumapräventive psychologische Interventionen (Jotzo u. Poetz, 2005), psychotherapeutische Interventionen die Schritt für Schritt das ‚fitting together‘ zwischen der Mutter und ihrem frühgeborenen Baby herstellen (Bruschweiler-Stern et al., 2002) sowie familienzentrierte Interventionen an einer NICU scheinen geeignet zu sein, um Stress zu mindern und elterliche Kenntnisse und Verhaltensmuster zu verbessern (Browne u. Talmi, 2005; Byers et al., 2006; Tessier et al., 1998). Die Pflege gemäß dem Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program® (NIDCAP®) („Entwicklungsfördernde und Familienzentrierte Individuelle Betreuung Frühgeborener“), welches u.a. die individuellen Selbstregulationsfähigkeiten des Babys erkennt und fördert, ermöglicht trotz intensivmedizinischer Behandlung eine optimale Entwicklung (somatisch sowie in Bezug auf die Hirnentwicklung) von Frühgeborenen. Ferner wird durch dieses Konzept das Verhalten des Kindes sowie die Mutter-Kind Interaktion positiv beeinflusst (Als, 1982, 1999; Als et al., 1994, 1996, 2004; Kleberg et al., 2000, 2002).

Die elterlichen Kompetenzen im Umgang mit dem eigenen Baby scheinen demnach nicht nur für die aktuelle Situation wichtig zu sein, sondern auch für die Entwicklung der späteren Mutter-Säuglings-Interaktion: Diese an einer NICU erfassten Kompetenzen erwiesen sich in einer Untersuchung von Zahr und Cole (1991) sogar als Prädiktoren für die Mutter-Säuglings-Beziehung im späteren Säuglingsalter. Nicht zuletzt ist der Erfolg aller genannter familienzentrierter Interventionen für frühgeborene Babys auf einer NICU von den intuitiven elterlichen Kompetenzen und einer möglichst feinen Abstimmung dieser Kompetenzen auf die Bedürfnisse eines Frühgeborenen abhängig.

Die Funktionalität der Familie wird auch als Schutzfaktor angesehen, weil bei einer entstandenen Krisensituation von einer Mobilisierung von allgemeinen familiären Ressourcen ausgegangen werden kann. Bei der Frühgeburt stellt die Funktionalität der Familie eine wichtige Ressource im Hinblick auf die gegenseitige elterliche und partnerschaftliche Unterstützung dar. Die Anpassung an die neue Situation und ein Verständnis zwischen den Partnern bezüglich der neuen Aufgaben und des Rollenverhaltens könnten erleichtert werden, wenn Offenheit zwischen den Partnern für die Bedürfnisse des Anderen existiert und der emotionale Austausch ein wesentlicher Teil der Beziehung ist (Frevert et al., 1996). Ebenso könnte auch soziale Unterstützung durch andere Familienmitglieder ein Schutzfaktor beim Übergang zu einer frühgeburtlichen Elternschaft sein.

