

Stressreaktivität und Mutter-Kind-Interaktion im Säuglingsalter von 4 Monaten

Nina Hemmelmann



INAUGURALDISSERTATION zur Erlangung des Grades eines **Doktors der Medizin**
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Die rechtliche Verantwortung für den gesamten Inhalt dieses Buches liegt ausschließlich bei dem Autor dieses Werkes.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2014

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2014

© 2014 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Stressreaktivität und Mutter-Kind-Interaktion im Säuglingsalter von 4 Monaten

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von:

Nina Hemmelmann
aus Wetzlar

Gießen 2013

Aus dem Institut für Medizinische Psychologie
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Direktorin:

Frau Prof. Dr. Renate Deinzer

Gutachter:

Frau Prof. Dr. Ursula Pauli-Pott

Gutachter:

Prof. Dr. Johannes Kruse

Tag der Disputation:

5. September 2014

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
2	LITERATURÜBERSICHT	3
2.1	PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN	3
2.1.1	<i>Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindenachse.....</i>	<i>3</i>
2.1.1.1	Aufbau.....	3
2.1.1.2	Funktionsweise, Bedeutung und Entwicklung	5
2.1.2	<i>Glukokortikoide.....</i>	<i>7</i>
2.1.2.1	Das Stresshormon Cortisol.....	7
2.1.2.1.1	Aufbau, Synthese und Transport im Blut	7
2.1.2.1.2	Wirkung.....	8
2.1.2.1.2.1	Der molekulare Wirkmechanismus	8
2.1.2.1.2.2	Die zellulären Wirkungen	8
2.1.2.1.3	Abbau	9
2.1.3	<i>Stress.....</i>	<i>9</i>
2.1.3.1	Definition von Stress und Stressor	9
2.1.3.2	Das Allgemeine Adaptationsmodell	11
2.1.3.3	Das kognitiv-transaktionale Stressmodell von Lazarus	11
2.1.3.4	Bewältigungsstrategien/Coping	12
2.1.3.5	Das „Early life stress model“ von Loman & Gunnar (2010).....	13
2.2	CORTISOLAUSSCHÜTTUNG IM SÄUGLINGS- UND FRÜHEN KINDESALTER	14
2.2.1	<i>Etablierung der circadianen Rhythmität.....</i>	<i>14</i>
2.2.2	<i>Normwerte und intraindividuelle Variabilitäten</i>	<i>16</i>
2.2.3	<i>Beeinflussung der Aktivität der HPA-Achse.....</i>	<i>17</i>
2.2.3.1	Schlaf-Wachrhythmus.....	17
2.2.3.2	Autofahren	18
2.2.3.3	Konfrontation mit einer neuen oder unbekanntem Situation	19
2.2.3.4	Mütterliche Depressivität	20
2.3	ENTWICKLUNG DER STRESSREAKTIVITÄT DER HPA-ACHSE.....	22
2.3.1	<i>Entwicklungsbedingte Veränderungen der Cortisolresponse auf Belastung. 22</i>	
2.3.1.1	Die Neugeborenenphase.....	22
2.3.1.2	Die hyporesponsive Phase	22
2.3.1.3	Die Impfung.....	23
2.3.1.4	Abhängigkeit von der Art des Stressors	25
2.3.2	<i>Genetische Einflüsse.....</i>	<i>27</i>

2.4 BINDUNGSTHEORIEN UND KONZEPTE DER MUTTER-KIND-INTERAKTION.....	28
2.4.1 <i>Allgemeine Aspekte</i>	28
2.4.2 <i>Die Bindungstheorie nach Bowlby</i>	28
2.4.3 <i>Entstehung von Bindung und Mutter-Kind-Interaktion in den ersten Lebensmonaten</i>	29
2.4.4 <i>Typische Bindungsmuster in den ersten Lebensjahren</i>	31
2.4.5 <i>Die Bedeutung der frühen Mutter-Kind-Beziehung</i>	32
2.5 DIE BEDEUTUNG DES SOZIALEN UMFELDES FÜR DIE AKTIVITÄT UND REGULATION DER HPA-ACHSE	33
2.5.1 <i>Allgemeine Aspekte</i>	33
2.5.2 <i>Studien an Tiermodellen</i>	34
2.5.3 <i>Cortisolresponse unter Separationsbedingungen beim Menschen</i>	35
2.5.3.1 <i>Variationen im Verhalten der Betreuungsperson</i>	35
2.5.3.2 <i>Variationen in der Anzahl der betreuten Kinder</i>	37
2.5.4 <i>Die Sensitivität der Mutter und die Responsivität der Eltern</i>	38
2.6 MÖGLICHKEITEN DER BESTIMMUNG DES CORTISOLSPIEGELS IM SÄUGLINGESALTER.....	43
2.6.1 <i>Allgemeine Aspekte zur Cortisolmessung im Säuglingsalter</i>	43
2.6.2 <i>Bestimmung im Serum</i>	44
2.6.3 <i>Bestimmung im Urin</i>	44
2.6.4 <i>Bestimmung im Speichel</i>	45
2.6.4.1 <i>Kontamination des Speichels</i>	46
2.6.4.2 <i>Festlegung der Entnahmezeitpunkte</i>	47
2.7 VERFAHREN ZUR GEWINNUNG DES SPEICHEL.....	48
2.7.1 <i>Salivetten</i>	48
2.7.2 <i>Andere Verfahren zur Speichelgewinnung</i>	48
2.8 FRAGESTELLUNGEN.....	50
3 METHODEN.....	53
3.1 DIE VERSUCHSREIHE	53
3.1.1 <i>Versuchsaufbau</i>	53
3.1.2 <i>Rekrutierung der Versuchspersonen</i>	53
3.1.3 <i>Stichprobenbeschreibung</i>	54
3.1.4 <i>Vorbereitung der Untersuchung</i>	57

3.1.5 Durchführung der Untersuchung	57
3.1.5.1 Ankunft im Videolabor	57
3.1.5.2 Familiarisierungsepisode.....	58
3.1.5.3 Stress-Episoden	58
3.1.5.4 Mutter-Kind-Interaktion.....	59
3.1.5.5 Interviews.....	60
3.1.5.5.1 Standardisiertes Interview mit der Bezugsperson zur Gesundheit des Kindes	60
3.1.5.5.2 Standardisiertes Interview zur sozialen Anamnese der Eltern	61
3.1.6 Speichelproben.....	61
3.1.6.1 Entnahme des Speichels	61
3.1.6.2 Zentrifugation des Speichels und Verwahrung bis zur Analyse	61
3.1.7 Urinproben	62
3.2 AUSWERTUNGSVERFAHREN	62
3.2.1 Erfassung der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität mittels Verhaltensbeobachtung.....	62
3.2.2 Fragebögen	63
3.2.2.1 Erfassung des Ärgerausdrucks der Mutter	63
3.2.2.2 Erfassung der Persönlichkeitsmerkmale Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter	63
3.2.3 Auswertung der Speichelproben mittels ELISA.....	64
3.2.4 Statistische Verfahren	67
4 ERGEBNISSE	68
4.1 ERGEBNISSE DER SPEICHELPROBENANALYSE: VERTEILUNG DER CORTISOLKONZENTRATIONEN.....	68
4.2 ANALYSE DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN DER CORTISOLRESPONSE DES SÄUGLINGS UND BESTIMMTEN PERSÖNLICHKEITSMERKMALEN DER MUTTER:	71
4.2.1 Cortisolresponse und Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter	71
4.2.2 Cortisolresponse und Aggressivität/Ärgerausdruck der Mutter	74
4.3 EINFLUSS VERSCHIEDENER KONTROLLVARIABLEN AUF DIE CORTISOLRESPONSE DES SÄUGLINGS ..	75
4.3.1 Schulbildung der Mutter	75
4.3.2 APGAR-Werte und Geburtsgewicht des Säuglings.....	77
4.3.3 Zeit seit dem letzten Schlaf, Weg zur Untersuchung und Dauer des Weges zur Untersuchung.....	79
4.4 ANALYSE DER FRAGESTELLUNGEN	81

4.4.1	Zusammenhang zwischen der Reaktivität/Sensitivität der Mutter und der Cortisolresponse des Säuglings auf eine Belastungssituation.....	81
4.4.2	Zusammenhang zwischen der Reaktivität/Sensitivität der Mutter und dem Cortisolniveau des Säuglings.....	83
4.5	UNTERTEILUNG DER SÄUGLINGS IN RESPONDER UND NON-RESPONDER.....	85
5	DISKUSSION	86
5.1	CORTISOLNIVEAU IM SÄUGLINGSALTER VON VIER MONATEN UND MUTTER-KIND-INTERAKTION	86
5.2	CORTISOLRESPONSE AUF EINE BELASTUNGSSITUATION IM SÄUGLINGSALTER VON VIER MONATEN UND MUTTER-KIND-INTERAKTION	88
5.3	CORTISOLRESPONSE DES SÄUGLINGS IN ZUSAMMENHANG MIT BESTIMMTEN PERSÖNLICHKEITSMERKMALEN DER MUTTER	92
5.4	CORTISOLRESPONSE DES SÄUGLINGS UND BESTIMMTE ÄUßERE EINFLUSSFAKTOREN	93
5.5	RESPONDER UND NON-RESPONDER	94
5.6	REZENSION DER STUDIE	95
5.7	FAZIT UND AUSBLICK.....	97
6	ZUSAMMENFASSUNG	99
7	SUMMARY	100
8	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	101
9	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	104
10	TABELLENVERZEICHNIS.....	105
11	LITERATURVERZEICHNIS	107
I	ANHANG	116
ANHANG A	116
A 1:	Infoblatt	116
A 2:	Fragebogen Mutter.....	117
A 3:	Sammelanleitung Urin	123
A 4:	Bogen Cortisolentnahme	124
A 5:	Untersuchungsablauf Bayley-Test	125
A 6:	Kurzinterview zur Gesundheit des Kindes	127
A 7:	Kurzinterview zur sozialen Anamnese der Eltern	129
A 8:	Sarstedt Salivette	131

ANHANG B	132
<i>B 1: Telefonanruf</i>	132
<i>B 2: Ankunft und Begrüßung im Videolabor</i>	133
<i>B 3: Instruktionen vor dem Bayley-Test</i>	134
<i>B 4: Instruktionen vor der 10-minütigen Mutter-Kind-Interaktionsequenz</i>	135
II PUBLIKATIONSVERZEICHNIS	136
ERKLÄRUNG	137
DANKSAGUNG	138

1 Einleitung

Die Stressregulation bzw. Stressbewältigung mit Hilfe des Stresshormons Cortisol, welches über die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HPA-Achse) ausgeschüttet wird, ist ein bekannter physiologischer Mechanismus im Erwachsenenalter. Dieser Mechanismus ist jedoch nicht von Geburt an funktionsfähig. Er unterliegt einer vielfältigen Anzahl an Einflüssen sowohl biologischer Natur als auch aus der Umwelt und dem psychosozialen Umfeld eines Menschen. Daher ist die Funktion dieses Systems im Säuglingsalter ebenso wie die Frage, ab welchem Zeitpunkt bzw. ab welchem Wachstums- und Entwicklungsstadium die Funktion vollständig vorhanden ist, immer noch Gegenstand derzeitiger Forschung.

Ein wichtiger Aspekt, der als relevanter Einflussfaktor bei der Entwicklung einer funktionsfähigen HPA-Achse betrachtet wird, ist die mütterliche Fürsorge und Betreuung sowie die sichere Bindung an die Mutter in den ersten Lebensmonaten. Ihr wird eine große Bedeutung bei der suffizienten Entwicklung der Funktion der HPA-Achse zugesprochen.

Von der aktuellen Literatur ausgehend kann man annehmen, dass die Regulation der HPA-Achse in den ersten Lebensjahren stark von der Interaktion mit der Mutter abhängig ist. Für die Entwicklung der Selbstregulation benötigt der Säugling zunächst die entsprechende Regulation von außen - durch die Mutter. Ist diese Regulation suffizient und besteht eine sichere Bindung zwischen dem Säugling und der Mutter, kann dieser eine Stresssituationen besser meistern, als ein Säugling, der nicht sicher gebunden ist und weniger suffiziente Regulation durch die Mutter erfährt.

In dieser Arbeit soll die Stressreaktivität bei Säuglingen im Alter von vier Monaten in Form ihrer Cortisolausschüttung auf eine Belastungssituation untersucht werden. Ein besonderes Augenmerk soll dabei auf die Zusammenhänge mit der mütterlichen Interaktions- und Versorgungsqualität gelegt werden. Es soll damit der bereits in der aktuellen Literatur gefundene Zusammenhang zwischen der mütterlichen Reaktivität und Sensitivität und der kindlichen Cortisolausschüttung auf eine Belastungssituation verifiziert werden und speziell in der Altersgruppe der viermonatigen Säuglinge vertieft werden. Außerdem sollen weitere Faktoren, die einen möglichen Einfluss auf die Höhe der Cortisolausschüttung des Säuglings auf eine Belastungssituation haben könnten, untersucht werden. Dazu wurden Persönlichkeitsmerkmale der Mütter ausgewählt, die unter dem Oberbegriff der negativen Emotionalität zusammengefasst werden können: es

wird nach einem möglichen Zusammenhang zwischen der kindlichen Cortisolausschüttung auf eine Belastungssituation und der mütterlichen Depressivität und Ängstlichkeit sowie der mütterlichen Neigung zu Aggressivität gesucht. Weiterhin wurden verschiedene Kontrollparameter ausgewählt (z.B. die Schulbildung der Mutter), die ebenfalls einen Einfluss auf die Cortisolausschüttung des Säuglings haben könnten.

2 Literaturübersicht

2.1 Physiologische Grundlagen

2.1.1 Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindenachse

2.1.1.1 Aufbau

Der *Hypothalamus*, als das der HPA-Achse vorangestellte Organ, ist der am weitesten ventral gelegene Teil des Zwischenhirns und macht mit einem Gewicht von ca. 4-5g nur etwa 1% des Hirngewichtes aus. Anatomisch wird der Hypothalamus folgendermaßen untergliedert: von ventral nach dorsal werden drei Regionen unterschieden: die präoptische/chiasmatische Region, die intermediäre Region und die posteriore Region. Von medial nach lateral unterscheidet man eine periventriculäre, eine mediale und eine laterale Zone. Darüber hinaus werden diesen Regionen und Zonen die Nuclei und Areae hypothalami mit den verschiedenen Neuronen untergeordnet, wobei jedoch die Grenzen mitunter fließend sind (Asan und Kugler, 2004).

Der Hypothalamus verfügt über zwei große Kommunikationssysteme, die in vielerlei Hinsicht Einfluss auf die Regulation komplexer Vorgänge im Körper haben: das endokrine System, welches über die Bildung und Abgabe von Hormonen funktioniert und für diese Arbeit von Relevanz ist, sowie das Nervensystem, das über neuronale Verbindungen zum ZNS vegetative und somatische Reize verarbeiten kann. Innerhalb des endokrinen Systems, welches auch als humorales Kommunikationssystem bezeichnet wird, werden wiederum zwei neuroendokrine Systeme unterschieden: 1. das parvozelluläre neuroendokrine System, wo die Synthese der Steuerhormone stattfindet, welche dann wiederum die Synthese und Produktion der Hypophysenvorderlappenhormone fördern oder hemmen. Bei diesen Steuerhormonen handelt es sich um das Growth hormone releasing hormone (GHRH), das Corticotropin releasing hormone (CRH), welches für diese Arbeit von Relevanz ist, das Thyrotropin releasing hormone (TRH), das Gonadotropin releasing hormone (GnRH), sowie das Somatostatin und das Dopamin (Asan und Kugler, 2004). Diesbezüglich ist in dieser Arbeit nur das Corticoliberin oder auch Corticotropin-Releasing-Hormon (CRH) von Bedeutung, welches in der Adenohypophyse die Freisetzung von Corticotropin bzw. dem adrenocorticotropen Hormon (ACTH) bewirkt. In seiner Funktion spielt es eine wichtige Rolle bei der Vermittlung zwischen Innen- und Außenwelt und ist für die Regulation von Durst, Hunger, Körpertemperatur, zirkadianer Rhythmizität, sowie der Effekte von körperlicher Bewegung, Emotionen und Stress, worauf sich die Arbeit

später fokussiert, verantwortlich (Renz-Polster, 2004). 2. das magnozellular neuroendokrine System, in dessen Kernen die Synthese von ADH, sowie von Oxytozin stattfindet. Über den Tractus hypothalamohypophysialis, der eine Verbindung zur Neurohypophyse herstellt, gelangen diese beiden Hormone nach ihrer Synthese in die Neurohypophyse, wo sie gespeichert werden und bei Bedarf freigesetzt werden können (Asan und Kugler, 2004).

Die *Hypophyse* ist eine Hormondrüse (*Glandula pituitaria*), deren größter Anteil sich in der Fossa hypophysialis im Bereich der Sella turcica befindet. Sie wiegt durchschnittlich 600mg und ist über den ca. 2-3mm langen Hypophysenstiel mit dem Hypothalamus verbunden. Beim Neugeborenen beträgt die durchschnittliche Höhe etwa 3,8mm. Sie wird unterteilt in den Hypophysenvorderlappen (Adenohypophyse) und in den Hypophysenhinterlappen (Neurohypophyse). Die Neurohypophyse ist als Ausstülpung des Zwischenhirns direkt mit dem Hypothalamus verbunden, wohingegen die Adenohypophyse entwicklungsgeschichtlich eine Ausstülpung der sog. Rathke-Tasche (Rachendach) ist und sich an die Neurohypophyse anlagert. In der Neurohypophyse werden, wie weiter oben schon erläutert, die im Hypothalamus produzierten Neuropeptidhormone ADH/Vasopressin und Oxytocin gespeichert und bei Bedarf freigesetzt. In der Adenohypophyse hingegen werden die Hormone vor Ort gebildet und bei Bedarf freigesetzt; hierzu gehören das Somatotropin (STH), welches über weitere Mechanismen in der Leber eine wachstumsfördernde Wirkung besitzt, und das Prolactin, welches vor allem auf die Brustdrüse wirkt und dort für Wachstum und Differenzierung der sezernierenden Brustdrüsenzellen verantwortlich ist, sowie nach einer Geburt für die Laktation eine wesentliche Bedeutung hat. Des Weiteren werden das follikelstimulierende Hormon (FSH) und das luteinisierende Hormon (LH) produziert. FSH ist bei der Frau für das Wachstum der Follikel im Ovar und beim Mann für die Spermatogenese im Hoden verantwortlich; LH führt bei der Frau etwa in der Mitte des Zyklus durch einen Anstieg zur Ovulation und stimuliert im Ovar die Bildung von Progesteron. Beim Mann fördert es die Synthese und Sekretion von Testosteron. Außerdem werden noch folgende glandotrope Hormone produziert: das adrenocorticotrope Hormon (ACTH), welches für diese Arbeit von Relevanz ist, da es ein wichtiger Bestandteil der HPA-Achse ist und für den raschen Anstieg des Cortisols in einer Stresssituation führt, das thyreoideastimulierende Hormon (TSH), welches für die Regulation und Synthese der Schilddrüsenhormone T3 und T4 verantwortlich ist,

sowie das alpha-Melanotropin (alpha-MSH), das die Melaninproduktion reguliert (Groscurth, 2004).

Die letzte Komponente dieses Regelkreises bildet nun die *Nebennierenrinde*, welche gemeinsam mit dem *Nebennierenmark* die *Nebenniere* bildet und paarig angelegt ist.

Die Nebennierenrinde gliedert sich morphologisch in drei Schichten: 1. die Zona glomerulosa, in welcher die Mineralokortikoide gebildet werden, 2. die Zona fasciculata, wo Glukokortikoide gebildet werden, zu denen das Cortisol als wichtigster Vertreter gehört und 3. die Zona reticularis, in der überwiegend Androgene gebildet werden, deren wichtigste Vertreter das Dehydroepiandrosteron (DHEA) und das Androstendion sind (Krieglstein, 2004).

2.1.1.2 Funktionsweise, Bedeutung und Entwicklung

Diese drei Instanzen bilden nun die sog. Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindenachse (im weiteren Verlauf auch HPA-Achse oder HHN-Achse genannt), auf deren Funktionsweise, Bedeutung und Entwicklung nun weiter eingegangen werden soll. Physiologischerweise unterliegt diese Achse beim Erwachsenen einer ausgeprägten Autoregulation in Form des sog. negativen Feedbacks: wie oben beschrieben produziert der Hypothalamus die sog. Releasing-Hormone, die wiederum die Sekretion der Hormone der Hypophyse bewirken. Die Hormone der Hypophyse ihrerseits bewirken dann an den peripheren Zielorganen die Freisetzung der dort entsprechend gebildeten Hormone. Die Hormonkonzentration im peripheren Blut kann durch bestimmte Mechanismen von Hypophyse und Hypothalamus gemessen werden. Bei entsprechend hoher Hormonkonzentration im peripheren Blut wird die Sekretion der Hypothalamus- und Hypophysenhormone gedrosselt (sog. negatives Feedback) (Renz-Polster, 2004). In dem für diese Arbeit relevanten Fall bedeutet dies, dass das im Hypothalamus gebildete CRH in der Adenohypophyse die Freisetzung von ACTH bewirkt, welches wiederum an der Nebennierenrinde letztlich zur Freisetzung von Cortisol führt.

Wie man heute weiß, funktioniert dieser Regelkreis nicht von Geburt an, sondern entwickelt sich erst im Laufe der ersten Lebensmonate bis -jahre (Larson et al., 1998; Price et al., 1983; Spangler et al., 1991; de Weerth, 2002). Ab welchem Zeitpunkt die vollständige und regelrechte Funktion vorliegt, ist noch nicht abschließend geklärt. Fakt ist jedoch, dass es bei bisherigen Untersuchungen mit Säuglingen und Kleinkindern keinen einheitlichen Zeitpunkt gab, ab welchem man mit Sicherheit von einer

vollständig ausgeprägten Funktion der HPA-Achse ausgehen konnte. Vielmehr finden sich immer wieder unterschiedliche Ausprägungsgrade der Funktion der HPA-Achse zu unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten: so konnten z.B. bereits im Alter von einem Monat Cortisolausschüttungen nachgewiesen werden, die annähernd einer circadianen Rhythmizität folgten (Gröschl et al., 2003), in anderen Studien wiederum zeigten sich zu späteren Zeitpunkten keine signifikanten Cortisolausschüttungen (de Weerth, 2002).

Welche Faktoren für die suffiziente Entwicklung eine wichtige Rolle spielen, ist ebenfalls noch nicht ausreichend bekannt. Man vermutet jedoch, basierend auf Untersuchungen mit Nagetieren und Primaten, dass eine ganze Reihe äußerer Umstände, denen der Säugling während der ersten Lebensmonate und -jahre ausgesetzt ist, einen wesentlichen Einfluß auf die Entwicklung der HPA-Achse haben können (Levine, 1994; Suomi, 1991), unter anderem eine sichere Bindung an eine Bezugsperson, im Regelfall die Mutter (Gunnar et al., 2002). So wird diese sichere Bindung sowie die Regulation der Bedürfnisse des Säuglings durch die Mutter von außen, wie etwa Beruhigen, Füttern, Spielen etc., als wesentliche Grundlage für die Entwicklung der HPA-Achse angesehen (Gunnar et al., 2002; Eglinton et al., 2007). Auch Graham et al. (1999) und Heim et al. (1997) verweisen auf einen Zusammenhang zwischen negativen Erfahrungen in der frühen Kindheit und deren Einfluss auf die Aktivität der HPA-Achse, was später zu Affektiven Störungen führen kann. Erfahrungen wie der Verlust eines Elternteils oder etwa Misshandlung führen vermutlich zu erhöhten CRH-Konzentrationen und damit zu einer Fehlregulation der HPA-Achse.

Ein weiterer Aspekt ist die pränatale Phase; ihr wird immer wieder eine nicht unwichtige Bedeutung für die Entwicklung der HPA-Achse zugeschrieben (Barbazanges et al., 1996; Schneider und Moore, 2000). Beispielsweise Eglinton et al. (2007) weisen darauf hin, dass die Parameter Ängstlichkeit und Stress der Mutter während besonders empfindlicher Entwicklungsstadien des Säuglings in der Schwangerschaft sehr wahrscheinlich einen negativen und die Entwicklung der HPA-Achse des Säuglings störenden Einfluss haben können. Huizink et al. (2006) zeigten in einem Review, dass durchaus ein Zusammenhang besteht zwischen dem Konsum von Alkohol, Nikotin oder Cannabis während der Schwangerschaft und der späteren Entwicklung des Verhaltens des Kindes, wie z.B. Symptome des ADHS und eine generell schlechtere kognitive Funktion mit Defiziten im Lern- und Merkverhalten.

Die Bedeutung einer suffizient funktionierenden HPA-Achse kommt dann auch im späteren Leben zum Tragen: so wurde z.B. ein Zusammenhang zwischen der Aktivität der HPA-Achse und der Entstehung von Alkohol- und Drogenmissbrauch vermutet (Levine, 1994; Suomi, 1991).

2.1.2 Glukokortikoide

2.1.2.1 Das Stresshormon Cortisol

2.1.2.1.1 Aufbau, Synthese und Transport im Blut

Als Ausgangsstoff für die Synthese des Cortisols, wie auch für alle anderen Steroidhormone, dient das Cholesterin. Es wird zunächst mit Hilfe des Enzyms Cholesterin-Desmolase im Bereich der mitochondrialen Innenmembran in Pregnenolon umgewandelt. Die weitere Synthese erfolgt dann im Bereich des endoplasmatischen Retikulums; dort findet die Umwandlung in Progesteron statt, katalysiert durch eine 3beta-Hydroxysteroid-Dehydrogenase und eine delta^{4,5}-Ketosteroid-Isomerase. Anschließend erfolgt in Stellung 21 die Hydroxylierung zu 17-alpha-Hydroxyprogesteron durch ein weiteres spezifisches Cytochrom-P₄₅₀-Enzym (P_{450c17}) und die Rediffusion in das Mitochondrium. Hier entsteht schließlich das Cortisol, indem im finalen Schritt Position 11 hydroxyliert wird. In einigen Zellen des Körpers existieren keine Rezeptoren für Cortisol. In diesen Zellen erfolgt durch eine 11-beta-Hydroxysteroiddehydrogenase die Umwandlung in das inaktive Cortison (Köhrle und Petrides, 2007). Genauer unterteilt wurde dies von Gatti et al. (2009): es gibt zwei verschiedene Formen der 11-beta-Hydroxysteroiddehydrogenase, Typ 1 und Typ 2. Typ 1 wandelt das inaktive Cortison in das aktive Cortisol um, welches eine hohe Affinität sowohl zum Glucocorticoid- als auch zum Mineralocorticoidrezeptor hat. Um eine übermäßige Stimulation der Zellen mit Mineralocorticoidrezeptoren durch das Cortisol zu verhindern, kann Typ 2 der 11-beta-Hydroxysteroiddehydrogenase das Cortisol wieder in die inaktive Form (Cortison) umwandeln.

Aufgrund seiner schlechten Wasserlöslichkeit wird das Cortisol im Blut an Transcortin gebunden transportiert. Transcortin wird von der Leber sezerniert und gehört zur Fraktion der alpha-Globuline. Auch Progesteron hat eine sehr hohe Affinität zu Transcortin, wodurch die beiden Steroidhormone um die Bindung konkurrieren und das Cortisol durch das Progesteron verdrängt werden kann, was zu einem Anstieg des freien Cortisols im Blut führt. Bei sehr hoher Cortisolkonzentration im Blut kann auch

das Albumin, ebenfalls ein Protein aus der Leber, als Bindungsprotein verwendet werden (Köhrle und Petrides, 2007).

2.1.2.1.2 Wirkung

2.1.2.1.2.1 Der molekulare Wirkmechanismus

Damit das Cortisol an seinen Zielzellen wirken kann, muss es zunächst in die Zielzellen gelangen, was durch Diffusion erfolgt. Anschließend erfolgt die Bindung an den Cortisolrezeptor, welcher im Cytosol in nicht-aktivierter Form an bestimmte Proteine gebunden vorliegt. Wenn nun das Cortisol an den Rezeptor andockt, löst sich dieser von den inaktivierenden Proteinen und wird in den Zellkern transloziert. Dort erfolgt die sog. Dimerisierung und die Transkription von spezifischen Genen, über welche dann die eigentlichen Wirkungen vermittelt werden (Köhrle und Petrides, 2007).

2.1.2.1.2.2 Die zellulären Wirkungen

Die zellulären Wirkungen des Cortisols sind sehr vielfältig; an dieser Stelle seien die wichtigsten Wirkungsbereiche und Effekte des Cortisols kurz zusammengefasst.

Im Bereich des Kohlenhydratstoffwechsels wirkt das Cortisol neben Glucagon ebenfalls als Gegenspieler des Insulins und bewirkt über die Förderung der Gluconeogenese und Glycogenolyse in der Leber sowie die gleichzeitige Hemmung der Glucoseaufnahme und -verwertung im Fettgewebe die Aufrechterhaltung des Blutglucosespiegels. Hierbei wird auch die Wirkung von Adrenalin und Glucagon auf die Glucoseneubildung verstärkt. Es kommt zu einer vermehrten Freisetzung von Aminosäuren durch eine Hemmung der Proteinbiosynthese und Stimulierung der Proteolyse in der Muskulatur, dem Fettgewebe und den Lymphozyten (Köhrle und Petrides, 2007).

Bezüglich des Fettstoffwechsel bewirkt das Cortisol einen gesteigerten Fettabbau und eine Mobilisation von Fett aus der Peripherie. Weitere Bereiche sind die Wirkung auf den Elektrolythaushalt durch Hemmung der enteralen Kalziumresorption und Förderung der renalen Kalziumausscheidung sowie eine schwache mineralokortikoide Wirkung (Natriumretention, Kaliumausscheidung) (Herold, 2008).

Des Weiteren besitzt das Cortisol eine ausgeprägte antiinflammatorische Wirkung. Hierbei hemmt es die Produktion von Cytokinen, das Einwandern von Leukozyten in das entzündete Gewebe und die Funktion von immunkompetenten Zellen, wie Lymphozyten, Monozyten und eosinophilen Granulozyten. Die Anzahl dieser wird außerdem durch Umverteilung in andere Zellkompartimente und Apoptose verringert.

Die Funktion der Lymphozyten wird durch Hemmung der Freisetzung von Interleukin-2 bewirkt, was zu einer Blockade der klonalen Antwort von T-Lymphozyten auf einen antigenen Reiz führt. Außerdem wird die Aktivierung von Makrophagen durch die T-Lymphozyten durch die Blockade von gamma-Interferon verhindert. Durch das Cortisol kann es weiterhin über einige komplexe Vorgänge zu Wundheilungsstörungen kommen: dies wird durch die Hemmung der Bildung von Kollagen und Glycosaminoglycanen in Fibroblasten bewirkt. Ähnliche Effekte finden sich am Knochen, wo sehr wahrscheinlich durch die Aktivität von knochenabbauenden Zellen (Makrophagen, als Vorläufer der Osteoklasten) ein vermehrter Knochenabbau stattfindet, wie sich bei in-vitro-Untersuchungen zeigte. Abschließend sei noch die Regulation der Biosynthese von Surfactant in der Lunge des Fetus erwähnt (Köhrle und Petrides, 2007).

2.1.2.1.3 Abbau

Der Abbau des Cortisols erfolgt in der Leber. Hier wird das Cortisol durch NADPH/H⁺-abhängige, enzymatische Hydroxylierung am Ring und durch NADH/H-oder NADPH/H⁺-abhängige Hydrierung der Ketogruppen inaktiviert und anschließend in Glucuronid- oder Sulfatester umgewandelt. Die Ausscheidung der Abbauprodukte erfolgt über zwei Wege: zum Einen erfolgt die Sezernierung über die Galle in den Darm und dann die teilweise Reabsorption über den enterohepatischen Kreislauf (sowohl freie als auch konjugierte Glucocorticoide); zum Anderen wird der weitaus größere Anteil in überwiegend konjugierter Form über die Nieren ausgeschieden (Köhrle und Petrides, 2007).

2.1.3 Stress

2.1.3.1 Definition von Stress und Stressor

„Stress ist ein Muster spezifischer und unspezifischer Reaktionen eines Organismus auf Reizereignisse, die sein Gleichgewicht stören und seine Fähigkeiten zur Bewältigung strapazieren oder überschreiten. Diese Reizereignisse umfassen eine ganze Bandbreite externer und interner Bedingungen, die allesamt als Stressoren bezeichnet werden. Ein Stressor ist ein Reizereignis, das vom Organismus eine adaptive Reaktion verlangt.“ (Zimbardo, 1995)

Wilhelm Janke (1974), ein deutscher Psychologe, entwickelte eine Klassifikation von Stressoren in vier Klassen:

- „Äußere Stressoren (Reizüberflutung oder -deprivation, Gefahrensituationen, Schmerzreize)
- Deprivation primärer Bedürfnisse
- Leistungsstressoren (Überforderung, Unterforderung, negative Bewertung, Prüfungen)
- Soziale Stressoren (Isolierung, zwischenmenschliche Konflikte, Verlust wichtiger Personen)“

Als wichtige Reizcharakteristika von Stressoren werden Neuheit, Unkontrollierbarkeit und Unvorhersagbarkeit angesehen. In Tierexperimenten konnte gezeigt werden, dass neuartige Reizsituationen eine starke Stressreaktion hervorriefen. Unkontrollierbarkeit eines Reizes bedeutet, dass man durch das eigene Verhalten keinen Einfluss auf die Reizqualität ausüben kann und der Dauer und Intensität eines Reizes sozusagen hilflos ausgeliefert ist, was in das Phänomen der erlernten Hilflosigkeit münden kann. Bei den Tieren, die in Tierversuchen einem unkontrollierbaren Schock ausgesetzt waren, zeichnete sich dies durch einen Verlust der zielgerichteten Aktivität aus. Außerdem konnte bei unkontrollierbarem Stress ein erhöhter Noradrenalinumsatz im ZNS nachgewiesen und eine große Ähnlichkeit mit dem depressiven Syndrom festgestellt werden. Unvorhersagbarkeit bedeutet, dass ein Reizereignis plötzlich und ohne vorherige Ankündigung eintritt, also ohne dass durch vorausgegangene Hinweise oder Warnsignale das Eintreten des Reizereignisses absehbar gewesen wäre. Solche unvorhersehbaren Stressoren haben einen angstauslösenden Effekt und zeigten im Tierexperiment häufig Fluchtreaktionen (Gerber et al., 1994). Dickerson und Kemeny (2004) konnten in einer Aufarbeitung von 208 verschiedenen Laboruntersuchungen zur Frage von stressauslösenden Ereignissen im Sinne einer Cortisolausschüttung feststellen, dass eine hohe Cortisolausschüttung vor allem dann stattfand, wenn ein Ereignis durch eines der drei Merkmale „Unkontrollierbarkeit“, „Unvorhersehbarkeit“ und durch eine soziale Bedrohung (hier vor allem die negative Beurteilung eines wichtigen Bestandteiles der eigenen Persönlichkeit durch Andere) gekennzeichnet war, was mit den Ergebnissen in Tierexperimenten übereinstimmt.

2.1.3.2 Das Allgemeine Adaptationsmodell

Es gibt eine Reihe von unspezifischen adaptativen Reaktionen, die ebenfalls in diesem Zusammenhang auftreten.

Das allgemeine Adaptationssyndrom (AAS) wurde von Selye (1956) beschrieben, worin er die charakteristische Abfolge von drei Phasen, die dieses Syndrom kennzeichnet, beschreibt: eine Alarmreaktion, eine Phase der Resistenz und eine Phase der Erschöpfung (Zimbardo, 1995):

- Alarmreaktion: es wirkt ein starker Reiz auf den Organismus ein (der nicht unmittelbar den Tod zur Folge hat)
 - Schockphase: Hypothermie, Blutdruckabfall, Abfall des Muskeltonus, Hämokonzentration
 - Gegenschockphase: Ausschüttung von ACTH und Cortisol, um die in der Schockphase aufgetretenen Effekte wieder umzukehren
- Widerstandsphase: der Organismus hat sich an einen dauerhaften Stressor (Reiz) angepasst, zeigt aber gegenüber neuen/anderen Stressoren eine höhere Empfindlichkeit
- Erschöpfungsphase: bei sehr lang andauernder Reizung können sich die funktionellen Ressourcen erschöpfen und es kann zum Kollaps kommen (Gerber et al., 1994)

2.1.3.3 Das kognitiv-transaktionale Stressmodell von Lazarus

Selbe Stressoren bewirken, abhängig von der individuellen Bewertung, differierende Reaktionen. Mit diesen Bewertungsprozessen setzte sich Lazarus auseinander. Bevor die eigentliche Stressreaktion beginnt, erfolgt ein Erkennen und eine Bewertung des Stressors durch die betroffene Person. So kann eine Situation als herausfordernd, bedrohlich oder schädigend empfunden werden. Der eigentliche Stress tritt also erst nach Beurteilung der Situation auf. Richard Lazarus (1991) hat diesen Prozess der Beurteilung in seinem bereits 1974 veröffentlichten Stressmodell in zwei Abschnitte untergliedert:

1. Die primäre Bewertung (primary appraisal): hier erfolgt die Bewertung eines Ereignisses in Bezug auf seine Bedeutung für das eigene Wohlergehen.

2. Sekundäre Einschätzung (secondary appraisal): die Bewältigungsmöglichkeiten und die erforderlichen Handlungen werden abgeschätzt und bewertet. Entscheidend ist hier natürlich die subjektive persönliche Sichtweise. Während die erste Bewertung noch ziemlich objektiv die Information aus der Umwelt zunächst ohne Wertung aufnimmt, fließen in die sekundäre Bewertung vor allem die Merkmale der Person ein (Kompetenzen, Wertvorstellungen, Ziele, Überzeugungen), sowie auch Umweltmerkmale (Verfügbarkeit eines hilfreichen sozialen Netzes, Geld, Gesundheit). Hierbei ist die Stärke der Stressempfindung davon abhängig, inwieweit sich die Person in der Lage fühlt, den Stress bewältigen zu können. Fühlt sie sich verwundbar, wird sie mehr Stress empfinden als jemand, der sich stark fühlt und überzeugt ist, die Situation meistern zu können (Schwarzer, 2004).

2.1.3.4 Bewältigungsstrategien/Coping

Mit Bewältigung (Coping) werden alle möglichen Versuche bezeichnet, die entweder der Abschaffung des Stressors oder aber der Reduktion des Stresses dienen sollen. Hierbei gibt es einerseits Strategien, die wir ganz automatisch benutzen und andererseits auch die Möglichkeit, bestimmte Techniken zur Stressbewältigung zu erlernen. Grundsätzlich können Bewältigungsstrategien zwei Typen zugeordnet werden: die problemzentrierte und die emotionszentrierte Bewältigungsstrategie. Bei der problemzentrierten Bewältigungsstrategie steht das Problem, also der Stressor, im Vordergrund, welcher durch aktives Handeln zu bewältigen versucht wird, zum Beispiel durch Kampf, Flucht oder Verhandlung. Bei der emotionszentrierten Bewältigungsstrategie wird nicht versucht, das Problem als solches zu lösen bzw. den Stressor abzuschaffen, sondern die damit verbundenen unangenehmen Gefühle zu lindern, zum Beispiel durch Einnahme von Medikamenten oder Drogen, Entspannung oder andere Ablenkungsmanöver (Zimbardo, 1995).

Eine weitere Möglichkeit, mit Stress besser zurecht zu kommen, besteht in der Veränderung von unseren körperlichen Reaktionen. Hierzu gibt es eine ganze Reihe von Entspannungstechniken, wie zum Beispiel die Meditation, die progressive Muskelentspannung nach Jacobson, autogenes Training oder Hypnose. Bei all diesen Möglichkeiten kann der Mensch lernen, sich richtig zu entspannen, da es durch den andauernden Stress häufig zu muskulären Verspannungen und hohem Blutdruck kommt. Ein besonderes Verfahren unter den Entspannungstechniken ist das

Biofeedback, bei dem körperliche Veränderungen mittels visueller oder auditiver Signale dargestellt werden und dann durch die betroffene Person gelernt wird, diese zu regulieren. In der Veränderung von kognitiven Strategien liegt eine weitere Möglichkeit der Stressbekämpfung, z.B. indem man die Denkweise über einen bestimmten Stressor verändert und diesen möglicherweise in einen anderen Kontext stellt, also insgesamt eine Neubewertung vorgenommen wird (Zimbardo, 1995).

Eine nicht unwichtige Rolle spielt zuletzt das soziale Netz einer Person, wenn es um Stressbewältigung geht. In vielen Untersuchungen konnte mittlerweile gezeigt werden, dass diejenigen Personen, die ein sicheres soziales Netz, bestehend aus Familie, Freunden, Nachbarn etc. haben, weniger anfällig für Stress sind. Auch konnte festgestellt werden, dass die Zahl der psychischen Störungen mit der Abnahme des sozialen Netzwerkes in Zusammenhang steht (Zimbardo, 1995).

2.1.3.5 Das „Early life stress model“ von Loman & Gunnar (2010)

Loman und Gunnar (2010) beschreiben in ihrem Review das „Early life stress model“ als ein Zusammenspiel aus der Fürsorge, die ein Kind in seinen ersten Lebensjahren erfährt und dem Einfluss, die die Qualität dieser Fürsorge auf die Regulation der physiologischen Stressbewältigungssysteme auf neuronaler Ebene des Kindes hat. Diese Stressbewältigungssysteme, zu denen vor allem die HPA-Achse gezählt wird, sind während der frühen Kindheit noch formbar und können durch eine Verbesserung der Fürsorge in ihrer Reaktivität verändert werden. Als besonders wichtig wird die durchweg von gleichbleibend guter Qualität vorhandene Fürsorge eines Erwachsenen, also einer Bezugsperson, erachtet. Zusätzlich wird das Ganze von der genetischen Individualität eines jeden Einzelnen beeinflusst. Bei nur geringer Fürsorge oder sogar Vernachlässigung und Misshandlung resultiert für das Kind ein chronischer Stresszustand. Langfristig können hieraus Dysregulationen in der Stressbewältigung entstehen. Außerdem wird vermutet, dass chronischer, vor allem psychosozialer Stress für generell erniedrigte Cortisolwerte und für eine fehlende Cortisolausschüttung auf einen Stressreiz im Sinne einer Downregulation der Cortisolrezeptoren durch chronisch erhöhte Konzentrationen an CRH verantwortlich ist. Allerdings wurde beobachtet, dass ein solches Phänomen durch eine Steigerung der Fürsorgequalität auch wieder rückgängig gemacht werden kann, wenn also z.B. solche Kinder aus einer Problemfamilie in eine fürsorgliche Pflege- oder Adoptivfamilie kommen, können sich wieder normale Cortisolausschüttungsmuster zeigen.

2.2 Cortisolausschüttung im Säuglings- und frühen Kindesalter

2.2.1 Etablierung der circadianen Rhythmizität

Wie bereits erwähnt, folgt die Cortisolausschüttung im ausgewachsenen Körper physiologischerweise einer klar strukturierten und an den Tagesrhythmus angepassten Rhythmizität mit den höchsten Cortisolkonzentrationen am Morgen, einem darauffolgenden kontinuierlichen Abfall über den Tag bis hin zu den niedrigsten Werten um Mitternacht herum (Dorn et al., 2007). Auch lassen sich bei Studien mit gesunden Erwachsenen recht eindeutige und zuverlässige Cortisolanstiege auf Stresssituationen nachweisen (Young et al., 2004). Weiterhin ist bekannt, dass diese circadiane Rhythmizität der Cortisolausschüttung in Zusammenhang mit dem Schlaf-Wachrhythmus und dem Tageslicht steht (Lasikiewicz et al., 2008).

Wie sich das aber nun bei Kindern und insbesondere bei Säuglingen verhält, ist eine Frage, die die Wissenschaft nach wie vor beschäftigt. In älteren Studien wurde herausgefunden, dass die zirkadiane Rhythmizität der Cortisolausschüttung mit Mustern, wie sie bei Erwachsenen bekannt sind, etwa im Alter von zwei Jahren allmählich aufkommt (Larson et al., 1998). In einigen seltenen Fällen war bereits im Alter von sieben Wochen ein frühmorgendliches Cortisolmaximum erkennbar (Larson et al., 1998), in den meisten Fällen zeigte sich dies jedoch erst ab dem dritten Lebensmonat (Price et al., 1983; Spangler et al., 1991). Ein annähernd zweiphasiger Verlauf der adrenocortikalen Aktivität konnte bereits im Neugeborenenalter verzeichnet werden (Price et al. 1983; Spangler et al. 1991). Demgegenüber konnte in einer Studie von de Weerth et al. (2002) mit fünf- bis achtmonatigen Säuglingen keine Abnahme des Basalcortisolspiegels im Laufe des Tages festgestellt werden, wie man es bei einem circadianen Rhythmus erwarten würde.

Grundsätzlich sind die Cortisolkonzentrationen im Neugeborenenalter höher als im Erwachsenenalter, wie Wilson und Foster (1992) herausfanden, um dann allmählich im Laufe des ersten Lebensjahres abzusinken (Gunnar et al., 1989; Ramsay and Lewis, 1995, de Weerth et al., 2002).

In einem Review von Gunnar et al. (2002) wurden die Ergebnisse mehrerer Untersuchungen zu diesem Thema zusammengefasst. Hier zeigte sich, dass in allen Fällen die morgendlichen Cortisolkonzentrationen höher waren als die nachmittäglichen. Dennoch muss bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden, dass diese aus unterschiedlichen Studien stammen, in denen unterschiedliche Messzeitpunkte und Auswertungsmethoden zur Anwendung kamen (Gunnar et al.,

2002). Nichts desto trotz bestätigt es zumindest die Erkenntnisse von Price et al. (1983) und Spangler et al. (1991), dass im Säuglings- und Kleinkindalter immerhin eine eindeutige zweiphasige Tendenz der Cortisolausschüttung erkennbar ist, wenngleich sich daraus noch keine eindeutige Struktur einer circadianen Rhythmik, wie sie im Erwachsenenalter vorherrscht, ableiten lässt.

Gröschl et al. (2003) versuchten altersabhängige Referenzwerte von Cortisol, 17 α -Hydroxyprogesteron und Progesteron festzulegen, um ebenfalls genaueren Aufschluss über eine mögliche circadiane Rhythmizität im Kindes- und Säuglingsalter zu erhalten. Hierzu wurden 252 gesunde Kinder im Alter von vier Tagen bis zu 15 Jahren untersucht. Die Speichelproben wurden um 7 Uhr, um 13 Uhr und um 19 Uhr entnommen, jeweils in der häuslichen Umgebung und an ruhigen und normalen Tagen ohne besondere Stressfaktoren. Alle Kinder lebten in einer intakten familiären Situation. Für die spätere Analyse wurden dann Altersgruppen gebildet (unter vier Wochen, 1-12 Monate, 1-2, 2-4, 5-7, 8-10, 11-13 und 14-15 Jahre). Bezüglich des Geschlechtes konnten in den Steroidkonzentrationen bei sämtlichen hier untersuchten Altersgruppen keine Unterschiede gefunden werden. Jedoch bestätigt sich auch in dieser Studie, dass sich eine annähernd circadiane Rhythmizität der Cortisolausschüttung bereits in den frühen Lebensmonaten etabliert; so zeigten die Säuglinge unter einem Monat keine signifikante Rhythmizität, wohingegen dies in der Altersgruppe der ein- bis 12-monatigen der Fall war, in dem sich eine deutlich höhere Cortisolkonzentration am Morgen als am Abend zeigte. Ein weiterer Abfall der Cortisolkonzentration am Mittag und am Abend zeigte sich in der Altersgruppe der über 12-monatigen Kinder, was annehmen läßt, dass der circadiane Rhythmus bereits mit Abschluss des ersten Lebensjahres etabliert zu sein scheint. Interessanterweise zeigten jedoch die morgendlichen Cortisolwerte unabhängig vom Alter eine sehr hohe Streuung.

In einer Studie von Goldberg et al. (2003) wurde ebenfalls diese Thematik untersucht. Insgesamt wurden 27 Säuglinge im Alter von 12 bis 18 Monaten hinsichtlich der Stabilität der Cortisolkonzentration in Bezug auf die Zeit, den Ort und den Stressor untersucht. Hierzu wurden zwei unterschiedliche Stressoren verwendet: die „Fremde Situation“ von Ainsworth (1980) und die sog. „Coping-Session“ von Nachmias (1996). Die Speichelproben zur Cortisolgewinnung wurden zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten gesammelt: eine Baseline-Probe bei Ankunft im Untersuchungslabor, sowie jeweils eine Probe 20 und 40 Minuten nach dem Stressereignis. Weitere Proben wurden zu den gleichen Uhrzeiten von den Müttern in häuslicher Umgebung

gesammelt. Insgesamt zeigten die Baseline-Proben aus der häuslichen Umgebung höhere Cortisolkonzentrationen als die im Untersuchungslabor genommenen, was aber laut Larson et al. (1991) womöglich durch die Autofahrt zum Labor zustande kommen könnte, die einen beruhigenden Effekt haben kann. Bezogen auf die unterschiedlichen Entnahmezeitpunkte und -orte waren die am Morgen entnommenen Baselinewerte stabil, so dass in diesem Altersrahmen bereits von einer gewissen Stabilität der Cortisolausschüttung ausgegangen werden kann.

Insgesamt kann also festgehalten werden, dass im Säuglings- und Kleinkindesalter zumindest ein zweiphasiger Verlauf der Cortisolausschüttung unter Ruhebedingungen vorhanden ist.

2.2.2 Normwerte und intraindividuelle Variabilitäten

Im Rahmen der Forschungen zu diesem Thema werden am häufigsten Antworten auf die Frage gesucht, wie sich der Cortisolspiegel im Säuglings- und Kindesalter unter einer Belastungssituation oder unter bestimmten physischen oder psychischen Umständen verhält. Daher liegen gerade in dieser Altersgruppe nur spärliche Erkenntnisse über mögliche Normwerte und Klassifizierungen eines „normalen“ Cortisolspiegels vor. Neben den vielen Untersuchungen mit der Frage nach pathologisch erhöhten oder erniedrigten Cortisolwerten im Säuglingsalter gibt es jedoch auch einige Studien, die versucht haben, Normwerte des basalen Cortisolspiegels sowie dessen individuelle Schwankungsbreite im Säuglings – und Kindesalter festzulegen (Tollenaar et al., 2010; Gunnar et al., 1989; Ramsay and Lewis, 1995, de Weerth et al., 2002).

In einer Studie von Tollenaar et. al aus dem Jahr 2010 wurden im Rahmen einer Longitudinalstudie 300 Kinder im Alter von sechs Wochen, fünf Monaten, sowie 10 und 12 Monaten hinsichtlich des basalen Cortisolspiegels sowie der intraindividuellen Variabilität im Laufe des ersten Lebensjahres untersucht. Die Versuchspersonen wurden in Holland in zwei verschiedenen Gebieten rekrutiert, sodass zwei Studien entstanden. Das Cortisol wurde mittels Radio-Immunoassay im Speichel getestet. Die Speichelproben wurden durch die Mütter an zwei Wochentagen und zwei Wochenendtagen jeweils um 11 Uhr morgens entnommen. Hierfür wurden entweder Augenpads oder Baumwollröllchen verwendet. Die Ergebnisse zeigen, dass eine kontinuierliche Abnahme des Cortisolspiegels innerhalb des ersten Lebensjahres zu verzeichnen ist, was auch bereits in weiter vorne erwähnten Studien vermutet und

teilweise belegt werden konnte (Gunnar et al., 1989; Ramsay and Lewis, 1995, de Weerth et al., 2002). Zum einen wurden die Cortisolkonzentrationen als Rohwerte in Perzentilen von 2,5 bis 97,5 eingeteilt, wobei die 5. und die 95. Perzentile denjenigen Bereich angäbe, dessen Spannbreite man am ehesten zur Abschätzung von Normwerten verwenden könne. Dieser Bereich liegt im Alter von sechs Wochen zwischen 5,0 und 25,0 nmol/l, im Alter von fünf Monaten (also etwa dem Alter, mit dem sich diese Arbeit beschäftigt) zwischen 4,6 und 27,8 nmol/L und im Alter von 10-12 Monaten zwischen 4,1 und 23,5 nmol/L. Im Durchschnitt lagen die Cortisolkonzentrationen im Alter von sechs Wochen zwischen 11,8 und 12,5 nmol/L, im Alter von fünf Monaten zwischen 10,1 und 11,5 nmol/L und mit 10-12 Monaten zwischen 8,9 und 9 nmol/L, was nochmals die stetige Abnahme der Cortisolkonzentration im Verlauf des ersten Lebensjahres unterstreicht. Vor allem zwischen dem fünften und dem achten Lebensmonat zeigten die einzelnen Werte eine sehr hohe intraindividuelle Variabilität, was die Autoren im Wesentlichen auf zwei Faktoren zurückführen: zum Einen schlafen die Säuglinge in den ersten Lebensmonaten sehr viel und werden in kürzeren Intervallen gefüttert, was sich beides auf die Höhe des Cortisolwertes auswirken kann (de Weerth et al., 2002). Diese Parameter wurden in der Studie jedoch nicht erfasst. Zum Anderen lägen sehr wahrscheinlich sehr individuelle Entwicklungsmuster der HPA-Achse vor, welche noch keine gesamt einheitliche Struktur aufwiesen. Aufgrund der relativ hohen Variabilitätsbreite der in dieser Studie festgestellten Cortisolkonzentrationen gestaltete sich der Versuch der Festlegung von Normwerten für diese Altersgruppe eher schwierig. Außerdem sei die Allgemeingültigkeit dadurch eingeschränkt, dass die Probanden alle aus den Niederlanden stammten und die Familien aus guten sozialen Verhältnissen kämen (Tollenaar et al., 2010). Auch in der Untersuchung von de Weerth et al. (2002) konnte eine hohe intraindividuelle Streuung der einzelnen Werte des Basalcortisols der fünf- bis achtmonatigen Säuglinge gezeigt werden, zusätzlich konnte dabei eine Beeinflussung durch das Geschlecht oder den Zeitpunkt der Probenentnahme ausgeschlossen werden. Trotzdem erschien auch hier eine Festlegung von Richtwerten bzw. Grenzwerten als nicht adäquat.

2.2.3 Beeinflussung der Aktivität der HPA-Achse

2.2.3.1 Schlaf-Wachrhythmus

Immer wieder werden die unterschiedlichen Muster der basalen Cortisolkonzentration bzw. der basalen Aktivität der HPA-Achse mit dem Schlafrhythmus in Verbindung

gebracht. So wird vermutet, dass sich die Aktivität der HPA-Achse im Kindes- und Säuglingsalter mit dem Schlaf-Wachrhythmus entwickelt und verändert. Dies wird häufig auch als Erklärung für den etwa ab dem vierten Lebensjahr deutlich absinkenden basalen Cortisolspiegel angeführt (Gunnar et al. 2002).

In zwei Studien mit neunmonatigen Kindern (Larson et al., 1991) sowie mit Kindern im Vorschulalter (Watamura et al., 2001) wurden die Cortisolkonzentrationen während und nach einer morgendlichen Schlafepisode bzw. während und nach dem Mittagsschlaf in der Kinderbetreuung untersucht. Hierbei zeigte sich in beiden Studien ein deutliches Absinken des Cortisolspiegels während der Schlafphase, gefolgt von einem signifikanten Wiederanstieg im Anschluss an die Schlafphase. Bei den Kindern im Vorschulalter zeigte sich der Abfall der Cortisolkonzentration sogar dann, wenn die Kinder innerhalb der Ruhephase nicht schliefen, sondern einfach nur ruhig dalagen. Auch bei fünf- bis achtmonatigen Kindern konnte ein Abfall der Cortisolkonzentration nach einem Nickerchen festgestellt werden (de Weerth, 2002). Diese Erkenntnisse lassen den Schluss zu, dass die Aktivität der HPA-Achse durchaus an den Schlaf-/Wachrhythmus gekoppelt ist und sich entsprechend der Veränderungen und Ausreifungen dieses Rhythmus mitentwickelt. Daher sollte bei der Versuchsdurchführung der Zustand des Säuglings vor Ankunft im Versuchslabor erfasst werden (Egliston et al., 2007).

2.2.3.2 Autofahren

Ein weiterer interessanter Aspekt ist das Autofahren. Auch hier zeigte sich ein Abfall der Cortisollevel am Vormittag, nachdem die Versuchspersonen nach einer Autofahrt im Untersuchungslabor ankamen, im Vergleich zu den Werten, die zur selben Uhrzeit in der häuslichen Umgebung erhoben worden waren (Gunnar et al., 1989b). Auch Larson et al. (1991) konnten zeigen, dass die Cortisolkonzentrationen unmittelbar nach einer 45-minütigen Autofahrt signifikant niedriger waren als zur selben Uhrzeit zu Hause, unabhängig davon, ob der Säugling während der Autofahrt schlief oder nicht. Allerdings scheint dieser Effekt nur vormittags vorhanden bzw. auslösbar zu sein, da in einer Studie von Hertsgaard et al. (1992), die dieselbe Untersuchung im Alter von 10 Monaten um 13:45 Uhr und im Alter zwischen sechs und 18 Monaten um 16 Uhr durchführten, kein Abfall der Cortisollevel festgestellt werden konnte.

2.2.3.3 Konfrontation mit einer neuen oder unbekanntem Situation

Die Konfrontation mit einem neuen Ereignis oder einer bisher unbekanntem Situation wird normalerweise als Stressor erachtet und müsste demnach zu einer vermehrten Cortisolausschüttung bzw. zu einer Zunahme der Aktivität der HPA-Achse und damit der basalen Cortisolkonzentration führen (Gunnar et al., 2002). Interessanterweise ist es aber in den meisten Studien so, dass gerade neue Ereignisse oder Situationen, unabhängig davon, welches Verhalten die Kinder zeigen, eher zu einer Abnahme der Cortisolkonzentration führen: so wurde z.B. eine Gruppe von sechseinhalb- bis 13-monatigen Säuglingen in einem Mutter-Kind-Schwimmkurs an zwei unterschiedlichen Tagen untersucht, die alle einen erniedrigten Cortisolspiegel während des Schwimmens aufwiesen. Zusätzlich zeigten sogar diejenigen Säuglinge, die zudem sehr viel Freude am Schwimmen ausdrückten, die niedrigsten Werte. Natürlich muss man dazu sagen, dass hierbei die Anwesenheit der Mutter sicher eine wichtige Rolle gespielt hat, da sich die Säuglinge so geschützt und sicher fühlten, obwohl sie noch nie zuvor ein Schwimmbad gesehen hatten (Hertsgaard et al., 1992).

In einigen Studien mit Kindern im Vorschulalter konnten ähnliche Abfälle der basalen Cortisolkonzentrationen im Rahmen von Spielgruppen bzw. Kinderbetreuung mit anderen Kindern zusammen festgestellt werden (Legendre und Trudel, 1996; Dettling et al., 1999; Lundberg et al., 1993). Die jeweiligen Vergleichswerte, die in der häuslichen Umgebung entnommen wurden, fielen entsprechend höher aus. Bei Kindern, die nur in einer Halbtagsbetreuung betreut wurden, zeigten sich die Werte erniedrigt, unabhängig davon, ob die Kinder vormittags oder nachmittags in der Kinderbetreuung waren (Gunnar et al., 1997). Allerdings ließ sich dieses Phänomen bisher nicht mehr bei Kindern über fünf Jahren nachweisen (Dettling et al., 1999).

Wie es also zustande kommt, dass die Säuglinge und Kleinkinder in den für sie neuen und unbekanntem Situationen nicht mit einer vermehrten Cortisolausschüttung reagierten und welche Bedeutung es möglicherweise für den sich entwickelnden Organismus und die sich entwickelnde HPA-Achse hat, kann bisher nur gemutmaßt werden.

Nun fällt die Phase, in der ein Kind auf eine neue Situation oder eine fremde Person mit Zurückhaltung reagiert, meist in die Altersphase ab ca. acht bis neun Monaten. Gerade in diesem Alter ist eine deutliche Hyporesponsivität der HPA-Achse bekannt, wie in Kapitel 2.3.1.2 noch beschrieben wird und erklärt zumindest teilweise, warum die

Konfrontation mit einer fremden Person oder einer neuen Umgebung oder Situation häufig nicht die erwartete Cortisolresponse auslöst.

In einer Phase, in der die vollständige Funktion der HPA-Achse noch nicht abschließend entwickelt ist, kann der Start von einem niedrigeren Ausgangswert bei der Stressbewältigung möglicherweise eine protektive Funktion für den Organismus haben (Gunnar, 2002).