Literatur

- Adler, S., Frevert, G., Cierpka, M., Pokorny, D., Strack, M. (1994). Wie wird das wohl zu dritt alles werden? *Psychosozial*, 58, 9-23.
- Als, H., Lester, B. M., Tronick, E., Brazelton, T. B. (1982). Manual for the Assessment of Preterm Infants' Behaviour (APIB). In H. E. Fitzgerald, B. M. Lester, M. W. Yogman (eds). *Theory and Research in Behavioural Pediatrics 1* (p. 65-132). New York: Plenum Press.
- Als, H., Lawhon, G., Duffy, F. H., McAnulty, G. B., Gibes-Grossman, R., Blickman, J. G. (1994). Individualized developmental care for the very-low-birth-weight preterm infant. Medical and neurofunctional effects. *J Am Med Ass*, 272, 853-858.
- Als, H., Duffy, F. H., McAnulty, G. B. (1996). Effectiveness of individualized neurodevelopmental care in the newborn intensive care unit (NICU). *Acta Pediatr Suppl.*, 416, 21-30.
- Als, H. (1999). Reading the premature infant. In E. Goldson (Hrsg.). *Nurturing the Premature Infant – Developmental Interventions in the Neonatal Intensive Care Nursery* (S. 18-85). Oxford: Oxford University Press.
- Als, H., Duffy, F. H., McAnulty, G. B., Rivkin, M. J., Vajapeyam, S., Mulkern, R. V., Warfield, S. K., Huppi, P. S., Butler, S. C., Conneman, N., Fischer, C., Eichenwald, E. C. (2004). Early experience alters brain function and structure. *Pediatrics*, 113, 846-857.
- Bakewell-Sachs, S., Gennaro, S. (2004). Parenting the post-NICU premature infant. *MCN Am J Matern Child Nurs*, 29, 398-403.
- Byers, J. F., Lowman, L. B., Francis, J., Kaigle, L., Lutz, N. H., Wadell, T., Diaz, A.L. (2006). A quasi-experimental trial on individualized, developmentally supportive family-centred care. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*, 35, 105-115.
- Browne, J. V., Talmi, A. (2005). Family-based intervention to enhance infant-parent relationship in the neonatal intensive care unit. *J Pediatr Psychology*, 30, 667-677.
- Bruschweiler-Stern, N., Harisson, A. M., Lyons-Ruth, K., Morgan, A. C., Nahum, J. P., Sander, L. W., Stern, D. N., Tronick, E. Z., Boston Change Process Study Group (2002). Explicating the implicit: the local level and the microprocess of change in the analytic situations. *Int J Psychoanal*, 83, 1051-1062.
- Carney, R. M., Blumenthal, J. A., Stein, P. K., Watkins, L., Catellier, D., Berkman, L., Czajkowski, S. M., O'Connor, C., Stone, P. H., Freedland, K. E. (2001). Depression, heart rate variability, and acute myocardial infarction. *Circulation*, 104, 2024-2028.
- Cierpka, M., Frevert, G. (1994). *Die Familienbögen. Ein Inventar zur Einschätzung von Familienfunktionen*. Göttingen: Hogrefe.
- Cohen, J. W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences* (2nd Ed). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Djordjevic, D., Brüssau, J., Linderkamp, O., Cierpka, M. (in Vorbereitung). *Mother's Voice and Lullaby Music Effect on Heart Rate Variability in Preterm infants*.
- Eiselt, M., Zwiener, U., Witte, H., Curzi-Dascalova, L. (2002). Influence of Prematurity and Extrauterine Development on the Sleep State Dependent Heart Rate Patterns. *Somnologie*, 6, 116-123.
- Frevert, G., Cierpka, M., Joraschky, P. (1996). *Familiäre Lebenszyklen*. In M. Cierpka (Hrsg.), *Handbuch der Familiendiagnostik* (S. 163-193). Heidelberg: Springer.
- Garcia-Toro, M., Talavera, J. A., Saiz-Ruiz, J., Gonzalez, A. (2000). Prosody impairment in depression measured through acoustic analysis. *J Nerv Ment Dis*, 188, 824-829.
- Gloger-Tippelt, G. (1985). *Der Übergang zur Elternschaft. Eine entwicklungs-psychologische Analyse*. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 17, 53-92.