2.2.3.4 Mütterliche Depressivität

Ein nicht uninteressanter Aspekt ist die Frage nach dem Einfluss mütterlicher Depressionen auf die HPA-Reaktivität des Säuglings, da Depressionen mit einer Dysregulation der HPA-Achse einhergehen und sich durch erhöhte Baselinecortisolwerte und eine fehlende Reduktion dieser im Dexamethason-Hemmtest äußern (Parker et al. 2003). Ausgehend von der Vermutung, dass erhöhte Cortisolwerte bei der Mutter aufgrund von Depressionen während der Schwangerschaft möglicherweise Ursache für erhöhte Cortisolwerte beim Säugling sind, untersuchten Azar et al. (2007) diesen Zusammenhang bei 212 jugendlichen Müttern und deren viermonatigen Säuglingen. Als Stressor wurde den Säuglingen zwei Minuten lang die Arme festgehalten. Mit Hilfe eines Fragebogens wurde die Anamnese bei der Mutter in Bezug auf Depressionen oder depressive Episoden während des bisherigen Lebens erhoben. Es konnte gezeigt werden, dass die Kinder von Müttern mit Depressionen in der Anamnese zum Einen einen deutlich niedrigeren Baselinewert bei Ankunft im Untersuchungslabor hatten und zum Anderen in der Cortisolprobe, die 20 bis 25 Minuten nach Stressende entnommen wurde, mit dem Cortisolwert deutlicher anstiegen. Bei einer differenzierteren Rechnung, in welcher nur die Mütter mit Depressionen während der Schwangerschaft untersucht wurden, konnte interessanterweise kein Zusammenhang zwischen der mütterlichen Depressivität und der Höhe der Cortisolwerte beim Säugling festgestellt werden, allerdings waren dies lediglich 20% der Versuchspersonen (n = 14).

Verglichen mit psychisch gesunden Müttern zeigte sich bei dreijährigen Kindern, deren Mütter die klinischen Symptome einer Depression aufwiesen, leicht erhöhte vormittägliche Cortisollevel in der häuslichen Umgebung (Field, 1994; Dawson et al., 2000). Dabei war vor allem dann ein hoher Zusammenhang zwischen mütterlicher Depression und erhöhtem Cortisollevel des Kindes feststellbar, wenn die mütterlichen Depressionen bereits im ersten Lebensjahr des Kindes vorhanden waren (Dawson et al.,

2000). Außerdem fanden Dawson et al. (2000) heraus, dass, basierend auf dem Wissen, dass bei depressiven Erwachsenen eine erhöhte Aktivität des rechten gegenüber dem linken präfrontalen Kortex besteht, sich ähnliche Muster auch bei den Kindern depressiver Mütter nachweisen ließen. Berücksichtigt man nun die Ergebnisse von Kalin et al. (1998), nämlich dass bei Rhesus-Affen eine erhöhte Aktivität des rechtspräfrontalen Kortex mit erhöhten Cortisolwerten assoziiert ist, darf durchaus die Vermutung nahegelegt werden, dass die Depressivität der Mutter mitunter über die Beeinflussung der Aktivität des rechten präfrontalen Kortex auch einen Einfluss auf die sich entwickelnde HPA-Achse hat.

Außerdem konnte eine aktuelle Studie von Velders et al. (2011) einen Zusammenhang zwischen vier Einzelnukleotid-Polymorphismen auf rezessiven Allelen des FKBP5-Gens sowohl mit einer erhöhten Cortisolausschüttung über den Tag verteilt als auch mit einem erhöhten Risiko für depressive Symptome feststellen.

In einer weiteren Studie von Diego et al. (2002) konnten Zusammenhänge zwischen dem Verhalten depressiver Mütter und der Physiologie des Kindes festgestellt werden. Hier wurden Mütter mit depressiven Symptomen, die entweder sehr intrusives oder eher introvertiertes Verhalten zeigten, und deren dreimonatige Säuglinge untersucht. Dabei wurden die Mütter angewiesen, nachdem sie zunächst das Gesicht mit den Händen verdeckt hatten, jeweils bestimmte Gesichtsausdrücke zu machen (überrascht, übertrieben glücklich und traurig). Dieselbe Prozedur wurde mit einer fremden Person wiederholt. Es wurde die jeweilige Reaktion der Säuglinge auf Video aufgenommen, sowie parallel dazu ein EEG aufgezeichnet und Cortisolproben entnommen (vor und 20 Minuten nach den Gesichtsmimiken, sowohl von den Säuglingen als auch von den Müttern). Es konnte eine erhöhte Aktivität des rechts-frontalen Kortex bei Kindern introvertierter Mütter mit depressiven Symptomen festgestellt werden. Diese Kinder zeigten zudem eine größere relative rechts-frontale Asymmetrie. Ein deutlicher Cortisolanstieg zeigte sich demgegenüber bei den Kindern der depressiven Mütter mit intrusivem Verhalten, so dass hier geschlußfolgert werden kann, dass diese Säuglinge in der Untersuchungssituation mehr gestresst waren, möglicherweise auch durch das Verhalten der Mutter. Bei den mütterlichen Cortisolproben zeigten sich keine signifikanten Effekte. Indem in dieser Studie zusätzlich zwei unterschiedliche Interaktionsstile der Mütter verglichen wurden (intrusiv versus introvertiert), konnte gezeigt werden, dass der Interaktionsstil der Mutter durchaus einen Einfluss auf das kindliche Verhalten und die kindliche Stressreaktion haben kann, da die Säuglinge von

introvertieren Müttern die Tendenz hatten, wegzuschauen, wenn der Versuchsleiter einen überraschten oder traurigen Gesichtsausdruck machte. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass diese Studie nur eine sehr kleine Anzahl an Versuchspersonen hatte (n=27) und dass keine Vergleichsgruppe von Müttern ohne depressive Symptome untersucht worden ist.

2.3 Entwicklung der Stressreaktivität der HPA-Achse

2.3.1 Entwicklungsbedingte Veränderungen der Cortisolresponse auf Belastung

2.3.1.1 Die Neugeborenenphase

Bei einem gesunden Neugeborenen konnten sehr hohe Cortisolantworten auf einen Stressor festgestellt werden (Gunnar et al., 1989). Durch wiederholte Anwendung desselben Stressors zeigten sich Veränderungen der Cortisolresponse in beide Richtungen: so erhöhte sie sich beispielsweise bei wiederholten ärztlichen Untersuchungen und verringerte sich bei wiederholten Blutentnahmen aus der Ferse (Gunnar et al., 1989a; Gunnar et al., 1992a), was einen gewissen „Lerneffekt“ der Reaktivität der HPA-Achse vermuten lässt. Demgegenüber zeigen sich jedoch keine Veränderungen im Verhalten, in welchem sich trotz erniedrigter Cortisolresponse weiterhin durch Schreien und Quengeln das deutliche Missfallen des Säuglings äußert (Gunnar et al., 1989a).

2.3.1.2 Die hyporesponsive Phase

In Studien mit Nagetieren zeigte sich zwischen dem vierten und 14. postnatalen Lebenstag eine deutliche hyporesponsive Phase der adrenalen Aktivität, in welcher kaum erhöhte Cortisolkonzentrationen gemessen werden konnten (Suchecki et al., 1993). Auch beim Menschen ist, vor allem im Laufe des ersten Lebensjahres, eine Phase mit sehr niedrigen Cortisolantworten auf einen Stressor bekannt (Gunnar et al., 1996a; Larson et al., 1998; Ramsay und Lewis, 1994). Über deren Dauer und Entstehungsmechanismus kann allerdings noch keine abschließende Aussage getroffen werden. Jedoch scheinen die Sensibilität und Responsivität der Mutter bzw. der Bezugsperson eine wesentliche Rolle in der Aufrechterhaltung dieser niedrigen Cortisolwerte zu spielen (Gunnar et al., 2002). Im Rahmen einer ärztlichen Untersuchung konnten bis zu einem Alter von etwa 10-11 Wochen erhöhte Cortisolreaktionen gefunden werden. Nicht mehr nachzuweisen war dies ab etwa der 12. Lebenswoche, obwohl das Verhalten (Schreien, Quengeln etc.) der Babys

unverändert blieb (Larson et al., 1998). Sehr ähnlich verhält es sich bei Impfungen. Hier konnten ebenfalls im Alter von zwei bis sechs Monaten eindeutige Anstiege der Cortisolspiegel nach der Impfung festgestellt werden, jedoch mit 12 Monaten und auch mit 18 Monaten war dieser Effekt nicht mehr nachweisbar, gleichwohl blieb auch hier das ein deutliches Unwohlsein ausdrückende Verhalten während der Impfung erhalten (Gunnar et al., 1996b; Jacobson et al., 1994; Ramsay und Lewis, 1994). Auch in Situationen, in denen die Säuglinge etwa eine halbe Stunde von ihren Eltern getrennt wurden und nur eine unbekannte Person als Ansprechpartner hatten, zeigte sich noch eine leichte Cortisolresponse, nicht mehr jedoch bei 13-monatigen Kindern (Gunnar et al., 1992b; Gunnar und Nelson, 1994). Genauso verhält es sich mit der Annäherung eines Fremden oder einer neuen Situation, in die das Kleinkind gebracht wird. Auch hier zeigten sich im Alter von 12 bis 18 Monaten keine erhöhten Cortisolkonzentrationen mehr (Nachmias et al., 1996; Spangler und Schieche, 1998).

Aufgrund der Ergebnisse dieser o.g. Studien kann vermutet werden, dass die hyporesponsive Phase frühestens ab der 12. Lebenswoche beginnt und gegen Ende des ersten Lebensjahres ihre volle Ausprägung entfaltet hat. Da jedoch das Verhalten und die negative Emotionalität der Säuglinge bestehen bleibt, scheint hier eine Dissoziation von Verhalten und Aktivität der HPA-Achse vorzuliegen (Gunnar und Donzella, 1999; Spangler und Schieche, 1998). Wie lange diese hyporesponsive Phase allerdings andauert, ist bisher noch nicht bekannt.

In einem Review von Jansen et al. (2010) wurden alle nach 1978 veröffentlichten Studien zum Thema Cortisolreaktivität bei Kindern zusammengefasst. Aus dieser Zusammenfassung lässt sich ein deutliches Absinken der Cortisolreaktivität nach dem sechsten Lebensmonat erkennen, so dass der Autor vermutet, dass ein Stressereignis nach dem sechsten Lebensmonat nur noch eine schwache Cortisolausschüttung hervorruft.

2.3.1.3 Die Impfung

Bereits im Neugeborenenalter konnten auch die ersten Cortisolanstiege auf Stress verzeichnet werden (Gunnar, 1992), jedoch zeichnete sich hier bei zwei Studien im Verlauf des ersten Lebensjahres eine Tendenz der Gewöhnung ab, indem zum Beispiel bei wiederholten Impfungen die jeweiligen Cortisolausschüttungen geringer ausfielen (Gunnar et al., 1996; Lewis und Thomas, 1990). Andere Ergebnisse fanden Jacobson et al., (1994) und Ramsay und Lewis, (1994) bei zwei- bis sechsmonatigen Säuglingen,

die nach zwei Impfungen mit erhöhten Cortisolantworten reagierten. Dem gegenüber stehen jedoch die Ergebnisse von Lewis und Ramsay (1995), in deren Studie die Cortisolkonzentration von 33 Kindern im Alter von zwei, vier, sechs, und 18 Monaten unmittelbar vor, sowie direkt nach und 20 Minuten nach einer Routineimpfung untersucht wurde. Hier zeigte sich gerade bei den sechs- bis 18-monatigen Säuglingen eine signifikante Korrelation zwischen der Impfung als Stressor und einer entsprechenden Cortisolantwort, was wiederum die Vermutung nahelegt, dass sich in diesem Alter eine allmähliche Stabilität der Cortisolausschüttung zu etablieren beginnt und eher gegen einen Gewöhnungseffekt, wie bei Gunnar (1996) und Lewis und Thomas (1990) beschrieben, spricht. In einer Studie mit vierjährigen Kindern konnten 20 Minuten nach einer Impfung keine erhöhten Cortisolkonzentrationen gemessen werden, ihre Höhe entsprach vielmehr den basalen Werte, die an einem stressfreien Tag in der häuslichen Umgebung bestimmt worden waren. Gleichwohl waren die Cortisolkonzentrationen, die kurz vor der Impfung in der Arztpraxis bestimmt wurden, höher als die Baseline-Werte, was wiederum vermuten lässt, dass die Vorahnung des bevorstehenden Stresses durch die Impfung eine erhöhte Cortisolresponse bewirken kann (Kestler et al., 2009). Ähnliches fand sich in einer weiteren Studie, in der zwei-, sechs-, 12- und 24-monatige Säuglinge untersucht wurden. Hier zeigten die zwei- und sechsmonatigen Säuglinge eine Cortisolresponse nach der Impfung bzw. einer ärztlichen Untersuchung, nicht jedoch die 12- und 24-monatigen (Davis et al., 2009), was die vorangegangenen Aussagen und Vermutungen über die hyporesponsive Phase ebenfalls unterstreicht.

Einen interessanten Effekt konnten Mörelius et al. (2009) in ihrer Studie aufzeigen: hier wurden dreimonatigen Säuglingen während der Impfung unterschiedliche Schnullervarianten angeboten (Schnuller in Kombination mit Zucker, Schnuller in Kombination mit Wasser, nur Schnuller oder nur Wasser). Dabei zeigte sich eine signifikante Dämpfung der Cortisolresponse auf die Impfung unter Verwendung der Kombination von Schnuller und Zucker. Die Auswirkungen von Beruhigung durch die Mutter im Rahmen einer Impfung untersuchten Braarud et al. (2006). Dabei wurden dreimonatige Säuglinge und ihre Mütter in zwei Gruppen unterteilt: in der ersten Gruppe fand die Beruhigung durch die Mutter bereits vor der Impfung statt, in der zweiten Gruppe erst nach der Impfung. In der ersten Gruppe konnte keine Cortisolresponse nach der Impfung festgestellt werden, sehr wohl jedoch in der zweiten Gruppe.

2.3.1.4 Abhängigkeit von der Art des Stressors

Nicht alle Methoden, die zum Stressauslösen in der Forschung eingesetzt werden, scheinen dies auch wirklich in Form einer erhöhten Cortisolausschüttung zu tun. In dem bereits erwähnten Review von Jansen et al. (2010) zeigte sich, dass leichter körperlicher Stress oder ein schmerzhafter Reiz in den meisten Fällen eine Cortisolreaktion auslöst. Nicht so eindeutig ist dies jedoch bei Separation oder einer neuen Situation (siehe auch Kapitel 2.2.3.3). Ein leichter körperlicher Stress, wie z.B. Windeln wechseln oder eine Untersuchung, ebenso wie ein leichter Schmerzreiz, lösen vor allem in den ersten drei Lebensmonaten einen Cortisolanstieg aus, danach ist diesbezüglich eine deutliche Abnahme dieses Effekts zu erkennen. Bei der Separation von der Mutter beschreiben Jansen et al. (2010), dass bei der Zusammenfassung aller Studien eine leichte Cortisolresponse zu verzeichnen ist, jedoch waren hier auch Studien dabei, bei denen es durch die Separation von der Mutter zu keinem signifikanten Cortisolanstieg kam. Kritisch anzumerken ist jedoch, dass Studien, die diesen Stressor verwendeten, häufig im Alterszeitraum zwischen neun und 18 Monaten durchgeführt wurden, wohingegen die Studien, die körperlichen Stress oder Schmerzreize als Stressor verwendeten, häufig mit Säuglingen zwischen der Geburt und dem sechsten Lebensmonat durchgeführt wurden, so dass ein direkter Vergleich durch diese unterschiedlichen Altersschwerpunkte erschwert wird. Bezüglich der Parameter Angst, Ärger und Neuheit einer Situation scheint sich relativ deutlich abzugrenzen, dass hierdurch kein Cortisolanstieg ausgelöst wird (Jansen et al., 2010).

Wenn man nun davon ausgeht, dass ein stressauslösendes Ereignis etwas mit der Bewertung des eigenen Ichs zu tun hat, dann spielt bei der Auswahl eines geeigneten Stressors auch immer das jeweilige Entwicklungsstadium der eigenen Persönlichkeit und der Sicht auf sich und seine Umwelt eine wichtige Rolle (Gunnar und Sroufe, 1991).

Gunnar et al. (2009) untersuchten in einem Review verschiedene Untersuchungsmethoden hinsichtlich ihrer stressauslösenden Potenz. Dabei zeigte sich bei fast allen Studien, in denen eine Rede vor einem Publikum als Stressor benutzt wurde, bei Kindern ab 13 Jahren und älter eine signifikante Cortisolausschüttung. Bei Kindern unter 13 Jahren fanden sich unterschiedliche Ergebnisse mit zum Teil fehlenden Cortisolanstiegen und Unterschieden in den Geschlechtern, was unter anderem auf die jeweilige Phase der pubertären Entwicklung zurückgeführt wurde. Wenn als Stressor etwas eingesetzt wurde, das eine negative Emotionalität auslösen

sollte (hier wurde im Wesentlichen zwischen dem Kontakt mit etwas Neuem und Unbekanntem und der Konfrontation mit einem fremden Erwachsenen unterschieden), so zeigten sich keine wesentlichen Erfolge. Hier wurden Studien der Altersklassen beginnend ab sechs Monaten bis ins vorpubertäre Alter berücksichtigt. Als mögliche Ursachen für die Ineffektivität dieses Stressors werden die Anwesenheit der Schutz und Sicherheit bietenden Eltern, der Abbruch der Untersuchung bei ausgeprägter negativer Reaktion des Kindes, die zusätzliche Anwendung von belustigenden Elementen, ein unzulängliches Timing der Speichelproben und die zu geringe Reizstärke genannt.

Das Gleiche gilt für Studien, die angst- oder frustrationsauslösende Stressoren verwendeten, auch hier zeigten sich im Wesentlichen keine signifikanten Erfolge. Eine Ausnahme stellten Stressoren dar, die bei den Probanden ein Schamgefühl auslösten. Hier konnten signifikante Cortisolanstiege verzeichnet werden.

Ein relativ potenter Stressor im Säuglingsalter ist die Separation von der Bezugsperson, vorzugsweise der Mutter. Hier zeigte sich bei Studien mit Säuglingen zwischen sechs und neun Monaten ein deutlicher Cortisolanstieg auf die Separation von der Bezugsperson. Allerdings konnte diese Reaktion bei Anwesenheit einer fürsorglichen Aufsichtsperson nicht mehr nachvollzogen werden (siehe auch Kapitel 2.5.3). Ab ca. einem Jahr scheinen die Kinder weniger hilflos zu sein und können sich besser mit einer kurzen Phase der Trennung von der Mutter/den Eltern arrangieren, auch unter Zuhilfenahme einer fremden, nicht zugewandten Betreuungsperson, so dass hier überwiegend keine Cortisolerhöhungen festgestellt werden konnten. Eine Ausnahme stellten Kinder dar, die keine sichere Bindung zu ihrer Bezugsperson hatten und ein hohes Maß an Ängstlichkeit zeigten. Dies bekräftigt die Annahme, dass Stressreaktionen der HPA-Achse auch dann einsetzen, wenn dem Individuum geeignete Copingmaßnahmen fehlen. Ab dem zweiten Lebensjahr zeigten sich auf kurze Separationsphasen keine Cortisolanstiege mehr.

Insgesamt muss aber bei all diesen Studien berücksichtigt werden, dass die Separationsphasen in der Regel nicht länger als einige Minuten dauerten und dass die Säuglinge/Kinder nicht komplett alleine waren sondern zumindest eine Betreuungsperson im Raum war. Sobald die Kinder Anzeichen von Distress zeigten, fand eine Zuwendung durch die Betreuungsperson statt oder die Wiedervereinigung mit der Mutter, so dass das Ganze eher als milder Stressor angesehen werden muss.

Ein weiterer verwendeter Stressor ist die Zurückweisung durch Gleichaltrige, also ein sozialer Stressor. Hierbei werden meist kleine Gruppen gebildet, zu denen dann ein

Gleichaltriger hinzukommt und abgewiesen wird. Lediglich in zwei von den fünf Studien zeigte sich eine Erhöhung des Cortisols, so dass dieser Stressor als eher nicht potent einzustufen ist.

Ein häufig verwendeter Stressor ist die Konfrontation mit etwas Neuem und Unbekanntem (siehe auch Kapitel 2.2.3.3). Am potentesten war hier die körperliche Untersuchung von Neugeborenen und Säuglingen bis zu drei Monaten, bei der in allen Studien eine Erhöhung des Cortisols festgestellt werden konnte. Ab einem Alter von vier Monaten interessanterweise nicht mehr. Alle anderen Studien zeigten eher einen Abfall des Cortisols.

Der sicher am häufigsten verwendete Stressor ist die Impfung und die Blutentnahme. Hier zeigte sich besonders im Alter von bis zu einem Jahr in fast allen Studien ein Cortisolanstieg. Ab ca. einem Jahr war auch hier die Cortisolantwort rückläufig.

2.3.2 Genetische Einflüsse

Neben den anatomischen und physiologischen Aspekten der Entwicklung des HPA-Systems in der Stressbewältigung dürfen auch genetische Aspekte nicht ganz außer Acht gelassen werden, da sie ebenfalls Einfluss nehmen können. Jeder Mensch ist ein genetisches Individuum und somit bedingen die genetischen Varianten auch unterschiedliche Entwicklungen der biologischen und physiologischen Systeme. Wüst et al. (2000) konnten in einer Studie mit mono- und dizygoten Zwillingspärchen Hinweise auf eine genetische Beeinflussung der Cortisollevel nach dem Erwachen feststellen. In einer weiteren Studie von 2005 ergaben genetische Analysen jedoch keinen Hinweis auf eine erblich bedingte individuelle Anpassung der Cortisolantwort auf einen Stressor oder einen Zusammenhang zwischen diesem Gewöhnungsprozess und einem Polymorphismus auf dem Glucocorticoidrezeptorgen (Wüst et al., 2005).

Von zunehmender Bedeutung ist auch das sogenannte Serotonin-System. Eine erhöhte Stressanfälligkeit bereits im Säuglings- und Kindesalter wird bei denjenigen vermutet, bei denen ein Polymorphismus in der Promotorregion des als SLC6A4 bezeichneten Gens vorliegt. Dieses Gen ist für die Kodierung des Serotonintransporters und damit für den Transport des Serotonins in die Zellen verantwortlich (Caspi et al., 2003).

2.4 Bindungstheorien und Konzepte der Mutter-Kind-Interaktion

2.4.1 Allgemeine Aspekte

Einleitend sei an dieser Stelle kurz genannt, was im Volksmund ein gängiger Satz ist: der Mensch ist kein Einzelgänger, der Mensch ist ein – umgangssprachlich genanntes – Herdentier, was bedeutet, dass der Mensch ohne ein soziales Gefüge, bestehend aus vertrauten Personen wie Familienmitgliedern, Freunden und Arbeitskollegen verloren wäre. „Aus dieser Sicht bilden auch Mutter und Neugeborenes eine dynamische Einheit, deren 'Passung' von beiden Partnern hervorgebracht werden muss – einer 'Passung', die überdies infolge der Reifungsvorgänge beim Kind immer wieder gestört und auf höheren Ebenen der Komplexität erneut 'ausgehandelt' werden muss.“ (Köhler, 2003) Das Neugeborene ist mehr denn je in seiner Hilflosigkeit auf eine Bezugsperson angewiesen, die ihm in all seinen Bedürfnissen Hilfestellung, Vertrauen und Sicherheit bietet.

2.4.2 Die Bindungstheorie nach Bowlby

John Bowlby war ein englischer Psychoanalytiker, dessen Arbeiten sich mit den Phänomenen menschlicher Beziehungen befassen. Die von ihm aufgestellte Bindungstheorie beschreibt ein System von Verhaltensweisen, welches bei den Jungen und den Erwachsenen höherer Lebewesen vorhanden ist: in einer Gefahrensituation löst es bei den Jungen das Bindungsverhalten aus: sie suchen Schutz bei den Eltern. Die Eltern wiederum vermitteln durch ihr Verhalten die entsprechende Obhut und Sorgsamkeit. Dabei werden die Eltern als Bezugspersonen sehr genau von anderen, fremden Personen unterschieden und gezielt als Zufluchtsnische angesteuert. Dieses „Nähe zur Bezugsperson Suchen“ wird als Bindungsverhalten der Schutzbefohlenen bezeichnet. Als die fünf Prototypen des Bindungsverhaltens kategorisierte Bowlby das Suchen bzw. Rufen, das Weinen, das Nachfolgen, das Anklammern sowie den Protest bei Trennung von der vertrauten Person. Wird das Bindungsverhalten ausgelöst, so ist gleichzeitig das Erkundungsverhalten bzw. das Erkundungssystem inaktiviert, denn letzteres ist nur aktiv, wenn sich das Kind sicher fühlt und keine Bedrohung (sei es durch äußerliche Faktoren wie z.B. die Trennung von der Bezugsperson oder durch interne Faktoren wie z.B. Krankheit) vorliegt (Köhler, 2003). „Je sicherer sich das Kind der verständnisvollen Unterstützung seiner Eltern gewiss sein kann, desto angstfreier kann es selbstständig werden. Eine sichere Bindung – ... – fördert Autonomie.“ (Köhler, 2003)

Besonders wichtig für eine sichere Bindung ist die Feinfühlichkeit (auch Reaktivität bzw. Sensitivität) der Mutter. Ihre Qualität kann aufgrund des Verhaltens der Mutter eingestuft werden und beinhaltet die Fähigkeit der Mutter, ihr Kind als ein Wesen mit Gefühlen und eigenen Gedanken zu sehen. Eine besonders reaktive und sensitive Mutter besitzt die Fähigkeit, in einem Alter, in dem das Kind seine Bedürfnisse noch nicht verbalisieren kann, die mentalen Befindlichkeiten ihres Kindes zu erfassen und widerzuspiegeln, so dass das Kind hierüber eine Regulation seiner Bedürfnisse erfährt. Durch schwerwiegende Ereignisse im Leben, wie z.B. der Tod oder die lebensbedrohliche Erkrankung eines Elternteils, kann eine ursprünglich sichere Bindung in eine unsichere wechseln (Köhler, 2003).

2.4.3 Entstehung von Bindung und Mutter-Kind-Interaktion in den ersten Lebensmonaten

Für die Interaktion mit der Bezugsperson (hierfür wird fortan die Mutter als repräsentative Person genannt) ist das Neugeborene bereits von Geburt an genetisch ausgestattet, sodass es Reize von der Mutter aufnehmen kann, aber vor allem auch selbst Signale setzen kann, um seinen Bedürfnissen Ausdruck zu verleihen. Nun liegt es an der Feinfühlichkeit der Mutter, diese Signale möglichst allumfassend aufzunehmen und entsprechend darauf zu reagieren. Wichtige Informationen über den Befindlichkeitszustand ihres Babys erhält die Mutter zum Einen über den Schlaf-Wach-Rhythmus und zum Anderen über angeborene Affektausdrucksmöglichkeiten, wie Schreien oder Weinen, Interesse oder Desinteresse, Wut, Überraschung, Freude oder Abneigung. Außerdem unterscheiden sich Säuglinge durch das ihnen angeborene Temperament, welches einen weiteren wichtigen Anhaltspunkt für die Mutter darstellt, um das Befinden ihres Säuglings einzuschätzen. Unter den Oberbegriff des Temperaments fallen unter anderem die motorische Aktivität, die Ablenkbarkeit und die Erregbarkeit sowie die Ausdauer bei der Aufmerksamkeit und die Art der Reaktionen auf neue Reize. Außerdem kann jeder Säugling seine persönlichen Möglichkeiten der Selbstberuhigung entwickeln. Das Neugeborene wiederum vermag auch gewisse Signale bzw. Reize aus seiner Umwelt wahrzunehmen und zu verarbeiten; so kann es z.B. die Lippenbewegungen der Mutter mit den dazu produzierten Lauten verknüpfen (Köhler, 2003).

In der Neugeborenenphase sind viele Funktionen, darunter auch die biologischen, noch weitestgehend unkoordiniert und bedürfen der Regulation von außen durch die Mutter.

Hierbei bringt jedes Neugeborene seine eigene Rhythmik mit, an die sich die Mutter gewöhnen bzw. in ihrem Rhythmus anpassen muss, damit eine gut abgestimmte Mutter-Kind-Interaktion stattfinden kann. Der Regulation von außen durch die Mutter kommt eine entscheidende Bedeutung bei der sich entwickelnden Bindung zu und ist sozusagen die erste Ebene, durch die eine Bindung zwischen Mutter und Neugeborenem stattfinden kann. Vor allem die folgenden Bereiche bedürfen einer Regulation durch die Mutter: Körpertemperatur, Atem- und Pulsfrequenz, Blutzuckerspiegel und Cortisolspiegel. Letzterer wird durch die Anwesenheit der Mutter eher gehemmt, andere Systeme, wie etwa die Synthese von Wachstumshormonen, eher stimuliert, wie in Tierversuchen mit Ratten gezeigt werden konnte. Man geht davon aus, dass über die periodische Nahrungszufuhr sowie die zahlreichen taktilen und sensomotorischen Reize durch die Mutter der regulatorische Einfluss auf o.g. Parameter ausgeübt wird. Dies ermöglicht beim Säugling zunächst die Entwicklung von entsprechenden eigenen Regulationsmustern, durch die der Säugling mit der Zeit diese basalen biologischen Parameter eigenständig regulieren kann. Je schneller dies zustande kommt, umso schneller erlebt der Säugling, dass er seine Umwelt beeinflussen kann und sein Bemühen eine Wirkung hat. Dies ist ein wichtiger Punkt, der die Bedeutung der Entwicklung einer funktionierenden Mutter-Kind-Interaktion unterstreicht: indem das Kind erfährt, dass sich eine andere Person seinen Bedürfnissen anpasst und unterordnet, kann es lernen, über die entsprechenden emotionalen Signale sowohl seine Umwelt, als auch sein eigenes Erregungsniveau zu regulieren (Köhler 2003; Bowlby, 1969).

Idealerweise entsteht in der Mutter-Kind-Interaktion eine Synchronie der Abläufe zwischen Mutter und Kind, indem z.B. die Mutter das Kind stimuliert, beispielsweise durch Anlächeln, das Kind darauf eingeht und seinerseits zurücklächelt und Freude ausdrückt und die Mutter es akzeptiert, wenn das Kind nach einer gewissen Weile eine Pause braucht und den Kopf abwendet, wohl aber bereit ist, weiterzumachen, wenn das Kind seinerseits wieder Bereitschaft signalisiert, indem es die Mutter wieder anschaut. Die freudige Erregung, die durch die Interaktion mit der Mutter entstanden ist, lernt das Kind zu regulieren, indem es den Kopf abwendet, gleichzeitig lernt es, dass es seine Umwelt beeinflussen kann, weil die Mutter jederzeit wieder bereit ist, die Interaktion fortzusetzen, wenn es das Kind möchte. Hierdurch wird einerseits die Bindungssicherheit gefördert, andererseits fördert es die Ausdauer, mit der ein Kind später eine Handlung verfolgt (Köhler, 2003). Ein Kind, das sicher gebunden ist und gelernt hat, dass es seine Bedürfnisse durch seine entsprechenden Handlungen

befriedigen kann, hat gelernt, dass es seine Umwelt beeinflussen kann und wird dies auch im späteren Leben bei neuen Herausforderungen tun, weil es die Überzeugung besitzt, etwas bewirken zu können, wenn es sich dafür einsetzt. Die enge Verknüpfung zwischen Interaktion und Selbstregulation wird nochmals deutlich, wenn man sich klarmacht, dass das „Lächelspiel“ mit der Mutter beim Kind zu einem Anstieg der Pulsfrequenz und somit zu der bereits erwähnten freudigen Erregung führt. Um nun das Erregungsniveau wieder zu drosseln, wendet der Säugling den Kopf ab und unterbricht die Interaktion. Dadurch sinkt die Pulsfrequenz wieder und der Säugling lernt, dass er diese physiologischen Parameter selbst regulieren kann. Wenn eine Mutter nun nicht in der Lage ist, dem Kind die benötigte Ruhepause zu gewähren, sondern selbst unsicher ist und die Interaktion immer heftiger forciert, gerät der Säugling in eine unangenehme Lage und wird gezwungen, die Interaktion ganz abubrechen, wozu immer stärkere Rückzugsmanöver benötigt werden. In solchen Fällen entstehen nicht selten Fehlregulationen beim Säugling, da er immer wieder extremen Erregungs- und Gefühlszuständen ausgesetzt sein wird und eine sinnvolle Selbstberuhigung aufgrund des Verhaltens der Mutter nicht möglich ist (Sroufe, 1995).

Zusammenfassend weiß man also heute, dass die frühe Mutter-Kind-Interaktion für die Entwicklung einer suffizienten Selbstregulation des Säuglings von entscheidender Bedeutung ist. Gleichzeitig ist eine angemessene Mutter-Kind-Interaktion für die Entstehung einer sicheren Bindung des Säuglings sehr wichtig und letztendlich auch für die Entwicklung einer guten Selbstberuhigung maßgeblich. All das sind bedeutende Voraussetzungen für die Entwicklung eines suffizienten Stressbewältigungssystems.

2.4.4 Typische Bindungsmuster in den ersten Lebensjahren

Mit dem von Ainsworth et al. (1980) entworfenen Test „Die Fremde Situation“ (im folgenden mit FS abgekürzt) kann im Alter von 12 Monaten das Bindungsmuster zwischen Mutter und Kind sehr zuverlässig eingeschätzt werden. Dabei werden Mutter und Kind in ein Spiellabor eingeladen, in dem sich neben den angebotenen Spielsachen auch noch eine dritte und somit fremde Person befindet. Zunächst soll die Mutter mit dem Kind, wie zuhause üblich, spielen. Insgesamt verlässt die Mutter dann zweimal für jeweils drei Minuten den Raum. In dieser Zeit ist das Kind mit der fremden Person allein. Anhand des Verhaltens des Kindes beim Weggehen sowie bei der Rückkehr der Mutter kann die Bindungsqualität in vier Stufen eingestuft werden.

Kategorie B: sicheres Bindungsmuster beim Kind: ein sicher gebundenes Kind zeigt in der FS beim Weggang der Mutter typischerweise ein deutliches Unbehagen. Bei der Rückkehr der Mutter freut es sich sehr und sucht zunächst den Kontakt zu ihr, bevor es dann weiterspielt. Die Mütter dieser Kinder reagieren vorhersagbar und feinfühlig.

Kategorie A: vermeidendes Bindungsmuster beim Kind: diese Kinder zeigen erstaunlicherweise kaum Disstress wenn die Mutter den Raum verlässt, sie fahren oftmals mit dem Spielen und dem Erkunden des unbekanntes Raumes fort. Die Mutter wird nach ihrer Rückkehr ignoriert und die Nähe zu ihr aktiv umgangen. Untersuchungen von Spangler und Grossmann (1993, 1999) konnten zeigen, dass bei diesen Kindern der Cortisolspiegel höher ansteigt als bei den sicher gebundenen Kindern. Die Mütter dieser Kinder verhalten sich vorhersagbar, aber nicht feinfühlig. Sie bieten dem Kind in Situationen, in denen es Hilfe und Schutz sucht, keinen Zufluchtsort, sondern weisen sein Anlehnungsbedürfnis zurück. Dies führt bei den Kindern dazu, dass sie die Situationen meiden, in denen normalerweise Bindungsverhalten ausgelöst würde.

Kategorie C: unsicher-ambivalentes Bindungsmuster beim Kind: die Kinder dieser Gruppe sind sehr ängstlich und abhängig von der Bezugsperson, sie haben oftmals Angst vor der fremden Person. Nach Rückkehr der Mutter können sie sich nur schwer entscheiden zwischen einer Kontaktaufnahme zur Mutter oder einer Ablehnung. Auch fällt es ihnen sehr schwer, sich wieder auf das Spielen zu konzentrieren. Es zeigt sich insofern Ambivalenz im Verhalten des Kindes, als das Kind zwar Schutz bei der Mutter sucht, sich aber dennoch nicht trösten lässt.

Kategorie D: desorganisiert/desorientiertes Verhalten beim Kind: Kinder aus dieser Kategorie gelten als Risikogruppe; in diese Kategorie fielen 80% misshandelter untersuchter Kinder. Das Verhalten der Kinder ist durch Einsprengsel von auffälligen Verhaltensweisen geprägt und wird immer in Kombination mit der Kategorie vergeben, die das überwiegende Verhalten beschreibt. Zu den auffälligen Verhaltensweisen zählen beispielsweise Stereotypen, Verlangsamung oder plötzliches Innehalten in einer Bewegung und Annehmen eines tranceartigen Zustandes sowie Anzeichen von Konfusion und Furcht (Ainsworth et al., 1978; Köhler, 2003).

2.4.5 Die Bedeutung der frühen Mutter-Kind-Beziehung

G. Esser (1993) befasste sich im Rahmen einer großen Längsschnittstudie mit der Bedeutung der frühen Mutter-Kind-Interaktion für die weitere Entwicklung des Kindes.

Bezüglich der weiteren kognitiven Entwicklung des Kindes besitzt die Qualität der Mutter-Kind-Interaktion im Alter von drei Monaten einen hohen Vorhersagewert. Kinder von reaktiv-sensitiven Müttern zeigen am Ende des ersten Lebensjahres öfter sichere Bindungen (van den Boom, 1994). Reaktivität/Sensitivität ist definiert durch zuverlässiges Wahrnehmen (Aufmerksamkeit) der kindlichen Signale, korrekte Interpretation der Signale aus der Sicht des Kindes und promptes, angemessenes Reagieren (De Wolff & Van Ijzendoorn, 1997). Die verschiedenen Bindungstypen sind also deutlich von der Mutter-Kind-Interaktion beeinflusst.

2.5 Die Bedeutung des sozialen Umfeldes für die Aktivität und Regulation der HPA-Achse

2.5.1 Allgemeine Aspekte

Als ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf die Stressreaktionen, die ein Säugling zeigt, wird neben der Mutter-Kind-Interaktion auch das soziale Umfeld diskutiert. Auf die Entwicklung einer Bindung zu einer Bezugsperson, in den meisten Fällen die Mutter, und deren wichtige Bedeutung für die Entwicklung des gesamten Organismus und vor allem der HPA-Achse, wurde bereits eingegangen. Die Separation von dieser Bezugsperson, auch wenn es nur für einen kurzen Moment ist, scheint bei den meisten Säuglingen Stressreaktionen auszulösen (Bowlby, 1969). Dies bestätigte auch Levine (2005) in seiner Aussage, dass der Verlust der elterlichen Fürsorge wohl einer der bedeutendsten Stressoren in der frühen Kindheit darstellt. In einer weiter gefassten Formulierung ging auch Hofer (1994) auf diesen Bereich ein. Er postulierte, dass die Bestandteile der Interaktion zwischen Säugling und Eltern einen großen Einfluss auf die Entwicklung des späteren kindlichen Verhaltens und der kindlichen Physiologie haben können, insbesondere auch die Aktivität der HPA-Achse.

In Studien mit Rhesus-Affen scheint die Anwesenheit der Mutter bei der Regulation der Aktivität der HPA-Achse des Kindes eine wichtige Rolle zu spielen; so kann das Affenbaby in einer ihn stressenden Situation die Fürsorge und den Schutz der Mutter durch entsprechendes Verhalten auslösen, was einen Anstieg des Cortisols verhindert (Bayart et al., 1990). Auch Levine und Wiener (1988) konnten zeigen, dass die Anwesenheit eines Artgenossen (also noch nicht mal die Bezugsperson) zu einer deutlichen Abschwächung der Stressreaktion, sowohl im Verhalten als auch in der Cortisolresponse, führt.

2.5.2 Studien an Tiermodellen

Da Meerschweinchen ein recht gut ausgeprägtes Sozialverhalten haben und in großen Gemeinschaften zusammenleben können, kann an ihnen die Bedeutung von sozialen Beziehungen zur Stressreduktion und damit zur Reduktion der Cortisolresponse auch über das Kindesalter hinaus sehr gut nachvollzogen werden, da die Männchen im Laufe des Erwachsenwerdens mit einem weiblichen Artgenossen eine Bindung eingehen. In einer fremden Umgebung bewirkte die Anwesenheit dieses Weibchens dann eine Reduktion der Aktivität der HPA-Achse (Sachser et al., 1998). Auch Hennessy (1997) konnte zeigen, dass im Erwachsenenalter ein von dem Individuum ausgewählter Partner, der in einer befremdenden Situation anwesend ist, die Aktivität der HPA-Achse zu reduzieren vermag. Ähnliches wurde bei unterschiedlichen Tierarten wie z.B. Affen oder Finken im Erwachsenenalter festgestellt: auch hier erbrachte die Anwesenheit eines Partners in einer neuen/fremden Situation eine Reduktion der Aktivität der HPA-Achse (u.a. Castro und Matt, 1997; Mendoza und Mason, 1986; Ramage-Healey et al., 2003).

In einer Längsschnittstudie von Hennessy et al. (2006) wurde vor allem die Bedeutung von weiblichen Tieren in Bezug auf ihre stressreduzierende Wirkung auf männliche Artgenossen in verschiedenen Altersstufen untersucht (Kindheit, Vorjugend, Zeit der sexuellen, aber noch nicht vollständigen sozialen Reife, Zeit der sexuellen und sozialen Reife). Hierbei wurden neun männliche Tiere für jeweils vier Stunden einer neuen Umgebung ausgesetzt und waren dort entweder alleine, zusammen mit einem fremden erwachsenen Weibchen oder mit dem bevorzugten erwachsenen Weibchen. Wie auch beim Menschen zu erwarten, zeigte sich bei den Meerschweinchen im Kindesalter in Anwesenheit der bevorzugten Bezugsperson, welche in diesem Stadium die biologische Mutter war, die deutlich niedrigere Cortisolresponse, was ein eindeutiger Beweis für die Bedeutung der Mutter bzw. einer festen Bezugsperson zur Regulation der HPA-Achse ist. Während der Vorjugend zeigten sich die niedrigsten Cortisolwerte in Anwesenheit eines fremden Weibchens. Dies lässt sich möglicherweise mit der beginnenden Sexualentwicklung des Männchens erklären, welche das fremde Weibchen zu einem möglichen potentiellen Partner und somit attraktiv macht. Nach Abschluss der sexuellen Reife zeigten sich die Cortisolwerte insgesamt auf einem eindeutig niedrigeren Niveau, in diesem Alter hatten weder das bevorzugte noch das fremde Weibchen auf die Höhe der Cortisolresponse einen Einfluss. Dies lässt sich weniger aus der Gewöhnung an die immer wiederkehrende Exposition der fremden Umgebung erklären, da die Werte zum

späteren Zeitpunkt wieder deutlich höher sind; vielmehr könnte es sein, dass das negative Feedback der HPA-Achse in diesem Alter sehr viel stärker ausgeprägt ist, oder dass diese Phase der Hyporesponsivität, wie sie ja auch in Studien mit Säuglingen beschrieben wurde, in diesem Fall der Ausbreitung und Arterhaltung dient, indem die Männchen ohne größere Scheu in fremde Gebiete vordringen. Nach Abschluß der sexuellen und der sozialen Reife zeigten sich dann wieder die höchsten Cortisolwerte in der Isolation und die niedrigsten in Anwesenheit des favorisierten Weibchens, welches zu diesem Zeitpunkt bei keinem der Männchen mehr die Mutter war, sondern ein jeweils anderes Weibchen (Hennessy et al., 2006).

Interessant ist also, dass sich auch bei Meerschweinchen eine Beeinflussung der HPA-Achse durch die Bezugsperson, also die biologische Mutter, nachweisen lässt und darüber hinaus auch im Erwachsenenalter eine Beeinflussung der HPA-Achse durch das soziale Netzwerk bestehen bleibt.

2.5.3 Cortisolresponse unter Separationsbedingungen beim Menschen

In einer älteren Studie untersuchten Gunnar et al. (1992) den Einfluss der sozialen Umgebungsbedingungen auf die Cortisol- bzw. Stressantwort von neunmonatigen Säuglingen. Im Rahmen von zwei Experimenten wurde der jeweilige soziale Hintergrund variiert und die entsprechenden Stressantworten registriert. Dabei variierte im ersten Experiment lediglich das Verhalten von einer während der Separationsphase anwesenden Betreuungsperson, während im zweiten Experiment die Gruppenbetreuung mehrerer gleichgeschlechtlicher Kinder mit der Einzelbetreuung nur eines Kindes während der Separationsphase verglichen wurden.

Die Separation dauerte jeweils 30 Minuten, zusätzlich wurden von den Eltern zwei Skalen aus dem Fragebogen „Infant Behavior Questionnaire“ (Rothbart, 1981) ausgefüllt („Distress to Limits“ und „Fear of Novelty“), um weitere Anhaltspunkte über die Sensitivität der Säuglinge gegenüber den unterschiedlichen sozialen Hintergründen zu erhalten.

2.5.3.1 Variationen im Verhalten der Betreuungsperson

Im ersten Experiment wurde, wie schon erwähnt, das Verhalten der Betreuungsperson variiert: in der ersten Variante, auch als „Caregiver“-Modus benannt, verwickelte die Betreuungsperson das Kind zunächst in ein Spiel und wendete sich dann relativ rasch davon ab, um eine Zeitschrift zu lesen. Nur bei Anzeichen von Unbehagen seitens des

Kindes wendete sich diese ihm wieder zu um es zu beruhigen. Im „Playmate“-Modus blieb die Betreuerin in das Spiel mit dem Kind integriert und ließ dieses dabei die Kontrolle ausüben.

Sämtliche Kinder (n=38) wurden zweimal untersucht und die Untersuchung auf Video aufgezeichnet; einmal fungierte die Mutter als Betreuungsperson und einmal eine fremde weibliche Person, was dann die eigentliche Separationsperiode darstellte.

Speichelproben zur Bestimmung des Cortisols wurden zuerst bei Ankunft der Versuchsperson im Untersuchungsraum und weiterhin direkt nach Stressende (30 Minuten) sowie 15 Minuten nach Stressende (45 Minuten) entnommen. Dabei soll die erste Poststressprobe den Beginn der 30-minütigen Untersuchungsphase repräsentieren, die zweite Probe den letzten Teil der Untersuchungsphase. Außerdem wurde das Verhalten der Säuglinge in Bezug auf positiven oder negativen Affekt mit jeweils einer Skala von null (kein positiver/negativer Affekt erkennbar) bis vier (ausgeprägter positiver/negativer Affekt erkennbar) beurteilt, sowie das Verhalten der Mutter mit Skalen von null bis drei (keine bis hohe Interaktion mit dem Kind).

Insgesamt zeigte sich, dass die Stressreaktion eines Kindes unter Separationsbedingungen durchaus davon abhängt, wie einfühlsam die betreuende Person ist, denn erhöhte Cortisolwerte und eine vermehrte negative Emotionalität des Kindes zeigten sich vor allem im „Caregiver“-Modus, also dann, wenn die Betreuende erst bei negativen Reaktionen des Kindes auf dieses reagierte. In allen anderen Fällen, also bei Separation von der Mutter aber zugewandter Betreuungsperson bzw. Anwesenheit der Mutter im „Caregiver“- oder „Playmate“-Modus konnten keine signifikanten Cortisol erhöhungen oder negative Affekte verzeichnet werden. Dies bedeutet also, dass die bloße Anwesenheit der Mutter, selbst wenn sie nicht ausgiebig mit dem Kind spielt, bereits zu einer Stressreduktion führt bzw. bei Abwesenheit der Mutter eine liebevolle und zugewandte Betreuung ebenfalls den Separationsstress reduzieren kann, da vermutlich durch die kontinuierliche Betreuung die Trennung von der Mutter abgefedert werden kann. Weiterhin wird von der Autorin in Anlehnung an eine Studie von Henry und Stephens (1977) vermutet, dass auch das Ausmaß der eigenen Kontrolle des Kindes in der Separationssituation eine Rolle spielen kann, da diese nachweisen konnten, dass die fehlende Kontrolle deutliche Effekte auf die adrenocorticale Aktivität haben kann.

2.5.3.2 Variationen in der Anzahl der betreuten Kinder

Im zweiten Experiment wurde die Gruppenbetreuung mehrerer gleichgeschlechtlicher Kinder mit der Einzelbetreuung nur eines Kindes während der Separationsphase verglichen. Hierzu wurden Gruppen von drei gleichgeschlechtlichen Kindern gebildet. Die Durchführung erfolgte nach dem oben genannten „Playmate“-Modus. Das Ziel dieser Untersuchung war, herauszufinden, ob die Gruppenbetreuung aufgrund der reduzierten Aufmerksamkeit für den Einzelnen einen höheren Stressfaktor für die Kinder darstellt.

Auch hier wurde wieder eine Baseline-Cortisolspichelprobe bei Ankunft der Versuchspersonen entnommen. Anders als im ersten Experiment wurde hier nur direkt nach Stressende (30 Minuten) eine weitere Speichelprobe entnommen. Darüber hinaus wurden den Müttern die Materialien zur Speichelprobenentnahme für zwei weitere Proben mit nach Hause gegeben. Hier sollten sie an einem normalen Tag in häuslicher Umgebung zwei weitere Speichelproben gewinnen.

Da die Einzelbetreuung von der Durchführung und dem Ablauf her mit dem „Playmate“-Modus im ersten Experiment identisch war, zeigten sich hier erwartungsgemäß dieselben Ergebnisse, also keine erhöhten Cortisolwerte und kein erhöhter negativer Affekt. Interessanterweise konnte auch in der Gruppenbetreuung bei keinem der Kinder eine vermehrte Stressantwort festgestellt werden. Dies kann wohl darauf zurückgeführt werden, dass zum Einen die Anwesenheit der anderen Kinder das Stressempfinden des Einzelnen reduzieren konnte, aber zum Anderen auch darauf, dass die Betreuung trotz drei Kindern sehr gut war und sogar bei Bedarf eine weitere Betreuungsperson hinzugezogen werden konnte, so dass das Maß an individueller Betreuung verhältnismäßig hoch war.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass bei einer Separation von der Bezugsperson/der Mutter vor allen Dingen die Qualität der alternativen Betreuung für das Ausmaß der Stressreaktion von Bedeutung ist. So muss die Trennung von der Mutter nicht unbedingt eine Stressreaktion beim Kind hervorrufen, wenn eine sensitive, liebevolle und sehr aufmerksame Betreuung während dieser Zeit gegeben ist. Auch die Betreuung in einer Gruppe zeigte keine erhöhte Stressreaktion im Vergleich zur Einzelbetreuung.

Kritisch anzumerken bleibt jedoch, dass hier nur eine bestimmte Bevölkerungsgruppe untersucht wurde und so die Ergebnisse nicht unbedingt auf alle Bevölkerungsgruppen übertragen werden können. Außerdem beziehen sich diese Untersuchungen nur auf das

Alter von neun Monaten, so dass keine Aussagen über die Reaktionen von Kindern anderer Altersklassen gemacht werden können. Da sich die Ergebnisse auf den Durchschnitt aller untersuchten Kinder beziehen, gab es durchaus auch solche, bei denen die Untersuchung aufgrund von ausgeprägten Stressreaktionen in Form von Schreien und ausgeprägtem negativem Affekt vorzeitig abgebrochen werden musste. Nicht zuletzt ist anzunehmen, dass weitaus mehr Faktoren als allein die Qualität der Betreuung auf das Ausmaß der Stressreaktion eines Kindes bei Trennung von der Bezugsperson eine Rolle spielen, wie zum Beispiel die Erfahrungen, die ein Kind bisher bei Trennungen von der Mutter gemacht hat (Gunnar et al., 1992). Nichtsdestotrotz liefern diese Untersuchungen zumindest einen Hinweis darauf, dass das soziale Umfeld durchaus einen Einfluss auf die Stressreaktionen eines Individuums haben kann.

2.5.4 Die Sensitivität der Mutter und die Responsivität der Eltern

Im Folgenden Kapitel geht es nun nicht um die bloße Anwesenheit der Mutter in einer Stress auslösenden Situation, sondern vielmehr um ihre Sensitivität, also ihr Einfühlungs- und Zuwendungsvermögen dem Kind gegenüber. Eine der Kernfragen dieser Arbeit ist die Frage nach dem Zusammenhang zwischen der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität und dem Cortisolresponse eines viermonatigen Säuglings auf eine Belastungssituation. Hintergrund hierbei ist die Annahme, dass das kontingente Verhalten der Mutter dem Säugling gegenüber eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Stressreaktivität des Säuglings spielt und mit verantwortlich für die Entwicklung einer suffizient funktionierenden HPA-Achse sowie eigener Coping-Strategien beim Säugling ist. Vor allem in den ersten Lebensmonaten fungiert die Mutter als wichtiger Regulator von außen, der dem Säugling in Stress auslösenden Situationen helfen kann, diesen zu reduzieren (Spangler et al., 1994).

Genau mit dieser Frage beschäftigten sich Spangler et al. (1994). Hier wurden 41 Säuglinge im Laufe des ersten Lebensjahres im Alter von jeweils drei, sechs und neun Monaten mit ihren Müttern untersucht. Dabei wurde eine 15-minütige Videosequenz des gemeinsamen Spieles zwischen Mutter und Kind aufgezeichnet. Vor Beginn der Untersuchung sowie 10 Minuten nach Ende der Untersuchung wurden Speichelproben zur Cortisolbestimmung entnommen. Spangler et al. gingen davon aus, dass die Konfrontation mit einem unbekanntem Raum eine gewisse Unsicherheit mit sich bringen und damit auch als Stressor für die Kinder fungieren würde. Hier sollte vor allem die regulatorische Funktion des Verhaltens der Mutter auf die Verhaltensorganisation und

die adrenocorticalen Funktion des Kindes genauer beurteilt werden und zwar unter der Annahme, dass die Mutter in Situationen, in denen der Säugling nicht in der Lage ist, sein Verhalten selbst zu regulieren, als äußerer Regulator fungieren und damit den Säugling wieder ins Gleichgewicht bringen kann.

Auch hier werden nochmals die grundlegenden Vermutungen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Entwicklung der HPA-Achse diskutiert: zum Einen konnte bereits häufiger ein Zusammenhang zwischen der adrenocorticalen Aktivität und einer erhöhten Verhaltensaktivität nachgewiesen werden (Spangler und Scheubeck, 1993). Zum Anderen wird auch immer wieder der Zusammenhang zwischen der adrenocorticalen Aktivität und der Verfügbarkeit von adäquaten Stressbewältigungsstrategien diskutiert. Aus dieser Perspektive betrachtet zeigen Studien mit Tieren die wichtige Rolle von Coping-Verhalten und Kontrollmöglichkeiten für die adrenocorticalen Funktion. Wie von Spangler und Grossmann (1993) gezeigt werden konnte, scheint dies auch auf den Menschen zuzutreffen; erhöhte Cortisolwerte wurden hier vor allem bei unsicher gebundenen Kindern gefunden, die überwiegend inadäquate Verhaltensweisen zur Stressreduktion zeigten.

Als weiteren wichtigen Aspekt spricht der Autor die sozialen Verhältnisse an, um die es auch in diesem Kapitel geht. Durch die individuelle Ausprägung des sozialen Hintergrundes scheint, wie bereits weiter vorne erwähnt, eine nicht unerhebliche Beeinflussung der Aktivität und Funktion der HPA-Achse stattzufinden (Gunnar et al., 1992). Hierbei ist vor allem natürlich das Verhalten der Mutter gemeint; sie kann in den für das Kind kritischen Situationen durch ihr Verhalten zu einer Reorganisation des kindlichen Verhaltens und damit zu einer Stressreduktion wesentlich beitragen.

Dennoch scheint die relative Bedeutung all dieser Faktoren je nach Stressor und dem Entwicklungsstadium des Kindes zu variieren. Gerade im Neugeborenenalter sind die Säuglinge noch sehr stark auf die Verhaltensregulation von außen durch die Mutter angewiesen, während sie im fortgeschrittenen Alter bestimmte Verhaltensweisen bereits selbstständig ausführen können und seltener auf die Mutter angewiesen sind.

Im Rahmen der Studie von Spangler et al. (1994) wurde das Verhalten der Kinder hinsichtlich negativen Affektausdrucks und motorischer Unruhe untersucht. In Bezug auf die Sensitivität der Mutter zeigten dreimonatige Säuglinge von gering sensitiven Müttern einen Anstieg des negativen Affektausdruck während des Spiels, bei sechs- und neunmonatigen Säuglingen konnte hingegen ein solcher Effekt nicht nachgewiesen werden. Einen Anstieg der motorischen Unruhe zeigten alle untersuchten Säuglinge von

gering sensitiven Müttern vor allem innerhalb der ersten fünf Minuten des Spiels. Somit kann davon ausgegangen werden, dass, gerade im Alter von drei Monaten, das einfühlsame Verhalten der Mutter eine wichtige regulatorische Funktion für den Säugling bedeutet, ohne die es ihm in einer Belastungssituation deutlich schwerer fällt, klarzukommen. Andererseits könnte das wenig sensitive Verhalten der Mutter in einem solchen Fall auch umgekehrt durch eine gewisse Überstimulation Ursache für das desorganisierte Verhalten und die Cortisolreaktion des Säuglings sein.

Erhöhte Cortisolwerte fanden sich bei den Kindern von nur sehr wenig sensitiven Müttern im Alter von drei und sechs Monaten. Im Alter von neun Monaten konnten lediglich erhöhte Baselinewerte festgestellt werden. Diejenigen Säuglinge, die erhöhte Cortisolwerte aufwiesen, zeigten auch einen vermehrten negativen Affektausdruck und eine vermehrte motorische Unruhe. Auch das unterstreicht wieder die Rolle der Mutter als Puffer für emotionalen Stress des Säuglings, der gerade im frühen Säuglingsalter dies noch nicht alleine bewerkstelligen kann.

Somit ist also auch in dieser Studie nachgewiesen worden, dass in den ersten Lebensmonaten in Situationen, die für den Säugling eine Belastung darstellen, die Qualität der mütterlichen Versorgung für die emotionale- und Verhaltensregulation sowie für die Funktion der HPA-Achse des Säuglings essentiell zu sein scheint. Im späteren Verlauf des ersten Lebensjahres kann der Säugling bei einer sensitiven mütterlichen Versorgungsqualität scheinbar zunehmend eigenständige Regulationsmechanismen entwickeln und in Belastungssituation anwenden, was sich in einer fehlenden Cortisolresponse auf eine milde Belastungssituation äußert (Spangler et al., 1994).

Einen Zusammenhang zwischen der Responsivität und Sensitivität der Mutter bzw. beider Elternteile und der Stressreaktion des Säuglings fanden auch Haley und Stansburry (2003). Sie untersuchten 43 fünf- und sechsmonatige Säuglinge mit ihren Eltern auf den Zusammenhang zwischen der elterlichen Responsivität und der kindlichen Fähigkeit zur (eigenständigen) Stressregulation. Als Stressor wurde eine abgewandelte Form der „Still-Face“-Prozedur verwendet, bei der die Eltern in bestimmten Intervallen völlig regungslos verharren und keinerlei Gesichtsmimik zeigen durften. Insgesamt bestand die Untersuchung aus fünf jeweils zweiminütigen Intervallen: normales Spiel, still-face-Episode I, Wiedervereinigung I, still-face-Episode II, Wiedervereinigung II. Dabei wurden die Gesichter der Eltern und des Säuglings jeweils auf Video aufgenommen. Cortisolproben wurden bei Ankunft im Versuchslabor

sowie 30 Minuten nach Ende der ersten still-face-Episode entnommen. Die aufgestellte Hypothese konnte bestätigt werden, nämlich dass Kinder von responsiven Eltern eine bessere Stressregulation zeigten als solche von weniger responsiven Eltern. Als Zeichen einer vorhandenen Regulation beim Säugling wurde eine Abnahme der Herzfrequenz und des negativen Affektes, sowie der Wiedereinstieg in die soziale Interaktion gewertet. Außerdem zeigte sich in dieser Studie, dass die Kinder von responsiven Eltern fast zweimal so oft ihre Eltern anschauten wie die Kinder von weniger responsiven Eltern.

Auch zeigten alle Kinder einen Anstieg des Cortisols auf die Prozedur, so dass man davon ausgehen kann, dass diese durchaus einen Stressor für die Säuglinge darstellt; jedoch fand sich kein Zusammenhang des Cortisolanstieges mit der elterlichen Responsivität, so dass diese Studie zwar einen deutlichen Zusammenhang der elterlichen Fürsorge mit der Verhaltensregulation des Säuglings in einer Belastungssituation bestätigt, nicht jedoch den Zusammenhang mit der Cortisolresponse der Säuglinge.