- Gloger-Tippelt, G. (1988). Schwangerschaft und erste Geburt. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hughes, J. W., Stoney, C. M. (2000). Depressed mood is related to high-frequency heart rate variability during stressors. *Psychosom Med*, 62, 796-803.
- Hunt, C. E. (2006). Ontogeny of autonomic regulation in late preterm infants born at 34-37 weeks postmenstrual age. *Semin Perinatol*, 30, 73-76.
- Jotzo, M. (2004). Trauma Frühgeburt? Ein Programm zur Kriseninterventionen bei Eltern. Entwicklung und Evaluation eines Interventionsprogrammes für Eltern Frühgeborener während des Klinikaufenthaltes des Kindes. Frankfurt: Peter Lang.
- Jotzo, M., Poets, C. (2005). Helping parents Cope with the Trauma of Premature Birth: An evaluation of a Trauma-Preventive Psychological Intervention. *Pediatrics*, 115, 915- 919.
- Kleberg, A., Westrup, B., Stjernqvist, K. (2000). Developmental outcome, child behaviour and mother-child interaction at 3 years of age following Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) intervention. *Early Hum Dev*, 60, 123-135.
- Kleberg, A., Westrup, B., Stjernqvist, K., Lagercrantz, H. (2002). Indications of improved cognitive development at one year among infants born prematurely who received care based on Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP). *Early Hum Dev*, 68, 83-91.
- Laucht, M., Esser, G., Schmidt, M. H. (2002). Heterogene Entwicklung von Kindern postpartal depressiver Mütter. *Zeitschrift für klinische Psychologie und Psychotherapie*, 31, 127-134.
- Lichtman, J.W. (2001). Development Neurobiology Overview: Synapses, Circuits, and Plasticity. In D. B. Bailey, J. T. Bruer Jr, F. J. Symons, J. W. Lichtman (Hrsg), *Critical thinking about critical periods* (S. 27-44). Baltimore, MA: Brooks Publishing.
- Linderkamp, O. (2005a). Individuelle, stressarme Betreuung Frühgeborener in der Klinik. *Gynäkol Prax*, 29, 17-26.
- Linderkamp, O. (2005b). Das Frühgeborene – der Fetus in der Intensivstation? In Krens, I., Krens, H. (Hsg.), *Grundlagen einer vorgeburtlichen Psychologie* (S. 106-122). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Linderkamp, O. (2005c). Entwicklungsfördernde Pflege von Frühgeborenen. In C. Frank, O. Linderkamp, F. Pohlandt, H. von Voss (Hrsg.), *Frühgeborene optimal ernähren und pflegen* (S. 122-189). Kirchheim & Co. GmbH.
- Marlow, N., Wolke, D., Bracewell, M. A., Samara, M. (2005). Neurologic and Developmental Disability at Six Years of Age after Extremely Preterm Birth. *N Engl J Med*, 352, 9-19.
- Massin, M. M., Maeyns, K., Withofs, N., Ravet, F., Gérard, P. (2000). Circadian rhythm of heart rate and heart rate variability. *Arch Dis Child*, 83, 179-182.
- Moscardino, U., Axia, G., Altoè, G. (2006). The role of maternal depressed mood and behavioural soothing on infant response to routine vaccination. *Acta Paediatrica*, 95, 1680-1684.
- Muller-Nix, C., Forcada-Guex, M., Pierrehumbert, B., Jaunin, L., Borghini, A., Ansermet, F. (2004). Prematurity, maternal stress and mother-child interactions. *Early Hum Dev*, 79, 145-158.
- Mück-Weymann, M. (2005). Depressionen und Herzratenvariabilität: Seelentief zwingt Herzschlag in enge Bahn. *Der Hausarzt*, 3, 64- 69.
- Mück-Weymann, M., Moesler, T., Joraschky, P. P., Rebensburg, M., Agelink, M. W. (2002). Depression modulates autonomic cardiac control: A physiological Pathway Linking Depression and Mortality? *German J Psychiatry*, 5, 67-69.
- Nakamura, T., Horio, H., Miyashita, S., Chiba, Y., Sato, S. (2005). Identification of development and autonomic nerve activity from heart rate variability in preterm infants. *Biosystems*, 79, 117-124.

- Nakamura, T., Horio, H., Chiba, Y.: (2006). Local holder exponent analysis of heart rate variability in preterm infants. *IEEE Trans Biomed Eng.*, 53, 83-88.
- Niewerth, H. J., Wiater, A. (2000). Polysomnographische Untersuchungen für Säuglinge und Kinder – Anleitung für die Laborarbeit. *Somnologie*, 4, 43-52.
- Nöcker-Ribaupierre, M. (1995). Auditive Stimulation nach Frühgeburt. Stuttgart: G. Fischer.
- Nöcker-Ribaupierre, M. (2003). Die Mutterstimme – eine Brücke zwischen zwei Welten. Kurz- und Langzeitbeobachtungen Auditiver Stimulation mit Mutterstimme. In M. Nöcker-Ribaupierre (Hrsg.), *Hören – Brücke ins Leben* (S. 151-169). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Ortiz, J., Raine, A. (2004). Heart Rate Level and Antisocial Behaviour in Children and Adolescents: A Meta-Analysis. *J Am Acad Child Psychiatry*, 43, 154-162.
- Pallant, J. (2005). *SPSS survival manual* (2nd Ed). Berkshire and New York: Open University Press, McGraw – Hill Education.
- Papoušek, M., Papoušek, H. (1981a). Intuitives elterliches Verhalten im Zwiegespräch mit dem Neugeborenen. *Sozialpädiatrie*, 3, 229-238.
- Papoušek, M., Papoušek, H. (1981b). Musikalische Ausdruckselemente der Sprache und ihre Modifikation in der "Ammensprache". *Sozialpädiatrie*, 3, 294-296.
- Papoušek, M., von Hofacker, N. (1998). Disorders of excessive crying, feeding, and sleeping: The Munich Interdisciplinary Research and Intervention Program. *Infant Mental Health Journal*, 19, 180-201.
- Papoušek, M. (2000). Persistent crying, parenting and infant mental health. In H. E. Fitzgerald, J. Osofsky (Hrsg.), *WAIMH Handbook of Infant Mental Health. Infant Mental Health in Groups at High Risk* (p. 415-453). New York: Wiley.
- Patzak, A., Mrowka, R., Springer, S., Eckard, T., Ipsiroglu, O. S., Erler, T.; Hofmann, S. (2000). Herzfrequenzvariabilität – Methoden, Physiologie und Applikationen im pädiatrischen Schlaflabor. *Wien Klin Wschr*, 112, 234-250.
- Patzak, A., Mrowka, R., Springer, S., Eckardt, T., Ipsiroglu, O. S., Erler, T., Hofmann, S., Gramse, V. - Projektgruppe Herzfrequenzvariabilität und AG Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (2002). Empfehlungen für die Bestimmung der Herzfrequenzvariabilität im pädiatrischen Schlaflabor. *Somnologie*, 6, 39-50.
- Pehlivanidis, A. N., Athyros, V. G., Demitriadis, D. S., Papageorgiou, A. A., Bouloukos, V. J., Kontopoulos, A. G. (2001). Heart rate variability after long-term treatment with atorvastatin in hypercholesterolaemic patients with or without coronary artery disease. *Atherosclerosis*, 157, 463-469.
- Pierrehumbert, B., Nicole, A., Muller-Nix, C., Forcada-Guex, M., Ansermet, F. (2003). Parental post-traumatic reactions after premature birth: implications for sleeping and eating problems in infant. *Arch Dis Child Fetal neonatal Ed.*, 88, 400-404.
- Prechtl, H. F. R. (1974). The behavioural states of the newborn infant (a review). *Brain Research*, 76, 185-212.
- Rich-Edwards, J., Grizzard, T. A. (2005). Psychosocial stress and neuroendocrine mechanism in preterm delivery. *Am J Obstet Gynecol*, 192, 30-35.
- Schlüter, B., Buschatz, D., Trowitzsch, E. (2001). Polysomnographic Reference Curves for the First and Second Year of Life. *Somnologie*, 5, 3-16.
- Schneewind, K. A., Backmund, V., Sierwald, W., Vierzigmann, G. (1989). Verbundstudie: Optionen der Lebensgestaltung junger Ehen und Kinderwunsch. Materialband der psychologischen Teilstudie. München: Unveröffentlichtes Manuskript.