Zu dem gleichen Ergebnis kamen auch Kerbel et al. (2004). Hier wurden 20 viermonatige Säuglinge und 23 achtmonatige Säuglinge hinsichtlich ihrer Cortisolresponse auf einen Stressor (Bayley-Entwicklungstest) und der Zusammenhang mit der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität untersucht. Auch hier zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität und der kindlichen Cortisolreaktivität im Alter von vier Monaten. Im Alter von acht Monaten zeigte sich lediglich bei 36% ein Cortisolanstieg auf den Stressor, so dass die mittlere Cortisolresponse in diesem Alter nicht mehr signifikant war, was zum Einen darauf zurückzuführen sein könnte, dass die Aktivität der HPA-Achse mit zunehmendem Säuglingsalter abnimmt, zum Anderen liegt der Untersuchungszeitpunkt in der sog. stresshyporesponsiven Phase.

In einer sehr groß angelegten Studie untersuchten Blair et al. (2006) 1292 Familien mit ihren sechsmonatigen Kindern ebenfalls im Hinblick auf einen Zusammenhang zwischen der mütterlichen Sensitivität und der Reaktivität der HPA-Achse des Säuglings. Besonderheit hierbei war, dass die Familien überwiegend aus ländlichen Gebieten und dem Bereich der Niedrigverdiener stammten, da die Autoren gerade der o.g. Zusammenhang bei Kindern, die in relativer Armut aufwachsen, interessierte. In diesem Fall wurden drei Speichelproben gesammelt, wie immer eine Baseline-Probe und dann zwei Poststressproben jeweils 20 und 40 Minuten nach Stressende. Als

Stressoren wurden während einer Spielprozedur Masken präsentiert, Barrieren geschaffen und zeitweise die Arme der Säuglinge festgehalten. Zur Beurteilung der Sensitivität der Mutter wurde eine 15-minütige Videosequenz mit Mutter-Kind-Interaktion aufgezeichnet und entsprechend ausgewertet. Im Durchschnitt entwickelten alle Kinder einen Cortisolanstieg von der Baseline- zur 20-Minuten-Poststressprobe, um dann nach 40 Minuten wieder signifikant abzusinken. Interessant ist hier der Zusammenhang mit der mütterlichen Sensitivität: die Kinder von sensitiven Müttern hatten deutlich niedrigere Baselinewerte und entwickelten eine deutliche Cortisolresponse mit einem Anstieg der Werte in der 20-Minuten-Poststressprobe und einem Abfall in der 40-Minuten-Poststressprobe, wohingegen die Kinder von weniger sensitiven Müttern höhere Baselinewerte hatten und dann mit einem Abfall in beiden Poststressproben reagierten. Somit kann auch aus diesen Daten ein Rückschluss auf den Zusammenhang zwischen der mütterlichen Sensitivität und der Regulation der HPA-Achse gezogen werden; hier jedoch in dem Sinne, dass die HPA-Achse von Kindern sensitiver Mütter deutlich reaktiver ist als die von Kindern weniger sensitiver Mütter, welche bereits mit hohen Ausgangswerten (hohe Baselinewerte) ankamen und auf den Stressor nicht mit erhöhten Cortisolwerten reagierten.

In einer Studie von Thompson und Trevathan (2008) ging es um einen weiteren Aspekt im Zusammenhang zwischen mütterlicher Sensitivität und kindlicher Cortisolresponse. Hier wurde der Frage nachgegangen, inwieweit die mütterliche Sensitivität, die mit Hilfe einer 10-minütigen Mutter-Kind-Interaktion verifiziert wurde, in Kombination mit der Cortisolresponse des Kindes auf eine Belastungssituation einen Einfluss auf die Merk- und Lernfähigkeit sowie die Reproduzierbarkeit des Gelernten bei dreimonatigen Säuglingen hat. Die Entnahme des Basalcortisolwertes erfolgte etwa 20 Minuten nach Ankunft im Videolabor. Die Entnahme der zweiten Cortisolprobe erfolgte 20 bis 30 Minuten nach Beginn mit dem Lernexperiment. Die Untersuchung begann mit der Aufzeichnung der Mutter-Kind-Interaktion, anschließend wurde mit dem Lernexperiment begonnen: hierbei wurde der Säugling in einen Sitz gesetzt, die Mutter ist zu diesem Zeitpunkt für den Säugling nicht mehr sichtbar. Das Lernexperiment bestand daraus, dem Säugling in bestimmten Intervallen auf einem Monitor verschiedenfarbige und sich bewegende Kästen zu präsentieren, wobei zu einem davon die Stimme der Mutter eingespielt wurde. Nach einer kurzen Pause wurde dies wiederholt. Die Betrachtungszeit, mit der der Säugling die einzelnen Kästen angeschaut hat, war für den Lerneffekt ausschlaggebend. Dabei wurde die Hypothese aufgestellt,

dass diejenigen Säuglinge, die mit einem Abfall des Cortisolspiegels auf das Lernexperiment reagieren, einen deutlichen Lern- und Merkeffekt bezüglich des mit der Stimme der Mutter assoziierten Objektes zeigen, und diejenigen, die mit einem Anstieg des Cortisolspiegels reagieren, nicht. Insgesamt konnten bei der Auswertung drei Gruppen gebildet werden: eine Gruppe mit einem Anstieg des Cortisols, eine Gruppe ohne Veränderungen des Cortisols und eine Gruppe mit einem Abfall des Cortisols. Wie vermutet, zeigte lediglich die Gruppe mit einem Abfall des Cortisols einen Lern- und Merkeffekt, wohingegen die Gruppe ohne veränderte Cortisolwerte nur einen Lerneffekt während des Experiments, jedoch keinen Merkeffekt zeigte und die dritte Gruppe mit einem Anstieg des Cortisols gar keinen Effekt zeigte. Kein Zusammenhang konnte zwischen der Sensitivität der Mutter und dem Lerneffekt des Kindes gefunden werden. Hier wird von den Autoren der fehlende zeitliche Zusammenhang vermutet, da die Mutter-Kind-Interaktion vor dem eigentlichen Lernexperiment stattgefunden hat. Möglicherweise zeigen in diesem Alter nur die gemeinsame Applikation von Stress und Regulation durch die Mutter einen Effekt.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass, basierend auf der in diesem Kapitel genannten Literatur, durchaus von einem Zusammenhang zwischen der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität und der Cortisolreponse eines Säuglings auf eine Belastungssituation ausgegangen werden kann. Hierbei scheint die qualitativ hochwertige Fürsorge der Mutter vor allem das Stressverhalten und die Cortisolausschüttung des Säuglings auf einen Stressor positiv zu beeinflussen. Jedoch sind die Untersuchungsergebnisse durchaus widersprüchlich, da nicht in allen Studien die Sensitivität der Mutter zu einer positiven Beeinflussung der Cortisolresponse des Säuglings führte sondern zum Teil auch ein genau gegensätzlicher Effekt (Blair et al., 2006) vorhanden war.

2.6 Möglichkeiten der Bestimmung des Cortisolspiegels im Säuglingsalter

2.6.1 Allgemeine Aspekte zur Cortisolmessung im Säuglingsalter

Die Bestimmung des Cortisolspiegels im Säuglingsalter stellt Forscher immer wieder vor Schwierigkeiten. In den letzten Jahren hat sich gerade in dieser Altersklasse die Bestimmung im Speichel zunehmend etabliert. Nichts desto trotz besteht die Möglichkeit, die Bestimmung des Cortisolspiegels im Blut oder im Urin durchzuführen, dennoch sind dies eher die Methoden der Wahl im Erwachsenenalter, da die Uringewinnung im Säuglingsalter deutlich schwieriger ist als die Gewinnung von

Speichel und mit der Blutentnahme eine invasive Methode gegeben ist, die im Säuglingsalter, wenn möglich, vermieden werden sollte. Gerade hier sind der Forschung aus ethischen Gründen Grenzen gesetzt, zudem ist von Elternpaaren eine deutlich schlechtere Kooperation zu erwarten, wenn dem Kind unnötig Stress durch die Untersuchung zugemutet wird.

2.6.2 Bestimmung im Serum

Bei der Bestimmung des Cortisolspiegels im Serum stehen eine Reihe verschiedener Messmethoden zur Verfügung wie zum Beispiel der Radioimmunoassay oder andere Immunoassays, verschiedene farbchromatographische Messmethoden, Infrarotspektroskopie oder elektrochemische Methoden, bei denen die Cortisolkonzentration mit Hilfe von organometallischen Komplexen bestimmt wird.

Generell muss zwischen der Bestimmung der totalen Cortisolkonzentration und der Konzentration an freiem Cortisol im Serum unterschieden werden. Die Bestimmung der Konzentration an freiem Cortisol erfolgt in der Regel über die Bestimmung der totalen Cortisolkonzentration und die Bindungskapazität des Globulin-bindenden Proteins oder dessen Plasmakonzentration (Gatti et al., 2009). Im Vergleich zeigten sich bei der Messung der totalen Cortisolkonzentration mit Hilfe der Flüssigkeitschromatographie zum Beispiel signifikant niedrigere Werte als bei der Bestimmung mittels Radioimmunoassay (Canalis et al., 1979). Besonders geeignet für die Messung der totalen Cortisolkonzentration in Serum- oder Plasmaproben, die auch andere Sterioide oder deren Metaboliten enthalten, ist zum Beispiel die UV-Farbchromatographie. Allerdings sind solche Verfahren sehr viel teurer und zeitaufwändiger als erstgenannte (Gatti et al., 2009).

Insgesamt muss berücksichtigt werden, dass innerhalb der mit verschiedenen Messmethoden bestimmten Cortisolkonzentrationen keine Vergleichbarkeit herrscht, sondern für jede Methode unterschiedliche Referenzwerte gelten (Gatti et al., 2009). Das für die Bestimmung der Cortisolkonzentration im Serum geeignetste Verfahren sollte individuell an die entsprechenden Probeneigenschaften angepasst werden.

2.6.3 Bestimmung im Urin

Die Bestimmung der Cortisolkonzentrationen im 24h-Sammelurin wird nach wie vor in der Diagnostik des Morbus Cushing angewendet. Diese Methode spiegelt die Konzentration an freiem Cortisol sehr gut wider und ist vom circadianen Rhythmus

unbeeinflusst (Gatti et al., 2009). Jedoch können die Werte durch eine Reihe von Steroidmetaboliten im Urin, die eine strukturelle Ähnlichkeit zum Cortisol haben, verfälscht werden (Murphey et al., 2002). Um eine Beeinflussung der Messwerte durch andere Steroide zu vermeiden, wird eine Reinigung des Urins mit organischem Lösungsmittel vor der eigentlichen Testung empfohlen (Gatti et al., 2009).

Außerdem wird vermutet, dass der Cortisol/Kreatininquotient im 24-h-Sammelurin eine deutlich bessere Aussagekraft hat, als die alleinige Cortisolmessung, da mit Hilfe der Kreatininbestimmung überprüft werden kann, ob der Urin tatsächlich über 24 Stunden vollständig gesammelt wurde (Viardot et al., 2005).

Im Rahmen dieser Studie sollte über die Urinanalyse der Frage nachgegangen werden, ob eine Aussage über das Cortisolniveau in diesem Alter möglich ist. Dieser Fragestellung sind jedoch deutliche Grenzen gesetzt, allein schon durch die Tatsache, dass bei viermonatigen Säuglingen eine 24-Stunden Urinsammlung nahezu unmöglich ist. Daher ist dieser Ansatz im Rahmen dieser Studie eher von explorativem Wert.

2.6.4 Bestimmung im Speichel

Im Säuglings- und Kleinkindalter hat sich die Bestimmung des Cortisols im Speichel etabliert, da es sich hierbei um ein nicht-invasives Verfahren handelt und mögliche Verfälschungen durch einen durch das Stechen mit einer Nadel verursachten Stress ausgeschlossen sind (Gatti et al., 2009).

Kirschbaum und Hellhammer (1994) konnten in der Zusammenfassung einer großen Anzahl von Studien zeigen, dass die im Speichel gemessenen Cortisolwerte die tatsächlich im Blut vorhandenen Konzentrationen sehr zuverlässig widerspiegeln. Dies bezieht sich auch auf die tageszeitliche Rhythmizität der Cortisolkonzentrationen. Dabei spielt die Fließgeschwindigkeit des Speichels keine Rolle. Auch Calixto et al. (2002) konnten nachweisen, dass die Messung des Cortisols im Speichel eine valide Methode ist, bei der die Serum- und Speichelwerte jeweils miteinander korrelierten und auch Veränderungen der Cortisolkonzentration durch Stimulation mit ACTH zuverlässig erkannt wurden. In einer Studie von Restituto et al. (2008) konnten sogar Vorteile der Bestimmung des Cortisols im Speichel aufgezeigt werden: in vergleichenden Messungen des Cortisols im Speichel und im Serum hatten beide Untersuchungsmedien die gleiche Sensitivität in der Abgrenzung von Patienten mit Addison Syndrom gegenüber den gesunden Kontrollen. In der Aufdeckung des Cushing-Syndroms wiesen beide Untersuchungsmedien eine hohe Spezifität auf (82% Speichel-Cortisol und 100%

Serum-Cortisol) und mit 88% hatte das Speichel-Cortisol hier sogar eine noch höhere Sensitivität. In den vergleichenden Untersuchungen zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen den im Serum und den im Speichel gemessenen Cortisolkonzentrationen sowohl der gesunden Kontrollgruppe als auch der erkrankten Patienten. Diese Untersuchungen sind zwar speziell zur Testung der Verwendbarkeit des Speichel-Cortisols in der Aufdeckung des Addison- und Cushing-Syndroms durchgeführt worden, dennoch handelt es sich um die Bestimmung des Cortisols im Speichel, so dass das gute Abschneiden der Cortisolmessungen im Speichel auch auf Untersuchungen, die zu anderen Zwecken das Cortisol bestimmen wollen, übertragen werden kann. Es zeigt, dass die Bestimmung des Cortisols im Speichel neben der Bestimmung im Serum eine konkurrenzfähige Messmethode geworden ist. Eine häufige Frage bei der Cortisolbestimmung im Speichel ist die nach einer möglichen Verfälschung der Werte durch eine Kreuzreaktion der zur Auswertung verwendeten Immunoassays mit den für die Entnahme verwendeten Baumwollröllchen. Diese Vermutung konnte, zumindest was die Bestimmung des Cortisols im Speichel angeht, nicht bestätigt werden. In einer Studie zu dieser Frage zeigten sich die Messwerte für Cortisol durch die Benutzung von Baumwollröllchen nicht verfälscht (Shirtcliff et al., 2001).

Grundsätzlich gibt es ein paar wichtige Aspekte, die bei der Messung des Cortisolspiegels im Säuglingsalter mittels Speichel beachtet werden sollten: bei der Sammlung der einzelnen Proben sollte auf eine Standardisierung der Zeit geachtet werden und es empfiehlt sich, Baseline-Proben zu sammeln, möglichst immer die gleichen Sammelmaterialien und -methoden anzuwenden, Kontrollvariablen sollten mindestens die Ernährung und die Trinkgewohnheiten sowie Einnahme bestimmter Medikamente und relevante Erkrankungen festhalten und es sollte ein Protokoll des Untersuchungsablaufes angelegt werden. Für die Auswertung sollte ein passendes Analyseverfahren und ein geeignetes Labor ermittelt und entsprechende Kontrollmessungen durchgeführt werden, damit eine verlässliche Messung des Cortisolspiegels gewährleistet ist (Hanrahan et al., 2006).

2.6.4.1 Kontamination des Speichels

Bei der Untersuchung des Speichels muss natürlich prinzipiell auch an eine mögliche Verunreinigung gedacht werden. Hierzu kommt all das in Frage, was sich im kindlichen Mund befinden kann, z.B. Blut durch kleine Schürfwunden oder Reste von

Medikamenten, die die Mutter einnimmt und die möglicherweise über die Muttermilch in den Mund des Säuglings gelangt sind.

Eine mögliche Verfälschung bei der Bestimmung des Cortisols im Speichel durch eine Kontamination mit Blut wurde von Granger et al. (2007) untersucht. Dabei wurde neben dem Cortisol auch die Konzentration von Dihydroepiandrosteron (DHEA) und Testosteron im Speichel bestimmt. Als Marker für eine mögliche Kontamination mit Blut wurde das Transferrin gemessen. Es zeigte sich eine Assoziation des Transferrinlevels mit Cortisol und DHEA, weniger mit Testosteron, sowie eine hohe Assoziation innerhalb der Individuen und eine positive Korrelation mit dem Alter. Weniger als 1% der statistischen Ausreißer in der Gesamthormonbestimmung hatten entsprechend hohe Transferrinwerte. Somit kann eine Verfälschung der Messergebnisse durch eine Kontamination des Speichels mit Blut weitestgehend ausgeschlossen werden.

Weiterhin kann durch die Muttermilch Cortisol der Mutter in den kindlichen Mund gelangen, wodurch es zu einer Messung falscher Werte kommen kann (Magnano et al., 1989). Außerdem konnte nachgewiesen werden, dass sowohl Nikotin als auch Koffein in die Muttermilch übergehen können (Dahlstrom et al., 2004; Nehlig und Debry, 1994) und zu einer Veränderung der Aktivität der HPA-Achse führen können.

2.6.4.2 Festlegung der Entnahmezeitpunkte

In der derzeitigen Literatur kommt man überein, dass in jedem Fall eine Baseline-Cortisolprobe entnommen werden muss, um einen Basisausgangswert vor Beginn der Stressepisoden zu haben. Häufig wurde dann nur eine Poststress-Cortisolprobe entnommen (z.B. Spangler et al., 1994; Haley und Stansburry, 2003; Kestler et al., 2009). Bisher konnte bei sechsmonatigen Säuglingen die sogenannte peak-response, also die höchste Cortisolkonzentration, zwischen 20 und 25 Minuten gefunden werden (Ramsay und Lewis, 2003). Der häufig späteste Testzeitpunkt war in den meisten Fällen 30 Minuten nach Stressende (Spangler und Grossmann, 1993; Spangler und Schieche, 1998), so dass noch nicht endgültig bekannt ist, wann genau der peak stattfindet.

Von der Entnahme nur einer Poststressprobe ist man zunehmend abgewichen und empfiehlt derzeit die Entnahme mehrerer Poststress-Cortisolproben, da in einer Studie von Goldberg et al. (2003) die peak-response noch nach Verstreichen von 20 Minuten gefunden wurde: hier zeigte etwa die Hälfte der Kinder nach 20 Minuten und die andere Hälfte nach 40 Minuten ihren peak. Demnach sollten die Zeitpunkte der

Poststressmessungen nicht zu knapp gewählt werden, da der peak möglicherweise doch später auftritt als bisher angenommen.

2.7 Verfahren zur Gewinnung des Speichels

2.7.1 Salivetten

Bei den sog. Salivetten handelt es sich um Polyester-Watterollen ohne Präparierung, die mit einer Polypropylenfolie überzogen sind und aus einer inneren und einer äußeren Hülse bestehen. In der inneren Hülse befindet sich das zylinderförmige Watteröllchen, welches 4cm lang ist und im Durchmesser 0,9cm misst. Die einhängende, innere Hülse besitzt am Boden ein kleines Loch, so dass der Speichel mittels Zentrifugation in die größere, äußere Plastikhülse abgepresst werden kann. Zur Bestimmung des Cortisols im Speichel müssen mindestens 25µl Speichel gewonnen werden.

In einer vergleichenden Studie von Poll et al. (2007) zeigten sich signifikant höhere Korrelationen zwischen den Werten für freies und totales Serumcortisol und den mit der Sarstedt-Salivette gemessenen Werten als denen mittels in Plastikbehältern gesammeltem Speichel, was eindeutig für die Anwendung der Sarstedt-Salivette spricht.

Um den Speichelfluss zu erhöhen, kann z.B. ein gesüßter Getränkemix verabreicht werden (Gunnar, 1989).

2.7.2 Andere Verfahren zur Speichelgewinnung

In einer Studie von de Weerth et al (2007) wurde die Verwendung von Augenpads zur oralen Speichelgewinnung im Vergleich zu den bis dahin häufig verwendeten Baumwollröllchen getestet. Hierbei zeigten sich adäquate Cortisolmessungen in dem durch die Augenpads gesammelten Speichel, selbst dann noch, wenn der Speichel eine Woche lang nicht tiefgekühlt worden war. Bei Säuglingen und Kindern reichten schon Mengen zwischen 50 und 100µl zur Cortisolbestimmung aus. Somit ist also die Gewinnung des Speichels mittels Augenpad eine valide Methode, die bei Kindern und Säuglingen verwendet werden kann. Als weitere Vorteile nennen die Autoren außerdem die Geschmacklosigkeit des Materials, die fehlende Notwendigkeit, das Augenpad zu manipulieren und die vereinfachte Erkennbarkeit, dass genügend Speichel gesammelt wurde (de Weerth et al., 2007). Eine weitere Methode wurde von Neu et al. (2007) getestet. Hierbei wurde bei Frühgeborenen der Speichel mit Hilfe von Filterpapier gesammelt, womit insgesamt eine ausreichende Menge an Speichel geliefert werden konnte (lediglich 2% der Proben fielen wegen zu geringer Speichelmenge heraus). Es

zeigte sich keine Beeinflussung durch die Raumtemperatur bei einer Liegezeit des Filterpapiers von bis zu sechs Monaten.

In einer Studie von Harrison et al. (2005) wurden zur Gewinnung von Speichel Spritzen verwendet, mit denen der Speichel direkt aus dem Mund der Kinder aspiriert wurde. Hierbei konnte jedoch nur von 35 % der Teilnehmer ausreichende Mengen an Speichel gewonnen werden. Auch konnte durch diese Verfahren eine Kontamination des Speichels, z.B. durch Muttermilch, nicht immer verhindert werden. Somit ist diese Methode als eher schwierig und ungünstig anzusehen.

2.8 Fragestellungen

Die Stressregulation im erwachsenen menschlichen Organismus funktioniert über die Ausschüttung von Cortisol als Stresshormon mit Hilfe der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindendachse, welche über den Mechanismus des negativen Feedback reguliert wird (Renz-Polster, 2004). Parallel dazu erfolgt die regelmäßige Cortisolausschüttung beim Erwachsenen unabhängig von einem vorhandenen Stressor nach einem festen tageszeitlichen Rhythmus mit den höchsten Cortisolkonzentrationen am Morgen und den niedrigsten Werten gegen Mitternacht (Dorn et al., 2007). Als Stress werden Reizereignisse aus der Umwelt bezeichnet, die ein Muster spezifischer und unspezifischer Reaktionen von einem Organismus hervorrufen und sein Gleichgewicht stören sowie seine Fähigkeiten zur Bewältigung strapazieren oder überschreiten können.

Um mit einer Stresssituation klarzukommen, erfolgen neben der Ausschüttung von Cortisol verschiedene Verhaltensweisen zur Bewältigung, auch als Copingmechanismen bezeichnet. Insgesamt besteht also die Reaktion eines menschlichen Organismus auf einen Stressor sowohl in physischen Reaktionen, deren wichtigste die Aktivierung der HPA-Achse und die Ausschüttung von Cortisol ist, als auch in psychischen- und Verhaltensreaktionen, die hier kurz unter Coping zusammengefasst werden.

Da diese komplexen Reaktionsmuster nicht von Geburt an voll funktionsfähig sind, werden eine Reihe von Einflussfaktoren auf die Entwicklung einer suffizienten Stressreaktion diskutiert. Basierend auf der derzeitigen Datenlage wird davon ausgegangen, dass vor allem innerhalb des ersten Lebensjahres ein angemessenes, reaktives und feinfühliges Interaktionsverhalten der Bezugsperson und in dessen Konsequenz eine sichere Bindung an die Bezugsperson von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung einer koordinierten Stressreaktion und vor allem für die Entwicklung einer funktionierenden HPA-Achse ist. Ist dies nicht oder nicht ausreichend gegeben, können Fehlregulationen und unzureichende Stressregulationsmuster entstehen, die im Laufe des späteren Lebens zu Psycho- und Verhaltenspathologien sowie zu Störungen des Stoffwechsels führen können. Es wird davon ausgegangen, dass sich ab einem Alter von ca. drei Monaten eine stresshypo-responsive Periode entwickelt, in der der Säugling auf Stressoren kaum mit einer Cortisolresponse reagiert. Weiterhin konnte bisher kein eindeutiger Zeitpunkt definiert werden, ab welchem eine circadiane Rhythmizität in der Ausschüttung des

Cortisols bei Kindern bzw. Säuglingen vorhanden ist. Hier reicht die Datenlage von frühmorgendlichen Cortisolmaxima mit bereits sieben Wochen (Larson et al., 1998) über eine annähernd zweiphasige Tendenz der Cortisolausschüttung im Säuglings- und Kleinkindalter (Gunnar et al., 2002).

Im Rahmen dieser Arbeit soll der Zusammenhang zwischen der Cortisolausschüttung auf eine Belastungssituation im Säuglingsalter von vier Monaten und der mütterlichen Reaktivität und Sensitivität getestet werden. Die bisherigen Befunde dazu sind insofern widersprüchlich, als unterschiedliche Ergebnisse zur Richtung der Reaktionen vorliegen. Weiterhin ist offen, ob bei viermonatigen Säuglingen der Zusammenhang zwischen der Cortisolresponse und der Reaktivität/Sensitivität der Mutter auch besteht, wenn Stressor und Messung der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität nicht gleichzeitig erfolgen. Hier wird der Frage nachgegangen, in wieweit das Ausmaß der Cortisolresponse bzw. eine Nonresponse auf einen Stressor mit der mütterlichen Reaktivität zusammenhängt, indem der Stressor und die Zeit danach in standardisierter Weise gestaltet wurden. Explizit werden hier zusätzlich weitere Merkmale der Mutter (Depressivität, Aggressionsneigung) berücksichtigt, welche über die Stressempfindlichkeit der Mutter im Sinne einer negativen Emotionalität Auskunft geben sollen, sowie bestimmte prä- und perinatale Parameter miteinbezogen, von denen bekannt ist, dass Zusammenhänge mit der Aktivität und Reaktivität des HPA-Systems bestehen und die bisher in der Literatur kaum berücksichtigt wurden. Dazu zählen auch die Kontrollparameter APGAR sowie das Geburtsgewicht, welche in vielen bisherigen Arbeiten nicht kontrolliert wurden. Weiterhin sollte exploriert werden, ob im Alter von vier Monaten eine zweiphasische Cortisolausschüttung vorliegt.

Daraus ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Besteht ein Zusammenhang zwischen der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität und der Cortisolresponse des Säuglings auf Belastung?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen mütterlicher Reaktivität/Sensitivität und dem Cortisolniveau beim Säugling?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Cortisolresponse des Säuglings auf eine Belastungssituation und bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen der Mutter?

Hierzu wurden folgende Persönlichkeitsmerkmale der Mutter erfasst:

- Ängstlichkeit
- Depressivität
- Aggressivität/unkontrollierter Ärger

Bei der Analyse der obigen Fragen werden

- APGAR
- Geburtsgewicht
- Zeit seit dem letzten Schlaf, Weg zur Untersuchung und Dauer des Weges
- Schulbildung der Mutter

kontrolliert.

3 Methoden

3.1 Die Versuchsreihe

3.1.1 Versuchsaufbau

Im Rahmen einer Querschnittstudie wurden 87 Mutter-Kind-Paare rekrutiert und untersucht. Vorab wurde ein positives Ethikvotum eingeholt. Die Untersuchungen fanden an einem vorher vereinbarten Termin im Videoraum der Klinik für Psychosomatische Medizin der JLU Gießen statt und dauerten zwischen 50 und 90 Minuten. Zur Auslösung einer Cortisolresponse bei den Säuglingen wurde ein Ausschnitt des Bayley-Entwicklungstestes verwendet (Bayley, 1969). Insgesamt wurden vier Speichelproben zur Cortisolmessung genommen. Die Persönlichkeitsmerkmale der Mutter wurden über Fragebögen, die weiteren relevanten Parameter mittels Interviewbögen erfasst. In einer 10-minütigen Mutter-Kind-Interaktionssequenz wurden die Merkmale des mütterlichen Interaktionsverhaltens festgehalten, welche dann mit den Verhaltensmerkmalen und Cortisolwerten des Säuglings in Beziehung gesetzt wurden.

3.1.2 Rekrutierung der Versuchspersonen

Die Versuchspersonen dieser Studie wurden über einen Zeitraum von Juli 2005 bis Juli 2008 auf den Entbindungsstationen des Katholischen und Evangelischen Krankenhauses in Gießen, der Frauenklinik der Universitätsklinik Gießen, des Lahn-Dill-Klinikums Wetzlar, der Asklepiosklinik Lich sowie des Hochwaldkrankenhauses Bad Nauheim in Absprache mit den jeweiligen Chefarzten rekrutiert. Einschlusskriterien für die Teilnahme an der Studie waren eine feste Partnerschaft, ausreichende Deutschkenntnisse sowie ein gesunder Säugling. Ausschlusskriterien waren ein Geburtsgewicht <2500g, Fehlbildungen oder chronische Erkrankungen des Kindes sowie Mehrlingsgeburten. In der Regel fand der Erstkontakt ein bis zwei Tage nach der Entbindung statt. Nach vorheriger Absprache mit den Kinderkrankenschwestern wurden die für eine Teilnahme an der Studie in Frage kommenden Paare bzw. Mütter auf den Wochenstationen angesprochen. Hierzu wurde der Inhalt und der Zweck der Studie sowie der Ablauf und der daraus für die Mutter entstehende Aufwand kurz erläutert und ein Informationsblatt ausgehändigt (Anhang A1). Bei Interesse wurden zunächst unverbindlich Adresse und Telefonnummer der Frauen notiert. Nach Ablauf von drei Monaten wurde dann erneut telefonischer Kontakt

aufgenommen und bei weiterhin bestehendem Interesse an einer Teilnahme ein endgültiger Termin zur Untersuchung vereinbart. Als Zeitraum für diesen Termin wurde ein zweiwöchiges Intervall um den vierten Lebensmonat herum bestimmt. Da die Untersuchungen am Vormittag stattfinden sollten, wurde mit den Müttern der Termin zu einem Zeitpunkt vereinbart, an dem die Kinder für gewöhnlich wach waren und nicht schliefen.

Insgesamt wurden 282 Mütter in den Krankenhäusern angesprochen. 112 von ihnen (39,72%) lehnten eine Teilnahme an der Studie bereits im Krankenhaus ab. Gründe für die Ablehnung waren geplanter Arbeitsbeginn der Mutter nach drei Monaten, kein Interesse an einer Teilnahme, Studiendesign erschien zu aufwändig oder die Eltern/Mütter befürchteten trotz Aufklärung Risiken für das Kind. Von den 170 Müttern, die nach drei Monaten erneut telefonisch kontaktiert wurden, nahmen letztendlich 87 (51,18%) an der Studie teil.

3.1.3 Stichprobenbeschreibung

Im Rahmen der Datenerhebung mit Hilfe der Interviews (s. Kapitel 3.1.5.5) wurden die relevanten äußerlichen Faktoren erfasst, die möglicherweise einen Einfluss auf die späteren Untersuchungsergebnisse haben könnten. Dabei fehlen von einer Versuchsperson diese Daten, so dass insgesamt 86 Datensätze vorliegen.

Zunächst war von Interesse, wie die Mütter zur Untersuchung gekommen sind. Dabei gaben 74 Mütter an, mit dem Auto zur Untersuchung gefahren zu sein (85,1%). Sechs Mütter waren mit dem Bus gefahren und weitere sechs zu Fuß gekommen (jeweils 6,9%). Dabei lag die kürzeste Wegdauer bei sieben Minuten, die längste bei 90 Minuten (jeweils eine Mutter). Bei 58 Müttern dauerte der Weg zwischen 10 und 30 Minuten (66,5%). 25 Mütter brauchten zwischen 35 und 60 Minuten für die Anfahrt (28,7%). Eine Mutter brauchte 70 Minuten (1,1%).

Weiterhin wurde das Alter der Mutter zum Untersuchungszeitpunkt erfragt. Die jüngste teilnehmende Mutter war 22 Jahre alt, die älteste Mutter 41 Jahre alt (jeweils 1,1%). 31 Mütter waren zwischen 23 und 30 Jahren alt (35,4%), 36 Mütter waren zwischen 31 und 35 Jahren alt (41,3%) und 17 Mütter waren zwischen 36 und 40 Jahren alt (19,4%).

Gefragt nach dem jeweiligen Schulabschluss gaben vier Mütter an, einen Hauptschulabschluss zu haben (4,6%). Eine Mutter hatte einen Handelsschulabschluss (1,1%) und 22 Mütter gaben einen Realschulabschluss an (25,3%). Mit 54% hatten über die Hälfte der an der Untersuchung teilnehmenden Mütter die Allgemeine

Hochschulreife als Schulabschluss (47 Mütter). Weitere 12 Mütter hatten einen (Fach-) Hochschulabschluss (13,8%). Somit hatten alle an der Studie teilnehmenden Mütter einen Schulabschluss.

73 Mütter hatten eine abgeschlossene Berufsausbildung (83,9%), lediglich 12 Mütter hatten keine abgeschlossene Berufsausbildung (13,8%). Außerdem waren 70 Mütter zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht berufstätig (80,5%). Mit einer halben Stelle berufstätig waren neun Mütter (10,3%), mit einer vollen Stelle lediglich eine Mutter (1,1%). Sechs Mütter befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung in einem Studium oder einer Ausbildung (6,9%).

Auch bei den Säuglingen liegen 86 Datensätze vor. Davon waren 38 Säuglinge männlich (43,7%) und 48 Säuglinge weiblich (55,2%). Im Rahmen der Frage nach der Art der Anreise wurde auch nach dem Ende des letzten Schlafintervalls der Säuglinge gefragt. Zur vereinfachten Darstellung wird hier der Zeitraum seit dem letzten Schlafintervall in 30-minütigen Abständen zusammengefasst: bei 30 Säuglingen endete das letzte Schlafintervall vor null bis 30 Minuten (34,1%). 18 Säuglinge schliefen zuletzt vor 32,5 bis 55 Minuten (20,4%). Bei acht Säuglingen endetet das letzte Schlafintervall vor 65 bis 90 Minuten (9%). Weitere 12 Säuglinge schliefen zuletzt vor 92 bis 120 Minuten (13,5%). Neun Säuglinge schliefen zuletzt vor 123 bis 150 Minuten (10,2%) und bei sechs Säuglingen endetet das letzte Schlafintervall vor 157 bis 180 Minuten (6,7%). Lediglich zwei Säuglinge waren zu Beginn der Untersuchung bereits seit mehr als 185 bis 210 Minuten wach (3 – 3,5 Stunden) (2,2%) und ein Säugling war zum Zeitpunkt der Untersuchung seit 320 Minuten wach (über fünf Stunden).

Bezüglich der Speichelproben konnten von 73 Säuglingen ausreichende Mengen gewonnen werden (83,9%). Entgegen des erwarteten Cortisolanstieges zeigte sich von der Baselineprobe zur ersten Poststressprobe bei 21 Säuglingen ein Abfall der Cortisolkonzentration (28,8%), von der ersten zur zweiten Poststressprobe bei 23 Säuglingen (31,5%) und von der zweiten zur dritten Poststressprobe bei 27 Säuglingen (38,4%). Somit haben 21 Säuglinge auf die Belastungssituation keine Cortisolresponse gezeigt.

Da das Sammeln von Urin im Säuglingsalter relativ schwierig ist, liegen hierzu leider nur von 44 Versuchspersonen (50,5%) die vollständigen Daten vor. Auch diejenigen Säuglinge, von denen jeweils nur eine Urinprobe vom Vormittag oder vom Nachmittag vorlagen, wurden für die Auswertung nicht berücksichtigt. Eine Zusammenfassung der Daten zeigt Tabelle 3.1.3a.

Table 3.1.3a: Stichprobenbeschreibung

Art der Anreise		Anzahl
	Auto	74
	Bus	6
	Zu Fuß	6
Dauer des Weges	Zeit	Anzahl
	7 Minuten	1
	10-30 Minuten	58
	35-60 Minuten	25
	70 Minuten	1
	90 Minuten	1
Alter der Mutter	Jahre	Anzahl
	<23 Jahre	1
	23-30 Jahre	31
	31-35 Jahre	36
	36-40 Jahre	17
	>40 Jahre	1
Schulabschluss der Mutter	Abschluss	Anzahl
	Hauptschule	4
	Handelsschule	1
	Realschule	22
	Abitur	47
	(Fach-) Hochschulabschluss	12
Abgeschlossene Berufsausbildung		Anzahl
	Ja	73
	Nein	12
Berufstätig zum Zeitpunkt der Untersuchung		Anzahl
	Volle Stelle	1
	Halbe Stelle	9
	Studium/Ausbildung	6
	Nicht berufstätig	70
Geschlecht der Säuglinge	Geschlecht	Anzahl
	männlich	38
	weiblich	48

Ende letztes Schlafintervall	Zeitraum	Anzahl
	0-30Minuten	30
	32,5-50 Minuten	18
	65-90 Minuten	8
	92-120 Minuten	12
	123-150 Minuten	9
	157-180 Minuten	6
	185-210 Minuten	2
	>210 Minuten	1

3.1.4 Vorbereitung der Untersuchung

Alle Mütter, die sich nach dem Telefonat zu einer Teilnahme an der Studie bereit erklärten, wurden bereits während des Telefongesprächs über den weiteren Ablauf der Untersuchung informiert, besonders über die Bearbeitung der Unterlagen, die ihnen vor dem Termin per Post zugeschickt wurden (Anhang B1). Zu diesen Unterlagen gehörte der Fragebogen für den Vater und die Mutter (Anhang A2), ein Tagebuch, in dem die Mutter an vier „gewöhnlichen“ Tagen die Mahlzeiten, die Schlaf- und Wachphasen sowie die Dauer von Schrei – oder Quengelintervallen aufzeichnen sollte, welches für die Auswertung dieser Arbeit jedoch nicht berücksichtigt wurde, sowie die Utensilien (Plastikbeutel und -becher) und eine entsprechende Anleitung zum Sammeln des Urins des Babys (Anhang A3). Hier sollte einmal der morgendliche und einmal der abendliche Urin gesammelt werden, welcher dann auf die Cortisolkonzentration untersucht werden sollte. Die ausgefüllten Unterlagen und der gesammelte Urin in den dafür vorgesehenen verschließbaren Plastikbechern sollten dann zum vereinbarten Termin in unser Untersuchungslabor mitgebracht werden.

3.1.5 Durchführung der Untersuchung

3.1.5.1 Ankunft im Videolabor

Die Untersuchungen fanden jeweils vormittags zwischen 9 und 12 Uhr im Videolabor der Klinik für Psychosomatische Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen statt. Die Mütter wurden vorher angewiesen, die Kinder möglichst vor dem Termin zu stillen bzw. zu füttern, so dass während der Untersuchung möglichst keine Unterbrechung zum Stillen/Füttern nötig werden würde. Falls dies doch der Fall sein sollte, wurden die Mütter gebeten, Tee oder Wasser mitzubringen, um eine mögliche Verfälschung der

Cortisolwerte im Speichel durch Muttermilch oder Flaschenmilch zu vermeiden. Bei Ankunft im Labor erfolgte zunächst die Begrüßung und die Vorstellung der beiden Versuchsleiterinnen. Anschließend wurde die Mutter genau über den Ablauf der Videountersuchung und die Entnahme der vier Speichelproben aufgeklärt. Da die Speichelproben durch die Mutter selbst entnommen werden sollten, erfolgte diesbezüglich eine genaue Instruktion und Demonstration durch die Versuchsleiterin (Anhang B2). Außerdem wurden die mitgebrachten und ausgefüllten Unterlagen (Fragebögen, Tagebuch) sowie der Urin, falls vorhanden, eingesammelt. Dann erfolgte die Entnahme der ersten Speichelprobe, also der Baseline-Probe, durch die Mutter. Die genaue Uhrzeit wurde durch die zweite Versuchsleiterin auf dem dafür vorgesehenen Protokoll dokumentiert (Anhang A4). Von diesem Zeitpunkt aus wurde die Zeitspanne bis zur nächsten Speichelprobe bestimmt. Während der Entnahme bestand die Möglichkeit, noch offene Fragen der Mutter zu klären.

3.1.5.2 Familiarisierungsepisode

Dieser Teil der Untersuchung beschreibt die anschließende etwa fünfminütige Annäherung der Versuchsleiterin an den Säugling. Dieser sitzt zu Beginn auf dem Schoß der Mutter, welche auf einem Stuhl in einem Winkel von etwa 40 Grad zu einem Tisch sitzt. Das Ganze wurde von der Seite gefilmt, sodass die Reaktionen des Babys mit den Armen/Händen sowie die Kopfbewegungen gut sichtbar waren. Im Wesentlichen können hier drei Phasen unterschieden werden:

1. Annäherung und Ansprechen des Babys auf Augenhöhe, um dessen Aufmerksamkeit zu gewinnen
2. Demonstration und Anbieten eines rasselnden Stoffpüppchens (ggf. greift das Baby danach)
3. Hochnehmen des Babys und Entfernen von der Mutter, kurzes „Fliegerspiel“ und Ablegen auf dem Wickeltisch

3.1.5.3 Stress-Episoden

Auf dem Wickeltisch erfolgte anschließend eine 15-minütige Episode des Bayley-Entwicklungstest (Bayley, 1969), im Rahmen derer der Säugling zunächst im Liegen auf der Wickelkommode verschiedenen Geräuschen von verschiedenen Seiten ausgesetzt wurde (Anhang A5). Die jeweiligen Reaktionen des Säuglings wurden videographisch in der Frontansicht dokumentiert. Beim Bayley-Test handelt es sich um

einen Entwicklungstest zur Erfassung des kognitiven Entwicklungsstand des Säuglings. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Items des Testes in festgelegter Abfolge standardisiert durchgeführt. Die Prozedur stellt einen potenten Stressor für viermonatige Säuglinge dar (Kerbel et al., 2004; Gunnar et al., 2009).

Nach der Testung auf dem Wickeltisch wurde die Mutter gebeten, das Kind von der Wickelkommode zurück auf den Schoß zu nehmen, wo der Bayley-Test weiter fortgesetzt wurde. Diesmal saß die Mutter mit dem Säugling auf dem Schoß frontal zum Tisch und wurde dementsprechend in der Frontansicht gefilmt. Der Zeitpunkt, ab dem das Kind wieder bei der Mutter auf dem Schoß saß, galt als offizielles Ende der Stress-Episoden. Von diesem Zeitpunkt aus wurde die Zeit zur Entnahme der drei Poststress-Speichelproben bestimmt.

Die Entnahme der ersten Poststress-Cortisolprobe (C1) erfolgte 15 Minuten nach Stressende durch die Mutter. In der Regel war bis dahin auch der Bayley-Test beendet. Falls dies nicht der Fall war (z.B. aufgrund von Unterbrechungen weil das Kind gequengelt oder geschrien hat), wurde der Bayley-Test zur Entnahme der Speichelprobe unterbrochen und anschließend fortgesetzt. Nach Beendigung (oder in seltenen Fällen Abbruch) des Bayley-Testes erfolgte eine Ruhephase für Mutter und Kind, während derer das Kind weiterhin bei der Mutter auf dem Schoß blieb und die Erfassung der sozialen Daten anhand vorgefertigter Kurzinterview-Bögen erfolgte (s. Kapitel 3.1.5.5 und Anhang A6/A7). Weitere 25 Minuten nach Stressende erfolgte die Entnahme der zweiten Poststress-Cortisolprobe (C2) durch die Mutter.

3.1.5.4 Mutter-Kind-Interaktion

Die letzte Sequenz der Untersuchung stellte die 10-minütige Mutter-Kind-Interaktion dar. Dazu wurde die Mutter mit dem Säugling an den Wickeltisch gebeten, wo einige Spielsachen und Wickelutensilien bereit lagen. Den Müttern wurde die Anweisung gegeben, das Baby zu wickeln und mit ihm zu spielen, so wie sie es zuhause üblicherweise tun würden (Anhang B4). Für dieses 10-minütige Intervall entfernte sich die Versuchsleiterin aus dem Raum, um für Mutter und Kind eine möglichst ungestörte und intime Situation herzustellen. Videographisch wurde diese Sequenz im sogenannten „split-screen“-Verfahren durch zwei Kameras aufgezeichnet, die zu diesem Zweck einmal das Gesicht des Säuglings und zum Anderen Gesicht und Oberkörper der Mutter filmten. Für den Fall, dass sich die Mutter mit dem Baby vom Wickeltisch entfernte, konnte die Kamera mit dem Fokus auf die Mutter entsprechend nachgeschwenkt

werden, zusätzlich stand eine weitere Kamera aus einer anderen Perspektive des Raumes zu diesem Zwecke zur Verfügung. Nach Ablauf der 10-minütigen Sequenz ging die Versuchsleiterin wieder zurück in den Untersuchungsraum und es wurde die letzte Poststress-Cortisolprobe (C3) genommen (37 Minuten nach Stressende). Auf Wunsch konnte die Mutter diese Interaktionssequenz in Form einer Videokopie zur Erinnerung mitnehmen.

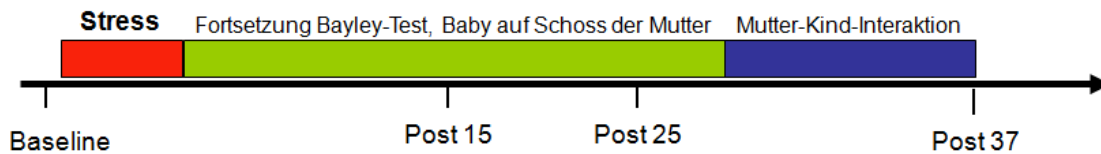


Abbildung 3.1.5.4a: Untersuchungsablauf

3.1.5.5 Interviews

3.1.5.5.1 Standardisiertes Interview mit der Bezugsperson zur Gesundheit des Kindes

Wie bereits erwähnt, wurden im Rahmen der Untersuchung in Form zweier Kurzinterviews noch einige wichtige Daten zu den Eltern und dem Kind erhoben. Das erste Kurzinterview umfasste eine kurze Anamnese zur Geburt des Kindes und etwaigen Komplikationen während der Schwangerschaft, sowie den Gesundheitszustand, der in den ersten drei Untersuchungen durch den Kinderarzt erhoben wurde, inklusive des bei der U3 erhobenen aktuellen Gewichts und der aktuellen Größe. Zu diesem Zweck wurden die Mütter gebeten, das Kinder-Untersuchungsheft zum Termin mitzubringen. Außerdem wurden Eckdaten erfragt, die möglicherweise einen Einfluss auf den Cortisolspiegel des Kindes bei Ankunft im Videolabor haben könnten (de Weerth, 2002; Larson et al., 1991), wie der Zeitpunkt der letzten Mahlzeit, das Ende des letzten Schlafintervalls, der Verhaltenszustand während der letzten 20 Minuten vor Ankunft im Videolabor, Art des Weges zum Untersuchungslabor (mit dem Auto, mit dem Zug, mit dem Bus, zu Fuß) sowie die Dauer des Weges, ob das Baby derzeit erkältet ist, ob bisher schon einmal Fieber (also Temperatur über 37,5° Celsius) vorgekommen ist und die derzeitige Ernährung des Kindes. Auch nach einem möglichen Alkohol- oder Nikotinkonsum der Mutter während der Schwangerschaft bzw. nach der Entbindung wurde gefragt (Anhang A6).

3.1.5.5.2 Standardisiertes Interview zur sozialen Anamnese der Eltern

Im zweiten Kurzinterview wurden Daten zum sozialen Hintergrund der Eltern erhoben; hierbei ging es zum Einen um die schulische und berufliche Ausbildung der Eltern, um die derzeitige berufliche Tätigkeit, um die Größe der Wohnung und die Anzahl der darin lebenden Personen, um die wöchentliche Stundenzahl der nicht-elterlichen Betreuung des Kindes sowie um die Dauer der Partnerschaft. Zum anderen wurde nach Heimaufenthalt oder dem Aufwachsen in einer 1-Eltern-Familie und körperlichen und/oder psychischen Erkrankungen der Eltern gefragt und nach möglichen familiären Belastungen zum Zeitpunkt der Untersuchung. Weiterhin wurde die Mutter gefragt, ob die Schwangerschaft möglicherweise ungewollt war, was jedoch von keiner der Versuchspersonen bejaht wurde. Aufgrund dieser Frage und auch der Frage nach psychischen Erkrankungen beider Elternteile wurde der Mutter vor Beginn dieses Kurzinterviews die Beantwortung der Fragen freigestellt, um die Compliance nicht zu mindern (Anhang A7).

3.1.6 Speichelproben

3.1.6.1 Entnahme des Speichels

Die für diese Arbeit benötigten Speichelproben wurden mit Hilfe der Sarstedt-Salivette, Modell No. 51.1534.002 der Firma Sarstedt (Nümbrecht), gewonnen (Anhang A8). Wie bereits erwähnt erfolgte die Entnahme der Speichelproben durch die Mutter. Dies sollte vor allem dazu dienen, die Säuglinge nicht zusätzlich zu irritieren. Dabei wurden die Mütter von der Versuchsleiterin genau angeleitet und unterstützt. Zur Entnahme wurde der Mutter jeweils ein Watteröllchen in die Hand gegeben. Sie wurde dann instruiert, dieses mehrere Minuten lang von beiden Seiten in den Mund des Kindes zu halten, so dass der im Mund befindliche Speichel aufgesogen werden konnte. Anschließend wurden die Baumwollröllchen wieder in die dafür vorgesehenen Hülsen gesteckt.

3.1.6.2 Zentrifugation des Speichels und Verwahrung bis zur Analyse

Direkt im Anschluss an die Durchführung der Untersuchung wurden sämtliche gesammelten Sarstedt-Salivetten im Zentrallabor der Justus-Liebig-Universität Gießen in einer Hettich Laborzentrifuge für insgesamt 10 Minuten mit einer Umdrehungszahl von 4000 rpm zentrifugiert. Bei einem Radius von 14cm ergibt dies eine g-Zahl von 2500. Dadurch wurde der im Watteröllchen befindliche Speichel in das Zentrifugengefäß abgepresst (s. auch Kapitel 2.7.1). Anschließend konnte der nun

gewonnene Speichel mit Hilfe einer Pipette aus dem Zentrifugengefäß in ein Eppendorfgefäß mit einem Fassungsvermögen von 1,5ml umpipettiert werden. In diesen Eppendorfgefäßen konnten die Speichelproben mit der entsprechenden Kennzeichnung der Versuchspersonennummer bis zur endgültigen Analyse bei -20° Celsius tiefgefroren im Kühlschrank des Instituts für Medizinische Psychologie aufbewahrt werden.

3.1.7 Urinproben

Zur Erfassung des Cortisolniveaus wurden die Mütter gebeten, Urinproben des Säuglings am Vormittag und am Nachmittag zu sammeln. Dabei sollten sie jeweils für ca. vier Stunden den Urin des Säuglings in dafür vorgesehenen Plastikbeutelchen sammeln und zum Transport in einen Plastikbecher umfüllen. Sämtliche Utensilien sowie eine Anleitung zur Anwendung der Plastikbeutelchen wurden den Müttern vorab zugeschickt (Anhang A3).

Sofern die Mütter zwei vollständige Urinproben (eine vom Vormittag und eine vom Nachmittag) mitgebracht hatten, wurden diese in den entsprechenden verschließbaren Plastikgefäßen und mit der jeweiligen Kennzeichnung ebenfalls zur weiteren Analyse auf ihren Cortisolgehalt in das Zentrallabor der Justus-Liebig-Universität Gießen gebracht. Die entsprechenden Analysen wurden freundlicherweise vom Laborpersonal durchgeführt; die Ergebnisse wurden uns in schriftlicher Form ausgehändigt.

3.2 Auswertungsverfahren

3.2.1 Erfassung der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität mittels

Verhaltensbeobachtung

Die Reaktivität und Sensitivität der Mutter stellte einen zentralen Aspekt dieser Studie dar und wurde im Hinblick auf ihren Zusammenhang mit der Cortisolreaktion bei viermonatigen Säuglingen untersucht. Wie in Kapitel 3.1.5.4 beschrieben wurde diesbezüglich eine 10-minütige Mutter-Kind-Interaktion auf Video aufgezeichnet. Die Auswertung der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität erfolgte mit Hilfe der „Mannheimer Beurteilungsskala zur Erfassung der Mutter-Kind-Interaktion im Säuglingsalter“ (Esser et al., 1989). Diese umfasst insgesamt acht fünfstufige Skalen zur Beurteilung des mütterlichen Verhaltens und fünf Skalen zur Beurteilung des kindlichen Verhaltens. Daraus wurde die Skala „Reaktivität/Sensitivität: kontingentes Verhalten“ zur Beurteilung des mütterlichen Verhaltens ausgewählt. Sie umfasst fünf Beurteilungsstufen, die von „fast nie kontingentes Verhalten“ der Mutter bis hin zu „fast

immer kontingentes Verhalten“ reichen. Die Interraterreliabilität wird hierfür mit einer Spearman-Rangkorrelation von $r=.84$ angegeben (Esser et al., 1989). Zur Auswertung wurde die 10-minütige Mutter-Kind-Interaktionssequenz in Einzelintervalle von jeweils einer Minute unterteilt. Für jede Minute wurde ein Zahlenwert von eins bis fünf vergeben, der das Maß an kontingentem Verhalten der Mutter in diesem Intervall wiedergab. Die Auswertung der Videobänder erfolgte nach vorherigem ausführlichem Training durch Fr. PD Dr. U. Pauli-Pott am Institut für Medizinische Psychologie. Dabei wurde eine Übereinstimmung in der Auswertung von mindestens 70% als Kriterium für ein erfolgreiches Training angelegt. Zur vollständigen Auswertung mussten mindestens acht der 10 ein-Minuten-Intervalle vollständig sein. In einigen Fällen war die Mutter-Kind-Interaktionssequenz nicht auswertbar, da zum Beispiel die Mutter den quengelnden oder schreienden Säugling vom Wickeltisch auf den Arm genommen hatte und damit der für die Beurteilung notwendige Versuchsaufbau nicht mehr gegeben war.

3.2.2 Fragebögen

3.2.2.1 Erfassung des Ärgerausdrucks der Mutter

Das Merkmal Ärgerausdruck bzw. unkontrollierter Ärger der Mutter wurde mit Hilfe des sogenannten State-Trait Anger Expression Inventory (STAXI) erhoben (Spielberger, 1988). Hierfür wurden von der deutschen Übersetzung die drei Skalen „anger in“, „anger out“ und „anger control“ verwendet. Diese drei Skalen enthalten jeweils acht Items zur Erfassung des dispositionellen Ärgerausdrucks und beziehen sich auf die unterschiedlichen Reaktionen, mit denen Ärger ausgedrückt werden kann. Die Skala „anger in“ bezieht sich auf das Unterdrücken des Ärgers, die Skala „anger out“ auf das offene Ausleben des Ärgers und die Skala „anger control“ auf die Kontrolle des Ärgers bzw. den Ausdruck des Ärgers in einem sozial angemessenen Rahmen (Krohne und Hock, 2007). Es werden verschiedene Aussagen vorgegeben wie: „Ich kann mich selbst daran hindern, wütend zu werden.“, die dann im Selbsturteil bewertet werden sollen. Hierfür stehen vier Möglichkeiten von „fast nie“ bis „fast immer“ zur Auswahl. Die innere Konsistenz der einzelnen Teilskalen wird mit $r = .71$ bis $r = .95$ angegeben.

3.2.2.2 Erfassung der Persönlichkeitsmerkmale Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter

Zur Erfassung der Merkmale „Depressivität“ sowie „Ängstlichkeit“ der Mutter wurden, in Anlehnung an Mertesacker (2000), aus dem „Fragebogen zur Erhebung der

Einstellungen von Müttern mit Kindern im Kleinstkindalter“, auch EMKK von Engfer (1984) die entsprechenden Skalen „Depressivität“ und „Überfürsorge aus Angst“ verwendet. Mit ihrer Hilfe sollte eruiert werden, ob in der Beziehung der Mutter zu ihrem Kind Gefühle von Überbeanspruchung, Ermüdung und Gedrücktheit vorherrschen („Depressivität“) und ob möglicherweise eine übertriebene mütterliche Fürsorge aufgrund von Ängsten der Mutter vor Erkrankungen oder Schädigungen des Kindes vorliegt („Überfürsorge aus Angst“).

Weiter wurde die Skala „Hoffnungslosigkeit“ von Beck et al. (1974; deutschsprachige Fassung von Krampen, 1979) verwendet. Mit Hilfe der „hopelessness-scale“ werden drei wichtige Schwerpunkte der Hoffnungslosigkeit gemessen: Motivationsverlust, negative Erwartungen gegenüber sich selbst und gegenüber der Umwelt sowie positive oder negative Gefühle über die Zukunft. Sie wurde ursprünglich zur Risikoabschätzung eines Suizids bei gefährdeten Patienten entwickelt. Die interne Konsistenz wird hierfür nach Spearman-Brown mit $r=.86$ angegeben.

Zur Erfassung der allgemeinen Angstneigung wurde das „State-Trait-Angstinventar“ von Spielberger et al. (1970) in der deutschsprachigen Fassung von Laux et al. (1981) eingesetzt. Der Fragebogen bezieht sich auf die Angst als Eigenschaft und enthält sieben negativ und 13 positiv formulierte Items mit Fragen zum allgemeinen Befinden ohne Bezug auf eine konkrete Situation. Die interne Konsistenz nach Cronbachs Alpha wird hier für die Trait-Skala je nach Stichproben zwischen .88 bis .94 angegeben (Seifseit, J., 2002).

3.2.3 Auswertung der Speichelproben mittels ELISA

Wie bereits in Kapitel 3.1.6.2 beschrieben wurden die bei der Untersuchung gewonnenen Speichelproben nach der Zentrifugation in Eppendorfgefäßen mit entsprechender Kennzeichnung bei -20° Celsius aufbewahrt. Nachdem die Versuchsreihen abgeschlossen waren, erfolgte die Auswertung der Speichelproben im Labor für Endokrinologie der Abteilung für Klinische Chemie der JLU Gießen unter der Leitung von Prof. Dr. N. Katz. Nachdem die Speichelproben vollständig aufgetaut waren, wurde die Auswertung nach dem immunologischen Nachweisverfahren ELISA (Enzyme-linked immunosorbent-assay) durchgeführt. Das Prinzip eines solchen Enzymimmunoassay besteht in der Konkurrenz zwischen einem unmarkierten Antigen und einem Enzym-gebundenen Antigen um eine konstante Anzahl von Antikörperbindungsstellen. Dabei repräsentiert das unmarkierte Antigen das Cortisol

aus unseren Speichelproben, dessen Konzentration wir wissen möchten. Das Enzymgebundene Antigen ist hinzugegebenes, an Meerrettichperoxidase gekoppeltes Cortisol. Die Antikörperbindungsstellen bestehen aus ebenfalls hinzugegebenem Kaninchen-anti-Cortisol Serum. Die Bestimmung des Cortisols in der Speichelprobe erfolgt durch folgendes Prinzip: die an den Antikörper gebundene Menge des Enzym-gebundenen Antigens (das an Meerrettichperoxidase gekoppelte Cortisol) ist umgekehrt proportional zur Konzentration des unmarkierten Antigens (die zu bestimmende Cortisolkonzentration).

Zur Auswertung der Speichelproben dieser Studie wurde das Test-kit „*ACTIVE*[®] CORTISOL EIA“ zur quantitativen Bestimmung von Cortisol im Speichel der Firma DSL (Diagnostic Systems Laboratories) aus Sinsheim verwendet. Hierbei handelt es sich um einen Enzymimmunoassay zur quantitativen Bestimmung von Cortisol im Speichel (Katalog-Nr. DSL-10-67100). Es ist zur Durchführung von 96 Einzelbestimmungen geeignet und enthält folgende Bestandteile:

- **Mit Ziegen-anti-Kaninchen-IgG beschichtete Mikrotiterstreifen** (ein Streifenhalter mit 96 Polystyrol-Mikrotitervertiefungen mit Ziegen-anti-Kaninchen-Globulinserum beschichtet)
- **Cortisol Antiserum** (ein Fläschchen mit 11ml Kaninchen-anti-Cortisol Serum in einem Proteinpuffer mit quecksilberfreiem Konservierungsmittel)
- **Cortisol-Standards** (sechs Fläschchen Standard A-F mit je 0,5ml unterschiedlicher Cortisolkonzentrationen in Proteinpuffer mit quecksilberfreiem Konservierungsmittel)
- **Cortisol-Kontrollen** (zwei Fläschchen mit je 0,5ml einer niedrigen und einer hohen Cortisolkonzentration in Proteinpuffer mit quecksilberfreiem Konservierungsmittel)
- **Cortisol-Enzymkonjugat-Konzentrat** (eine Flasche mit 0,3ml einer Lösung aus an Meerrettichperoxidase gekoppeltem Cortisol in Proteinpuffer mit einem quecksilberfreien Konservierungsmittel)
- **Konjugat-Diluent** (eine Flasche mit 11ml Proteinpuffer mit einem quecksilberfreien Konservierungsmittel)
- **TMB-Chromogenlösung** (eine Flasche mit 11ml Tetramethylbenzidin in Zitratpuffer mit Wasserstoffperoxid)

- **Waschkonzentrat I** (eine Flasche mit 100ml gepufferter Kochsalzlösung mit einem nicht-ionischen Detergenz)
- **Stopp-Lösung** (eine Flasche mit 100ml 0,2 M Schwefelsäure)

Vor Beginn der Analysen wurden alle Speichelproben aufgetaut. Mit den Analysen wurde erst begonnen, als sowohl alle Speichelproben als auch alle Test-Reagenzien Raumtemperatur erreicht hatten.