- Sheffield, D., Krittayaphong, R., Cascio, W. E., Light, K. C., Golden, R. N., Ginkel, J. B., Glekas, G., Koch, G. G., Sheps, D. S. (1998). Heart rate variability at rest and during mental stress in patients with coronary artery disease: differences in patients with high and low depression scores. *Int J Behav Med*, 5, 31-47.
- Stern, D. N. (1995). *The motherhood constellation: a unified view of parent-infant-psychotherapy*. New York, Basic Books Inc.
- Stern, D. N. (1998). The process of therapeutic change involving implicit knowledge: some implications of developmental observations for adult psychotherapy. *Infant Mental Health Journal*, 19, 300-308.
- Swartz, M. K. (2005). Parenting preterm infants: a meta-synthesis. *MCN Am J Matern Child Nurs*, 30, 115-120.
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American society of Pacing and Electrophysiology (1996). Heart Rate Variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical uses. *Circulation*, 93, 1043-1065.
- Tessier, R., Cristo, M., Valez, S., Girón, M., Figueroa de Calume, Z., Ruiz-Paláez, J. G., Charpak, Y., Charpak, N. (1998). Kangaroo mother care and the bonding hypothesis. *Pediatrics*, 102, 17.
- Thiel-Bonney, C., Cierpka, M. (2004). Die Geburt als Belastungserfahrung bei Eltern von Säuglingen mit Selbstregulationsstörungen. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiat*, 53, 601-622.
- Volpe, J. J. (2000). Human brain development, 45-99. In J. J. Volpe (Hrsg.), *Neurology of the Newborn* (4th Ed.). Philadelphia: WB Saunders Company.
- Vonderlin, E.-M. (1999). *Frühgeburt: Elterliche Belastung und Bewältigung*. Heidelberg: Universitätsverlag C. Winter – Programm "Edition Schindele".
- Wiater, A., Niewerth, H. J. (2000). Polysomnographic Standards for Infants and Children. *Somnologie*, 4, 39-42.
- Whitfield, M. F. (2003). Psychosocial effects of intensive care on infants and families after discharge. *Semin Neonatol*, 8, 185-193.
- Zahr, L., Cole, J. (1991). Assessing maternal competence and sensitivity to premature infants's cues. *Issues Comp Pediatr Nurs*, 14, 231-240.

Danksagung: Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. Stephanie Bauer für die stilistische Überarbeitung des deutschen Manuskriptes.

Korrespondenzadresse: Dragana Djordjevic, Institut für psychosomatische Kooperationsforschung und Familientherapie, Universitätsklinikum Heidelberg, Bergheimer Str. 54, 69115 Heidelberg. E-Mail: d_djordjevic@yahoo.com