Zur Vorbereitung wurden 100ml Waschlösung mit 900ml destilliertem Wasser verdünnt. Außerdem wurde das Enzymkonjugat-Konzentrat im Verhältnis 1:50 mit dem Konjugat-Diluent verdünnt. Für eine ganze Platte mussten dementsprechend 220µl Enzymkonjugat-Konzentrat mit 11ml Konjugat-Diluent gemischt werden.

Es folgt nun die Beschreibung der einzelnen Schritte zur Durchführung der Analysen. Sämtliche Analysen wurden als Doppelbetimmungen durchgeführt. Zu jeder Platte lag ein entsprechender Pipettierplan vor, auf dem die Mikrotiterstreifen gekennzeichnet wurden.

Nun wurden jeweils 25µl der Standards, der Proben und der Kontrollen in die jeweiligen wells pipettiert und 100µl der Enzymkonjugat-Lösung mit einem halbautomatischen Dispenser dazugegeben. Anschließend wurden 100µl Cortisol-Antiserum ebenfalls mit einem halbautomatischen Dispenser hinzugefügt. Nun wurde die Platte auf einem Horizontalschüttler bei 500-700 Umdrehungen pro Minute 45 Minuten lang inkubiert. Nach Abschluss der Inkubation wurden alle wells mit jeweils 300µl Waschpuffer insgesamt fünf mal ausgewaschen und gut trocken geklopft. Nun wurde 100µl TMB-Chromogenlösung in jede Vertiefung pipettiert und das Ganze nochmals 10-15 Minuten auf dem Horizontalschüttler inkubiert, wobei zur Vermeidung der Einstrahlung von direktem Sonnenlicht die Platte mit Haushalts-Alufolie abgedeckt wurde. Zuletzt wurden 100µl Stopp-Lösung zur Beendigung der enzymatischen Reaktion hinzugegeben. Nun konnte die optische Dichte in einem Mikrotiterplatten-Lesegerät bei 450nm abgelesen werden. In dem Lesegerät des endokrinologischen Labors der JLU Giessen wurde die mittlere optische Dichte der Standards (y-Achse) gegen die Cortisolkonzentration (x-Achse) in einer Standardkurve aufgetragen und automatisch die entsprechenden Ergebnisse in µg/dl daraus abgelesen und tabellarisch aufgelistet. Zur Umrechnung in nmol/l kann das Ergebniss in µg/dl mit dem Faktor 27,6 multipliziert werden. Die Sensitivität bzw. die minimale Nachweisgrenze dieses Testkits wird vom Hersteller mit 0,011µg/dl angegeben. Die Intra-Assay-Präzision lag

zwischen 1,9 und 4,8%, die Inter-Assay-Präzision zwischen 3,8 und 7,2%. Im Testvergleich mit einem anderen Cortisol RIA kit ergab sich in der Regressionsanalyse $r=0,95$.

3.2.4 Statistische Verfahren

Zunächst wurden die Zusammenhänge der Kovariablen mit der Cortisolresponse der Säuglinge untersucht. Kovariablen, die signifikant mit der Cortisolresponse assoziiert waren, wurden bei der Analyse der Fragestellung statistisch kontrolliert. Hierzu wurden die entsprechenden Merkmale als Kovariablen in den unten genannten Kovarianzanalysen eingesetzt. Zur Analyse der ersten Fragestellung (Zusammenhang zwischen mütterlicher Reaktivität/Sensitivität und Cortisolresponse des Säuglings auf eine Belastungssituation) wurden 2x3-faktorielle Kovarianzanalysen mit Messwiederholungen verwendet. Dabei sind die Zwischensubjektfaktoren die bezüglich ihrer Reaktivität/Sensitivität in zwei Gruppen eingeteilten Mütter (niedrige und hohe Reaktivität/Sensitivität). Als Innersubjektfaktoren werden die drei Erfassungszeitpunkte der Poststress-Cortisolspichelproben als abhängige Variablen eingesetzt, da dieser Faktor durch wiederholte Messungen an denselben Versuchspersonen erfasst wurde. Der Baselinewert wird als Kovariate eingesetzt und hierdurch statistisch kontrolliert. Die für dieses Verfahren geforderte Homogenität der Korrelationen zwischen den Faktorstufen, auch Sphärität, konnte in allen Berechnungen angenommen werden. Eine Korrektur der Freiheitsgrade nach Greenhouse & Geisser musste daher nicht erfolgen.

Zur Analyse der angenommenen Zusammenhänge mit den Merkmalen Depressivität, Ängstlichkeit und Ärgerausdruck mit der Cortisolreaktion des Säuglings erfolgten ebenfalls jeweils zweifaktorielle Kovarianzanalysen, da bezüglich der einzelnen mütterlichen Persönlichkeitsmerkmale jeweils eine Unterteilung in zwei Gruppen vorgenommen wurde. Auch hier wurde der Baselinewert als Kovariate benutzt. Analog wurde mit der Analyse der Effekte der Kontrollvariablen Schulbildung der Mutter, APGAR und Geburtsgewicht des Säuglings verfahren.

Weiter wurde untersucht, ob Zusammenhänge der o.g. Variablen mit Respondern versus Non-Respondern bestehen. Hierzu wurden t-Tests für unabhängige Stichproben verwendet.

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Speichelprobenanalyse: Verteilung der Cortisolkonzentrationen

Zu Beginn dieses Kapitels soll zunächst systematisch die Verteilung der mittels des in Kapitel 3.2.3 beschriebenen Verfahrens des Enzymimmunoassay gemessenen Cortisolkonzentrationen im Speichel im Rahmen des zeitlichen Ablaufs ihrer Entnahme, beginnend mit der Baseline-Cortisolprobe, dargestellt werden. Tabelle 4.1a zeigt die Verteilung sämtlicher Cortisolwerte in Form des Mittelwertes sowie der Standardabweichung und des Minimal- und Maximalwertes. Tabelle 4.1b zeigt die Verteilung der Cortisolkonzentrationen nach Eliminierung der Ausreißerwerte. Als Ausreißerwerte wurden all diejenigen Werte definiert, die drei Standardabweichungen über dem Mittelwert des jeweiligen Messzeitpunktes lagen.

	Baseline	C1	C2	C3
Anzahl	n=73	n=73	n=73	n=73
Mittelwert (µg/dl)	0,795	1,199	1,076	1,017
SD	0,600	0,882	0,710	0,811
Minimum	0,040	0,124	0,080	0,036
Maximum	3,513	4,514	3,029	4,542

Tabelle 4.1a: Verteilung der Cortisolkonzentrationen mit Ausreißerwerten

	Baseline	C1	C2	C3
Anzahl	n=71	n=71	n=73	n=70
Mittelwert (µg/dl)	0,728	1,113	1,076	0,892
SD	0,452	0,722	0,710	0,542
Minimum	0,040	0,124	0,080	0,036
Maximum	2,532	3,606	3,029	2,184

Tabelle 4.1b: Verteilung der Cortisolkonzentrationen nach Eliminierung der Ausreißerwerte

Die entsprechende graphische Darstellung zu Tabelle 4.1a zeigt Abbildung 4.1a. Die Darstellung erfolgte mit den Ausreißerwerten. Es lässt sich erkennen, dass im Verlauf von der Baseline zu C1 ein Anstieg der Cortisolkonzentration um 0,4 µg/dl im Mittelwert stattfindet, so dass im Mittel bei allen Säuglingen von einer Stressreaktion in

Form einer vermehrten Cortisolausschüttung ausgegangen werden kann. Dies bestätigt den verwendeten 15-minütigen Ausschnitt des Bayley-Testes als potenten Stressor für vier Monate alte Säuglinge. Im weiteren Verlauf zeigt sich zum Zeitpunkt von C2 und C3 ein mildes Absinken der Cortisolkonzentration, jedoch ist auch bei C3 37 Minuten nach Stressende der Ausgangswert noch nicht wieder erreicht.

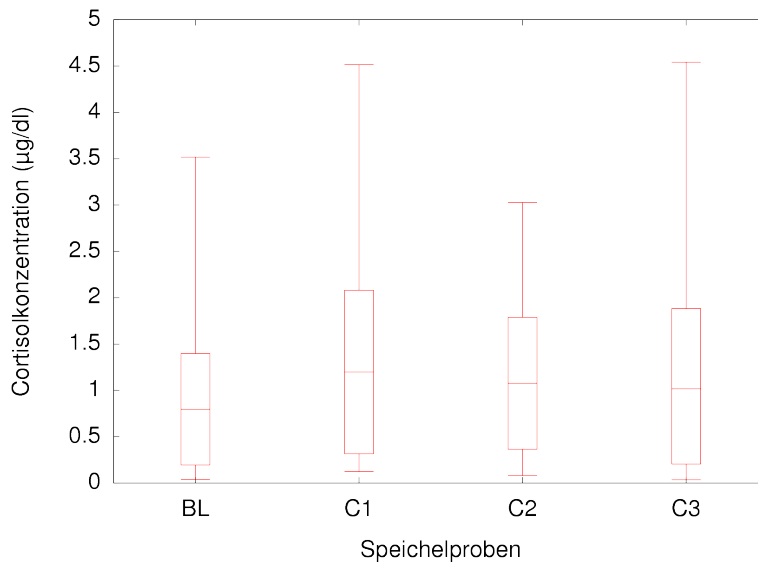


Abbildung 4.1a: Speichel-Cortisolkonzentration

Baseline: Die Häufigkeitsverteilung der Einzelergebnisse der vor Versuchsbeginn entnommenen Baseline-Speichelproben zeigt Abbildung 4.1b. Der Großteil der Werte liegt zwischen 0,25 und 1,0 µg/dl.

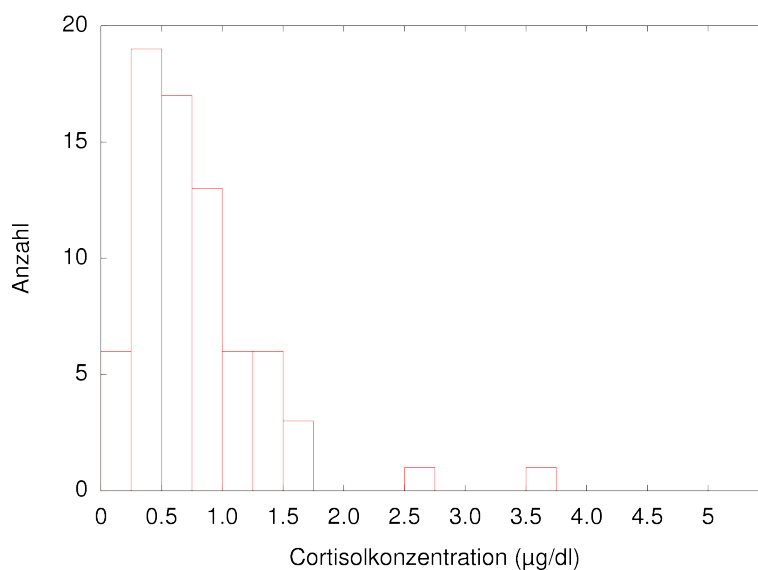


Abbildung 4.1b: Häufigkeitsverteilung – Baseline

Erste Poststressprobe – C1: In Abbildung 4.1c ist die Häufigkeitsverteilung der ersten Poststresscortisolprobe dargestellt. Hier ist die Verteilung etwas inhomogener, die meisten Werte liegen jedoch zwischen 0,25 und 1,75 $\mu\text{g}/\text{dl}$ und somit höher als bei der Baseline-Probe.

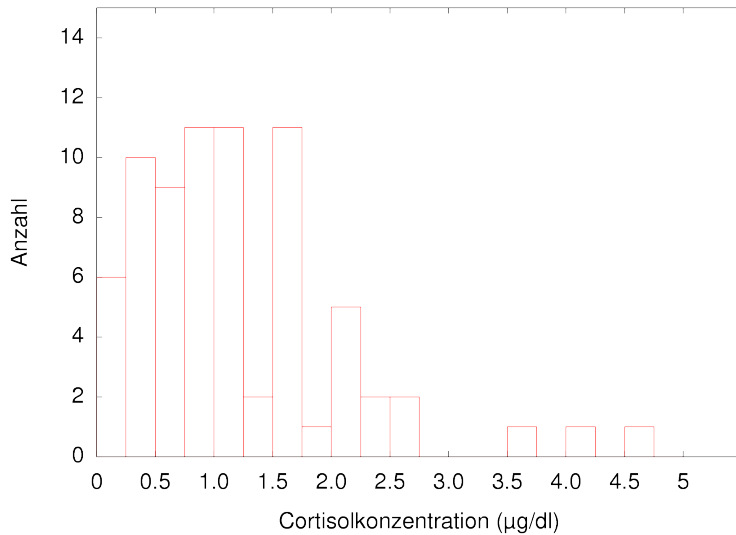


Abbildung 4.1c: Häufigkeitsverteilung – C1/Response nach 15 Minuten

Zweite Poststressprobe – C2: Es folgt die Darstellung der Verteilung der Werte 25 Minuten nach Stressende in Abbildung 4.1d. Der Schwerpunkt der Cortisolkonzentrationen liegt hier zwischen 0,5 und 1,0 $\mu\text{g}/\text{dl}$ und ist somit im Vergleich zu C1 wieder etwas abgesunken.

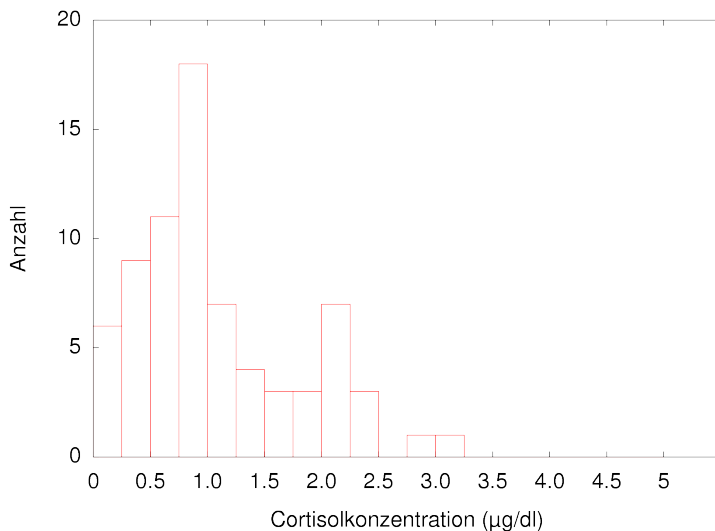


Abbildung 4.1d: Häufigkeitsverteilung – C2/Response nach 25 Minuten

Dritte Poststressprobe – C3: Schließlich zeigt Abbildung 4.1e die Werteverteilung der letzten Poststresscortisolprobe 37 Minuten nach Ende der Stressepisoden. Hier liegt der Schwerpunkt zwischen 0,0 und 1,0 μ g/dl.

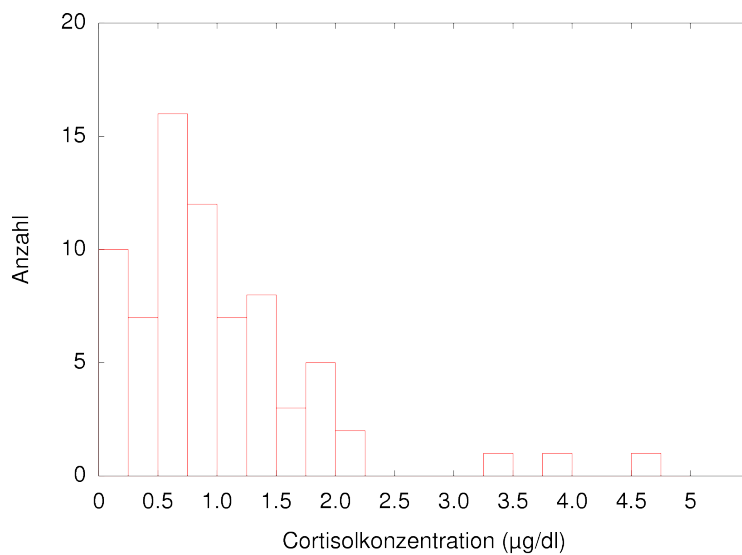


Abbildung 4.1e: Häufigkeitsverteilung – C3/Response nach 37 Minuten

4.2 Analyse des Zusammenhangs zwischen der Cortisolresponse des Säuglings und bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen der Mutter:

4.2.1 Cortisolresponse und Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter

Im Rahmen der Datenverarbeitung zeigte sich eine hohe Korrelation zwischen den beiden Persönlichkeitsmerkmalen Ängstlichkeit und Depressivität der Mutter, wie Tabelle 4.2.1a veranschaulicht. Daher wurden diese beiden Persönlichkeitsmerkmale zusammengefasst. Insgesamt erfolgte die Berechnung der zweifaktoriellen Kovarianzanalyse dann mit der Summe der vier z-transformierten Skalen der entsprechenden Fragebögen. Diese Summe über die vier Skalen wird im Folgenden als „Depressivität/Ängstlichkeit“ bezeichnet. Die Cortisolkonzentrationen zu den Zeitpunkten C1, C2 und C3 wurden als abhängige Variablen eingesetzt. Als Kovariaten wurden der Baseline-Wert sowie die Schulbildung der Mutter eingesetzt. Das Signifikanzniveau wurde für alle Berechnungen auf $p < 0,05$ festgelegt.

Insgesamt zeigte sich ein signifikanter Messwiederholungseffekt, da zusammengenommen alle Säuglinge einen signifikanten Cortisolanstieg respektive Abfall zwischen C1 und C3 zeigten.

Weiterhin zeigte sich ein signifikanter Interaktionseffekt der Persönlichkeitsmerkmale Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter mit dem Cortisolresponse im Test der

Innersubjekteffekte. So zeigen Säuglinge von Müttern mit einer hohen Depressivität-/Ängstlichkeitsneigung einen deutlicheren Anstieg der Cortisolkonzentration von der Baseline zu C1 und zeigen auch einen deutlicheren Abfall der Cortisolkonzentration zu C3 als die Säuglinge von Müttern mit niedriger Depressivität-/Ängstlichkeitsneigung, so dass hier deutliche Unterschiede im Cortisolverlauf vorhanden sind. Der Haupteffekt ist nicht signifikant, es besteht also kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter und dem Niveau der Cortisolresponse, da sich die Säuglinge von Müttern mit hoher und geringer Neigung zu Depressivität/Ängstlichkeit hinsichtlich des insgesamt ausgeschütteten Cortisols nicht unterscheiden. Gleichwohl besteht ein signifikanter Haupteffekt für die Baseline, sie hat einen signifikanten Vorhersagewert für die Cortisolresponse.

	Emkku	Staxi	Hskala	Emkkd
Emkku Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N		0,584 0,000 78	0,289 0,011 77	0,715 0,000 80
Staxi Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	0,584 0,000 78		0,449 0,000 75	0,600 0,000 78
Hskala Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	0,289 0,011 77	0,449 0,000 75		0,553 0,000 76
Emkkd Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	0,715 0,000 80	0,600 0,000 78	0,553 0,000 76	

Tabelle 4.2.1a Korrelation zwischen den vier Skalen „Emkku, Staxi, Hskala, Emkkd“

Legende: Erklärung der Abkürzungen

EMKKU: Skala „Überfürsorge aus Angst“ aus dem „Fragebogen zur Erhebung der Einstellungen von Müttern mit Kindern im Kleinstkindalter“ (Engfer, 1984).

EMKKD: Skala „Depressivität“ aus dem „Fragebogen zur Erhebung der Einstellungen von Müttern mit Kindern im Kleinstkindalter“ (Engfer, 1984).

STAXI: „State-Trait Anger Expression Inventory“ (Spielberger, 1988).

HSKALA: Skala „Hoffnungslosigkeit“ (deutschsprachige Fassung von Krampen, 1979).

Im Folgenden werden die Ergebnisse in tabellarischer und graphischer Form dargestellt:

		C1	C2	C3
Hohe Depressivität/Ängstlichkeit n = 29	\bar{x}	1,175	1,164	0,824
	S	0,630	0,731	0,391
Geringe Depressivität/Ängstlichkeit n= 29	\bar{x}	1,157	0,955	1,013
	S	0,816	0,608	0,681

Tabelle 4.2.1b: Mittelwerte und Standardabweichungen „Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter“

Cortisol	0,226 p = 0,798
Depressivität/Ängstlichkeit	0,390 p = 0,535
Cortisol x Depressivität/Ängstlichkeit	4,939 p = 0,009

Tabelle 4.2.1c: F-Werte und Signifikanzniveau „Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter“

Baseline	3,672 p = 0,029
Schulbildung der Mutter	3,369 p = 0,038

Tabelle 4.2.1d: Kovariablen „Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter“

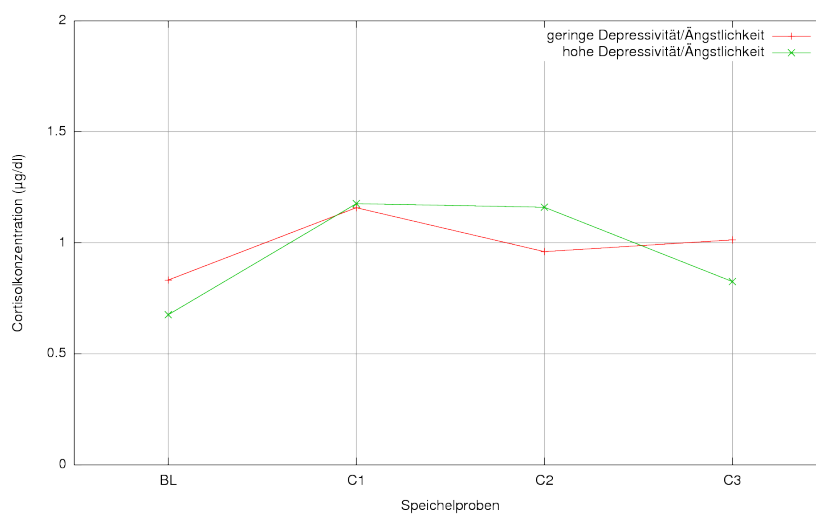


Abbildung 4.2.1a: Cortisolresponse und Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter

4.2.2 Cortisolresponse und Aggressivität/Ärgerausdruck der Mutter

Die Fragestellung betraf außerdem den Zusammenhang zwischen der Cortisolresponse des Säuglings und der Aggressivität bzw. dem Ärgerausdruck der Mutter. Dieses Persönlichkeitsmerkmal wurde ebenfalls mit Hilfe der Fragebögen erfasst. Es setzt sich zusammen aus den drei Scores „anger in“, „anger out“ und „anger control“. Dabei zeigte sich eine hohe Korrelation zwischen den Ärgerskalen, so dass hier die Summe aller drei Skalen gebildet wurde. Auch hierfür wurde eine zweifaktorielle Kovarianzanalyse gerechnet; die Mütter wurden in zwei Gruppen unterteilt, solche mit einem hohen und solche mit einem niedrigen Ärgerausdruck. Die Cortisolkonzentrationen zu den Zeitpunkten C1, C2 und C3 wurden als abhängige Variablen eingesetzt. Als Kovariaten wurden sowohl die Baseline-Cortisolkonzentration als auch die Schulbildung der Mutter miteinbezogen.

Hier zeigten sich deutlich signifikante Interaktionen zwischen allen drei Merkmalen (Schulbildung der Mutter, Baseline-Cortisol und Ärgerausdruck der Mutter) und analog zu dem vorangegangenen Kapitel ein signifikanter Haupteffekt für die Baseline. Kein signifikanter Haupteffekt konnte für den Ärgerausdruck der Mutter gefunden werden. So unterscheiden sich Säuglinge von Müttern mit hohem und geringem Ärgerausdruck nicht hinsichtlich des insgesamt ausgeschütteten Cortisols.

Jedoch ist auch hier der Interaktionseffekt signifikant, da sich die Säuglinge von Müttern mit hohem und geringem Ärgerausdruck in ihrem Cortisolverlauf unterscheiden und zwar insofern, dass Säuglinge von Müttern mit geringem Ärgerausdruck einen höheren Cortisolresponse zeigten als Säuglinge von Müttern mit hohem Ärgerausdruck.

Die Tabellen 4.2.2a-c veranschaulichen die Ergebnisse in Zahlen. Die Abbildung 4.2.2a zeigt die graphische Darstellung.

		C1	C2	C3
Hoher Ärgerausdruck n = 38	\bar{x}	0,981	1,041	0,896
	S	0,566	0,733	0,541
Geringer Ärgerausdruck n= 27	\bar{x}	1,285	0,954	0,888
	S	0,876	0,575	0,591

Tabelle 4.2.2a: Mittelwerte und Standardabweichungen „Ärgerausdruck“

Cortisol	0,396 p = 0,674
Aggressivität/Ärgerausdruck	0,509 p = 0,478
Cortisol x Aggressivität/Ärgerausdruck	7,127 p = 0,001

Tabelle 4.2.2b: F-Werte und Signifikanzniveau „Ärgerausdruck“

Baseline	5,683 p = 0,004
Schulbildung der Mutter	4,282 p = 0,016

Tabelle 4.2.2c: Kovariablen „Ärgerausdruck“

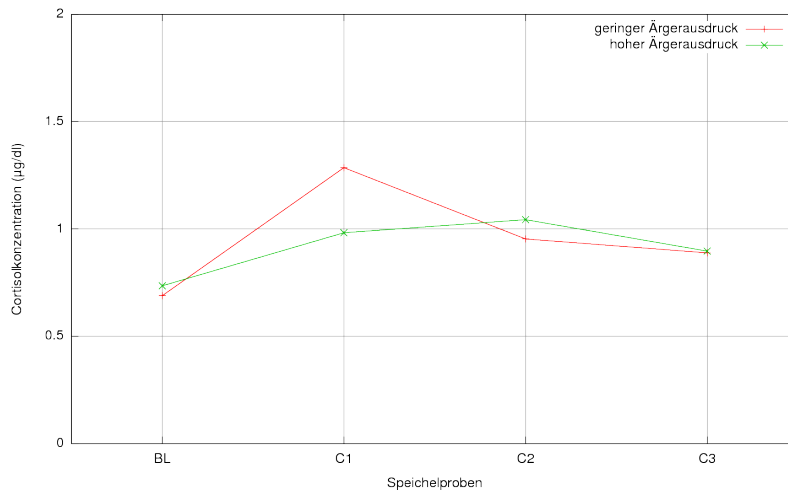


Abbildung 4.2.2a: Cortisolresponse und Ärgerausdruck der Mutter

4.3 Einfluss verschiedener Kontrollvariablen auf die Cortisolresponse des Säuglings

4.3.1 Schulbildung der Mutter

Die mittels Interview erfasste Schulbildung der Mutter (s. Kapitel 3.1.5.5.2 und Anhang A7) wurde als Kontrollvariable eingesetzt. Hier wurde ebenfalls eine zweifaktorielle Kovarianzanalyse durchgeführt. Die Mütter wurden wiederum in zwei Gruppen eingeteilt, solche mit keinem, Haupt- oder Realschulabschluss und solche mit Abitur oder einem anderen Fachhochschulabschluss. Wieder wurden die

Cortisolkonzentrationen zu den Zeitpunkten C1, C2 und C3 als abhängige Variablen eingesetzt. Diesmal wurde nur die Baseline als Kovariate eingesetzt.

Hier zeigte sich ein deutlich signifikanter Interaktionseffekt zwischen Schulbildung und Cortisolresponse sowie ein signifikanter Haupteffekt der Baseline. Die Säuglinge von Müttern mit keinem, Haupt- oder Realschulabschluss reagierten zum Zeitpunkt C1 mit einer höheren Cortisolkonzentration als diejenigen von Müttern mit Abitur oder einem anderen Fachhochschulabschluss. Außerdem zeigten die Säuglinge von Müttern mit keinem, Haupt- oder Realschulabschluss ein deutliches Absinken der Cortisolkonzentration zum Zeitpunkt C2 und stiegen zum Zeitpunkt C3 wieder an, während Säuglinge von Müttern mit Abitur oder einem anderen Fachhochschulabschluss nur um 0,011µg/dl von C1 zu C2 abgesunken sind und ein deutliches Absinken erst von C2 zu C3 zeigten. Die Werte zeigen die Tabellen 4.3.1a-c, die graphische Darstellung zeigt Abbildung 4.3.1a.

		C1	C2	C3
Keiner, Haupt- oder Realschulabschluss n = 23	\bar{x}	1,103	0,848	0,911
	S	0,698	0,457	0,513
Abitur oder anderer Fachhochschulabschluss n= 44	\bar{x}	1,087	1,076	0,867
	S	0,733	0,737	0,576

Tabelle 4.3.1a: Mittelwerte und Standardabweichungen „Schulbildung der Mutter“

Cortisol	0,445 p = 0,642
Schulbildung der Mutter	0,003 p = 0,958
Cortisol x Schulbildung der Mutter	3,357 p = 0,038

Tabelle 4.3.1b: F-Werte und Signifikanzniveau „Schulbildung der Mutter“

Baseline	4,804 p = 0,010
----------	--------------------

Tabelle 4.3.1c: Kovariable „Schulbildung der Mutter“

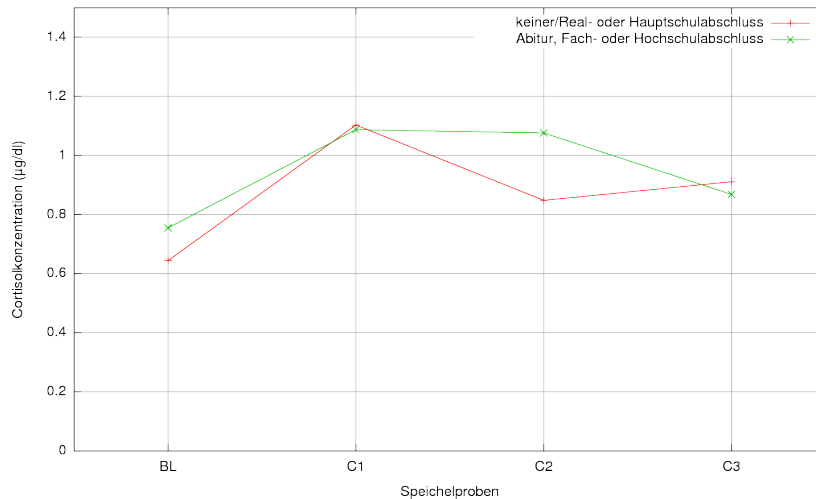


Abbildung 4.3.1a: Cortisolresponse und Schulbildung der Mutter

4.3.2 APGAR-Werte und Geburtsgewicht des Säuglings

Weiterhin wurde untersucht, ob die Parameter APGAR nach fünf Minuten und Geburtsgewicht des Säuglings einen Einfluss auf die Cortisolresponse haben. Diese Parameter wurden im Rahmen der Interviews aus den mitgebrachten Kinderuntersuchungsheften erfasst (s. Kapitel 3.1.5.5.1). Da die in dieser Studie untersuchten Kinder sämtlich gesund waren, was Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie war, ergab sich bei den fünf-Minuten APGAR-Werten eine Spannweite zwischen acht und 10. Kein Säugling, der an der Studie teilgenommen hat, hatte einen niedrigeren fünf-Minuten APGAR-Wert als acht. Somit wurden hier zwei Gruppen gebildet. Der einen Gruppe wurden Säuglinge mit einem APGAR-Wert von acht oder neun zugeordnet, der anderen Gruppe solche mit einem Wert von 10. Beim Geburtsgewicht wurden ebenfalls zwei Gruppen gebildet, Säuglinge mit einem Geburtsgewicht unter 3300g und größer/gleich 3300g, da bei 3300g der Median lag.

Beide Berechnungen wurden wieder mittels zweifaktorieller Kovarianzanalyse durchgeführt. Dabei zeigte sich diesmal weder ein signifikanter Interaktionseffekt, noch ein signifikanter Haupteffekt für die Cortisolresponse des Säuglings und die Kontrollvariablen fünf-Minuten APGAR und Geburtsgewicht (Tabelle 4.3.2a-c).

Somit wird die Cortisolresponse des Säuglings weder zu den einzelnen Messzeitpunkten, noch in ihrem Verlauf durch den fünf-Minuten APGAR oder das Geburtsgewicht beeinflusst.

		BL	C1	C2	C3
APGAR 8 oder 9 n = 10	\bar{x} S	0,713 0,393	1,368 0,811	1,252 0,911	1,169 0,612
Geburtsgewicht < 3300g n = 33	\bar{x} S	0,689 0,386	1,028 0,618	0,991 0,675	0,823 0,441
APGAR 10 n= 56	\bar{x} S	0,722 0,470	1,044 0,700	0,946 0,608	0,828 0,535
Geburtsgewicht \geq 3300g n = 33	\bar{x} S	0,753 0,521	1,182 0,800	1,027 0,648	0,967 0,635

Tabelle 4.3.2a: Mittelwerte und Standardabweichungen „APGAR und Geburtsgewicht“

Cortisol (APGAR)	0,261 p = 0,771
Cortisol (Geburtsgewicht)	0,497 p = 0,609
APGAR	0,488 p = 0,487
Geburtsgewicht	0,260 p = 0,611
Cortisol x APGAR	0,320 p = 0,727
Cortisol x Geburtsgewicht	1,012 p = 0,366

Tabelle 4.3.2b: F-Werte und Signifikanzniveau „APGAR und Geburtsgewicht“

Baseline (APGAR)	0,223 p = 0,801
Baseline (Geburtsgewicht)	0,181 p = 0,835

Tabelle 4.3.2c: Kovariable „APGAR und Geburtsgewicht“

4.3.3 Zeit seit dem letzten Schlaf, Weg zur Untersuchung und Dauer des Weges zur Untersuchung

Im Folgenden wurden drei weitere Parameter getestet, durch die in der Literatur teilweise ein Einfluss auf die Cortisolresponse der Säuglinge beschrieben wird. Im Rahmen dieser Studie zeigte sich jedoch bei allen drei Parametern keine Beeinflussung der Cortisolwerte der Säuglinge. Auch hier wurde wieder die zweifaktorielle Kovarianzanalyse angewendet.

		BL	C1	C2	C3
45 Minuten und kürzer	\bar{x}	0,722	1,135	1,067	0,921
	S	0,514	0,784	0,717	0,598
Länger als 45 Minuten	\bar{x}	0,710	1,046	0,922	0,841
	S	0,387	0,642	0,593	0,503

Tabelle 4.3.3a: Mittelwerte und Standardabweichungen für „Zeit seit dem letzten Schlaf“

		BL	C1	C2	C3
Mit dem Auto	\bar{x}	0,676	1,016	0,966	0,853
	S	0,403	0,650	0,669	0,555
Mit dem Bus	\bar{x}	1,273	2,316	1,501	1,305
	S	0,874	0,884	0,395	0,595
Zu Fuß	\bar{x}	0,762	1,003	0,951	0,900
	S	0,430	0,423	0,632	0,374

Tabelle 4.3.3b: Mittelwerte und Standardabweichungen für „Weg zur Untersuchung“

		BL	C1	C2	C3
30 Minuten oder weniger	\bar{x}	0,667	1,041	0,945	0,854
	S	0,402	0,644	0,627	0,516
Länger als 30 Minuten	\bar{x}	0,800	1,179	1,086	0,931
	S	0,530	0,829	0,716	0,615

Tabelle 4.3.3c: Mittelwerte und Standardabweichungen für „Dauer des Weges zur Untersuchung“

Cortisol (Zeit seit dem letzten Schlaf)	0,605 p = 0,548
Cortisol (Weg zur Untersuchung)	0,791 p = 0,456
Cortisol (Dauer des Weges)	0,691 p = 0,503
Zeit seit dem letzten Schlaf	0,582 p = 0,449
Weg zur Untersuchung	1,395 p = 0,255
Dauer des Weges	0,105 p = 0,747
Cortisol x Zeit seit dem letzten Schlaf	0,183 p = 0,833
Cortisol x Weg zur Untersuchung	2,382 p = 0,055
Cortisol x Dauer des Weges	0,119 p = 0,888

Tabelle 4.3.3d: F-Werte und Signifikanzniveau für alle drei Parameter

Baseline (Zeit seit dem letzten Schlaf)	4,247 p = 0,016
Baseline (Weg zur Untersuchung)	1,815 p = 0,167
Baseline (Dauer des Weges)	4,186 p = 0,017

Tabelle 4.3.3e: Kovariable aller drei Parameter

4.4 Analyse der Fragestellungen

4.4.1 Zusammenhang zwischen der Reaktivität/Sensitivität der Mutter und der Cortisolresponse des Säuglings auf eine Belastungssituation

Um den Zusammenhang zwischen der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität und der Cortisolresponse des Säuglings auf eine Belastungssituation zu untersuchen, wurde eine 2x3-faktorielle Kovarianzanalyse mit Messwiederholungen gerechnet. Als abhängige Variablen wurden die Mittelwerte der Cortisolkonzentrationen aus den Poststress-Cortisolspichelproben C1, C2 und C3 als Innersubjektfaktoren eingesetzt. Zwischensubjektfaktoren waren die Mütter, die nach der Qualität ihrer Reaktivität/Sensitivität in zwei Gruppen unterteilt wurden (res: gering/hoch). Diese Einteilung erfolgte anhand der Summe der in der Videoauswertung vergebenen Werte pro Minute (s. Kapitel 3.2.1). Als statistisch kontrollierte Kovariaten wurden der Mittelwert der Baseline-Cortisolkonzentration sowie die Schulbildung der Mutter eingesetzt. Auch hier wurde das Signifikanzniveau auf $p < 0,05$ festgelegt.

Die Analyse der Sphärizität ergab im Mauchly-Test einen p-Wert von 0,352, womit der Mauchly-Test nicht signifikant ist und die Sphärizität angenommen werden kann.

Die nun folgenden Tabellen zeigen die Effekte:

		C1	C2	C3
Hohe Reaktivität/Sensitivität n = 35	\bar{x}	1,119	1,002	0,880
	S	0,750	0,618	0,480
Geringe Reaktivität/Sensitivität n= 30	\bar{x}	1,037	1,006	0,893
	S	0,685	0,732	0,650

Tabelle 4.4.1a: Mittelwerte und Standardabweichungen „Reaktivität/Sensitivität“

Cortisol	0,142 p = 0,867
Reaktivität/Sensitivität	0,634 p = 0,429
Cortisol x Reaktivität/Sensitivität	0,019 p = 0,982

Tabelle 4.4.1b: F-Werte und Signifikanzniveau „Reaktivität/Sensitivität“

Baseline	4,090 p = 0,019
Schulbildung der Mutter	3,385 p = 0,037

Tabelle 4.4.1c: Kovariablen „Reaktivität/Sensitivität“

Im Test der Innersubjekteffekte (Tabelle 4.4.1b) zeigte sich kein signifikanter Interaktionseffekt zwischen der Reaktivität/Sensitivität der Mutter und der Cortisolresponse des Säuglings. Die Reaktivität/Sensitivität der Mutter hat also im Rahmen dieser Erhebung keinen signifikanten Einfluss auf den Verlauf der Cortisolresponse der Säuglinge, die beiden Kurvenverläufe sind gleich.

In der Analyse der Zwischensubjekteffekte konnte ein signifikanter Haupteffekt für die Baseline gefunden werden, was also bedeutet, dass es einen Zusammenhang zwischen der Höhe der Baseline und dem weiteren Verlauf der Cortisolresponse gibt. Allerdings zeigte sich kein signifikanter Haupteffekt für die Reaktivität/Sensitivität der Mutter. Die Säuglinge unterscheiden sich also nicht hinsichtlich des insgesamt ausgeschütteten Cortisols. Abbildung 4.4.1a zeigt die graphische Darstellung unter Ausparialisierung des Baseline-Wertes.

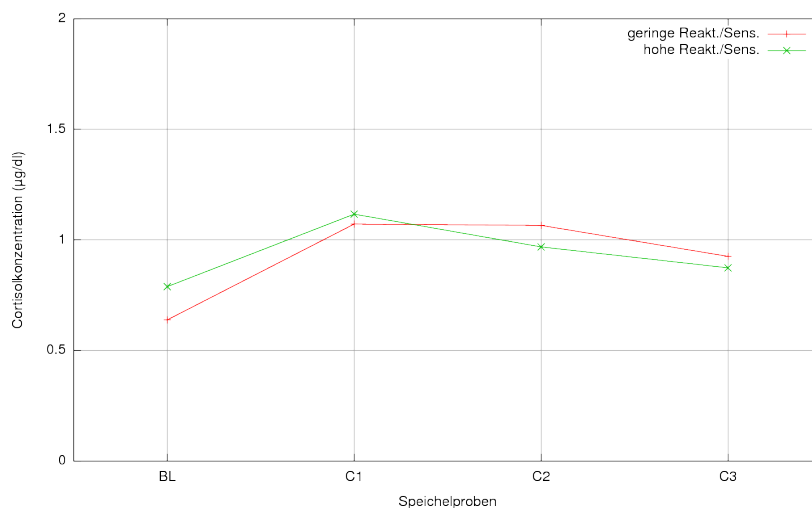


Abbildung 4.4.1a: Cortisolresponse und Reaktivität/Sensitivität der Mutter

4.4.2 Zusammenhang zwischen der Reaktivität/Sensitivität der Mutter und dem Cortisolniveau des Säuglings

Das Cortisolniveau der Säuglinge wurde über zwei Urinproben erfasst. Hierbei wurde von den Müttern in häuslicher Umgebung eine Probe am Vormittag und eine am Nachmittag über jeweils ca. vier Stunden gesammelt. Weiterhin sollte eruiert werden, ob eine Tendenz zu einer circadianen Rhythmizität der Cortisolausschüttung im Säuglingsalter von vier Monaten gegeben ist und ob diese mit der Reaktivität/Sensitivität der Mutter zusammenhängt.

Zur Untersuchung des Zusammenhanges zwischen der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität und dem Cortisolniveau, repräsentiert durch zwei Urinproben des Säuglings, wurde eine zweifaktorielle Kovarianzanalyse gerechnet. Dabei wurde die Cortisolkonzentration im Urin an zwei Messzeitpunkten als abhängige Variable (Innersubjektfaktoren) eingesetzt und analog zum Vorgehen in Kapitel 4.4.1 die Reaktivität/Sensitivität der Mutter als Zwischensubjektfaktoren. Auch hier wurden die Mütter wieder in zwei Gruppen unterteilt, allerdings liegen zu dieser Frage nur von einer kleineren Stichprobe die vollständigen Daten vor (n=44). Der zusätzlich mitbestimmte Creatininwert wurde als Kovariable verwendet.

Auch hier zeigen sich signifikante Interaktionen in den Tests der Innersubjekteffekte. Hochsignifikant sind dabei die Wechselwirkungen zwischen dem Creatininwert des Vormittags- und des Nachmittagsurins und der Cortisolkonzentration des Urins, was bestätigt, dass der Creatininwert ein zuverlässiger Kontrollmarker für das Cortisol ist. Es zeigt sich ein signifikanter Interaktionseffekt für die Reaktivität/Sensitivität der Mutter und die Cortisolkonzentration im Urin. So haben Säuglinge von wenig sensitiven Müttern eine deutlich höhere Cortisolkonzentration im Vormittagsurin als solche von hochsensitiven Müttern. Beim Nachmittagsurin zeigen sowohl Säuglinge von wenig sensitiven als auch die von hoch sensitiven Müttern ähnlich niedrige Cortisolkonzentrationen, womit sich die Cortisolverläufe signifikant unterscheiden.

Der Haupteffekt ist nicht signifikant, die Säuglinge von wenig- und hochreaktiven Müttern unterscheiden sich nicht hinsichtlich der insgesamt ausgeschütteten Cortisolkonzentration.

Bezüglich einer zirkadianen Rhythmizität wurden bei allen Säuglingen am Vormittag höhere Cortisolwerte gemessen, als am Nachmittag. Die graphische Darstellung zeigt Abbildung 4.4.2a.

		UCortVM ($\mu\text{g/l}$)	UCortNM ($\mu\text{g/l}$)
Hohe Reaktivität/Sensitivität n = 28	\bar{x}	69,54	65,57
	S	35,593	32,857
Geringe Reaktivität/Sensitivität n= 16	\bar{x}	88,69	64,50
	S	45,197	29,205

Tabelle 4.4.2a: Mittelwerte und Standardabweichungen „Cortisolniveau“

Cortisol Urin	0,085 p = 0,773
Reaktivität/Sensitivität	0,636 p = 0,430
Cortisol Urin x Reaktivität/Sensitivität	6,073 p = 0,018

Tabelle 4.4.2b: F-Werte und Signifikanzniveau „Cortisolniveau“

UCRV (mg/dl)	23,787 p = 0,000
UCRN (mg/dl)	10,354 p = 0,003

Tabelle 4.4.2c: Kovariablen „Cortisolniveau“

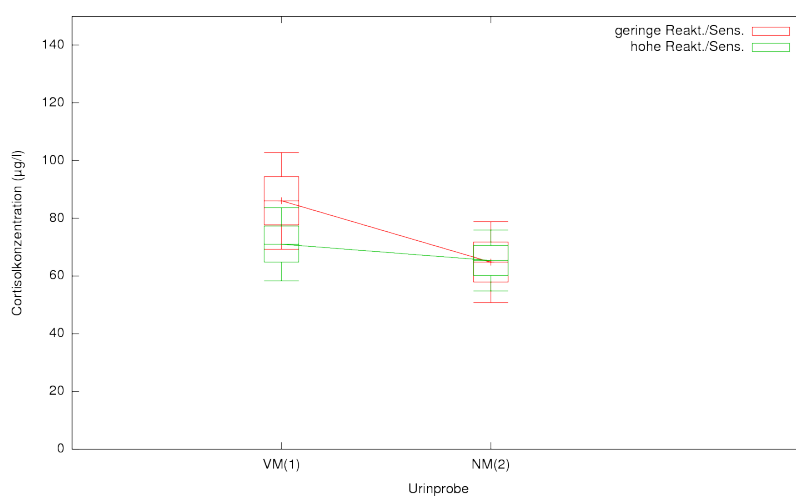


Abbildung 4.4.2a: Cortisolniveau und Reaktivität/Sensitivität der Mutter

4.5 Unterteilung der Säuglinge in Responder und Non-Responder

Im Rahmen der Datenauswertung fiel ein interessanter Aspekt auf: ein Teil der Säuglinge reagierte von der Baseline zu C1 nicht mit einem Anstieg, sondern mit einem Abfall der Cortisolkonzentration (n=21). Um diese Tatsache näher zu beleuchten, erfolgten weitere Berechnungen. Da es sich diesmal nur um zwei Gruppen handelt (Responder und Non-Responder), und sich die Berechnungen auch nur auf C1 beziehen (Cortisolresponse nach 15 Minuten), wurde hier der t-Test für unabhängige Stichproben verwendet. Hierbei können die Mittelwerte derselben Variablen in zwei Fallgruppen miteinander verglichen werden. Dabei sollte untersucht werden, ob der Unterschied zwischen den beobachteten Gruppenmittelwerten zufällig ist oder einer bestimmten Variable zugeordnet werden kann. Als Variablen wurden die Persönlichkeitsmerkmale Ängstlichkeit/Depressivität der Mutter, sowie die Reaktivität/Sensitivität der Mutter gewählt.

Im Levene-Test auf Varianzhomogenität konnte für beide Berechnungen von homogenen Varianzen ausgegangen werden, da jeweils keine Signifikanz vorlag (p=.598 für Ängstlichkeit/Depressivität; p=.625 für Reaktivität/Sensitivität). Somit wurde jeweils die erste Zeile zur Interpretation herangezogen. Auch hier wurde das Signifikanzniveau wieder bei $p < 0,05$ festgelegt.

Bei der ersten Berechnung wurde ein möglicher Unterschied in den mütterlichen Persönlichkeitsmerkmalen Depressivität/Ängstlichkeit bei Respondern und Non-Respondern in C1 überprüft. Hierbei ergab sich ein t-Wert von 0,041 und ein p-Wert von 0,968. Der Mittelwertunterschied ist demnach nicht signifikant.

Ebenso ergab sich kein signifikanter Mittelwertunterschied bei der Berechnung des Unterschieds in der Reaktivität/Sensitivität der Mutter zwischen Respondern und Nonrespondern (t=1,085, p=0,282).

Somit führen die geprüften Variablen nicht zu einer Erklärung der paradoxen Reaktion bei den Non-Respondern und im Rahmen dieser Arbeit muss von einer zufälligen Streuung der Werte ausgegangen werden.

5 Diskussion

5.1 Cortisolniveau im Säuglingsalter von vier Monaten und Mutter-Kind-Interaktion

Beim Erwachsenen folgt die Ausschüttung von Cortisol als Stresshormon des menschlichen Organismus einer zirkadianen Rhythmizität (Dorn et al., 2007) mit einem frühmorgendlichen Maximum und einem mitternächtlichen Minimum. Dieser Mechanismus etabliert seine volle Ausprägung jedoch erst im Laufe der ersten Lebensjahre (Larson et al., 1998) und ist nicht von Geburt an vorhanden. Die HPA-Achse ist ein sensibles System, dessen Entwicklung von einer Reihe von äußeren und inneren Einflussfaktoren abhängt (Levine, 1994; Suomi, 1991). So beschäftigt die Wissenschaft nach wie vor die Frage, ab welchem Lebensalter eine suffizient funktionierende HPA-Achse entwickelt ist. In einer Reihe von Studien zu dieser Frage wurden sehr unterschiedliche Ergebnisse gefunden: so konnte in einigen seltenen Fällen bereits im Alter von sieben Wochen ein frühmorgendliches Cortisolmaximum festgestellt werden (Larson et al., 1998). In den meisten Fällen zeigte sich dies jedoch erst ab dem dritten Lebensmonat (Price et al., 1983; Spangler et al., 1991). Andererseits konnte in den Studien von Price et al. (1983) und Spangler et al. (1991) schon im Neugeborenenalter ein annähernd zweiphasiger Verlauf der Cortisolausschüttung verzeichnet werden. Demgegenüber stehen die Ergebnisse von de Weerth et al. (2002), die im Alter zwischen fünf und acht Monaten keine rhythmische Cortisolausschüttung fanden. Unabhängig von einer zirkadianen Ausschüttung konnten Gunnar et al. (2002) im Vergleich mehrerer Untersuchungen zu diesem Thema feststellen, dass zumindest am Vormittag deutlich höhere Cortisolkonzentrationen als am Nachmittag zu finden sind. Dies bestätigten auch Goldberg et al. (2003), die im Alter von 12 bis 18 Monaten eine stabile Cortisolausschüttung am Morgen trotz unterschiedlicher Entnahmezeitpunkte und -orte feststellen konnten.

Somit lässt sich also festhalten, dass im Säuglings- und Kleinkindesalter zumindest ein zweiphasiger Verlauf der Cortisolausschüttung vorhanden ist, der auf die allmähliche Entwicklung des typischen Erwachsenenrhythmus zum Ende des ersten Lebensjahres hin schließen lässt.

Im Rahmen dieser Arbeit war nun eine der zu untersuchenden Fragen, ob im Säuglingsalter von vier Monaten dieser in der Literatur beschriebene zweiphasige Verlauf der Cortisolausschüttung nachvollzogen werden kann und ob ein

Zusammenhang mit der Reaktivität/Sensitivität der Mutter besteht. Hierzu wurden die Mütter gebeten, zwei Urinproben der Säuglinge zu sammeln, eine am Vormittag und eine am Nachmittag. Die Tatsache, dass bei insgesamt 87 untersuchten Mutter-Kind-Paaren nur von 44 die vollständigen Urinproben vorliegen, zeigt, dass das Urinsammeln im Säuglingsalter von vier Monaten sehr schwierig ist. Dabei trat nach Berichten der Mütter am häufigsten das Problem auf, dass die Urinbeutel nicht richtig klebten und daher der Urin doch in die Windel lief. Zudem waren einige Mütter besorgt, dass die Klebefolie der Urinbeutel zu einer Unverträglichkeitsreaktion der Haut des Säuglings führen könnte. Eine alternative Methode wäre möglicherweise das Einsammeln und Auszentrifugieren der Windeln, was jedoch ebenfalls sehr aufwändig ist und das Vorhandensein entsprechender Zentrifugen voraussetzt. Da die meisten Windeln heutzutage mit einer undurchlässigen Plastikschiicht überzogen sind, müsste hierzu auch erst der Zellstoff herausgetrennt werden. Außerdem ist es im Säuglingsalter eher schwierig, eine Windel zu bekommen, in der sich über mehrere Stunden nur Urin befindet. Ansonsten ist das Sammeln über die verwendeten Urinbeutel die im Säuglings- und Kleinkindesalter üblichere und auch von Pädiatern verwendete Methode, die sicherlich gerade in diesem Alter ihre Grenzen hat.

Nichtsdestotrotz konnte an diesen 44 Versuchspersonen die in der Literatur gefundene zweiphasige Cortisolausschüttung im Tagesverlauf wiedergefunden werden, da alle Säuglinge, unabhängig von der Qualität der mütterlichen Fürsorge, am Vormittag höhere Cortisolkonzentrationen im Urin aufwiesen als am Nachmittag. Außerdem hat sich ein Zusammenhang mit der mütterlichen Reaktivität und Sensitivität gezeigt, da Säuglinge von wenig sensitiven Müttern eine höhere Cortisolkonzentration am Vormittag aufwiesen als Säuglinge von sehr sensitiven Müttern (s. Kapitel 4.4.2).

Somit kann nach diesem Ergebnis davon ausgegangen werden, dass die circadiane Rhythmizität der Cortisolausschüttung im Alter von vier Monaten zumindest schon in Ansätzen vorhanden ist. Auch bestätigt sich hier über das Urincortisol der vermutete Zusammenhang zwischen mütterlicher Reaktivität/Sensitivität auf die Höhe der Cortisolkonzentration, allerdings in dieser Studie unabhängig von einer Belastungssituation.

Sicherlich muss mitberücksichtigt werden, dass das Urinsammeln in häuslicher Umgebung unter nicht standardisierten Bedingungen stattgefunden hat und dass die häuslichen Rahmenbedingungen nicht erfasst wurden. Da das Urinsammeln nicht gänzlich unmöglich war, wäre hier mit einer größeren Stichprobe und möglicherweise

einer fundierteren Anleitung der Mütter, ggf. auch in der häuslichen Umgebung, eine genauere Aussage bzw. genauerer Aufschluss möglich. Mit der Entnahme von mehr als zwei Urinproben über den Tag verteilt wäre sicherlich auch eine genauere Aussage über die Tagesrhythmizität möglich, dies könnte Gegenstand weiterer Forschung sein, um zu sehen, ob die hier angedeutete rhythmische Cortisolausschüttung eventuell schon das Muster des Erwachsenenalters aufweist.

5.2 Cortisolresponse auf eine Belastungssituation im Säuglingsalter von vier Monaten und Mutter-Kind-Interaktion

Die Kernfrage dieser Arbeit war, ob im Säuglingsalter von vier Monaten eine adäquate Cortisolausschüttung auf einen Stressor stattfindet und ob die Höhe der Cortisolkonzentration in Zusammenhang mit der Qualität der Mutter-Kind-Beziehung steht.

Als potente Stressoren im frühen Säuglingsalter gelten nach derzeitiger Erkenntnis die Separation von der Bezugsperson (Gunnar et al., 1992), leichter körperlicher Stress, z.B. das Windelnwechseln oder eine ärztliche Untersuchung, oder ein schmerzhafter Reiz, wie z.B. eine Impfung (Jansen et al., 2010). Die Konfrontation mit einer neuen und unbekanntem Situation löste in den meisten Fällen nicht die erwartete Cortisolresponse aus (u.a. Gunnar et al., 2002; Hertsgaard et al., 1992; Dettling et al., 1999), allerdings waren hier die Säuglinge meist schon älter (mind. sechs Monate) und die Untersuchungen fanden in einer betreuten Gruppe mit anderen Säuglingen oder Kleinkindern statt.

Als Stressor für diese Arbeit wurde ein Ausschnitt aus dem Bayley-Entwicklungstest gewählt (Bayley, 1969), der aus einer Kombination aus der Separation von der Mutter und der Konfrontation mit einem neuen Raum, in welchem die Untersuchung stattfand und möglicherweise noch unbekanntem Geräuschen und Gegenständen in kurz aufeinanderfolgenden Zeitabständen, sowie die Entwicklungstestung und das Handling durch die Versuchsleiterin (Hochheben, Rückenlage, visuelle und akustische Stimuli) bestand. Somit waren mehrere Parameter gegeben, die beim Säugling eine Belastung hervorrufen sollten.

Zu der Frage nach einer Cortisolresponse auf einen Stressor und den Zusammenhang zur mütterlichen Versorgungsqualität sind in der Literatur bisher ebenfalls sehr unterschiedliche Ergebnisse gefunden worden. Im Neugeborenenalter konnten sehr

eindeutige Cortisolantworten auf einen Stressor gefunden werden (Gunnar, 1989). Im Laufe des ersten Lebensjahres gibt es aber eine Reihe von Untersuchungen, die darauf hinweisen, dass die Cortisolresponse auf einen Stressor mit zunehmendem Lebensalter abnimmt (u.a. Larson et al., 1998; Gunnar et al., 1996b; Spangler und Schieche, 1998, Jansen et al., 2010), daher wird hier auch von einer hyporesponsiven Phase gesprochen. Diese scheint ihre volle Ausprägung gegen Ende des ersten Lebensjahres erreicht zu haben. Jedoch darf der Effekt der Gewöhnung hier nicht außer Acht gelassen werden, da es sich bei den meisten Studien um die wiederholte Anwendung desselben Stressors zu unterschiedlichen Alterszeitpunkten handelt. Gerade die Impfung ist diesbezüglich ein Paradebeispiel: im Alter unter sechs Monaten war in der Regel eine deutliche Cortisolresponse auf die Impfung als Stressor zu verzeichnen, danach häufig nicht mehr (u.a. Jacobsen et al., 1994; Kestler et al., 2009; Davis et al., 2009).

Braarud et al. (2006) konnten zeigen, dass durch die Beruhigung der Mutter die Cortisolresponse auf die Impfung fehlte. In Tierexperimenten mit Meerschweinchen konnte nachgewiesen werden, dass die Anwesenheit eines Artgenossen die Cortisolresponse auf einen Stressor reduzieren kann (Hennessy et al., 2006). So konnten auch Gunnar et al. (1992) zeigen, dass die Qualität der Betreuung während einer Separation von der eigentlichen Bezugsperson das Ausmaß der Stressreaktion von neunmonatigen Säuglingen positiv beeinflussen kann.

Einen Zusammenhang zwischen der Cortisolresponse und der Reaktivität und Sensitivität der Mutter fanden Kerbel et al. (2004) bei viermonatigen Säuglingen, Blair et al. (2006) bei sechsmonatigen Säuglingen und Spangler et al. (1994) bei drei- und sechsmonatigen Säuglingen. Deutliche Zusammenhänge zwischen der Cortisolresponse des Säuglings in einer Stresssituation und der Bindungssicherheit zu einer Bezugsperson konnten mehrere Autoren nachweisen (Nachmias et al., 1996; Spangler und Grossmann, 1993; Spangler und Schieche, 1998).

Allerdings gab es auch Studien, in denen zwar ein deutlicher Zusammenhang zwischen der mütterlichen bzw. der elterlichen Versorgungsqualität und dem Stressverhalten von Säuglingen zu erkennen war, jedoch kein eindeutiger Zusammenhang zur Cortisolresponse der Säuglinge gefunden werden konnte (Haley und Stansbury, 2003). Lewis und Ramsay (1999) fanden in ihrer Studie mit zwei-, vier- und sechsmonatigen Säuglingen ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen der Beruhigung der Mutter und dem Ausmaß der Cortisolresponse der Säuglinge auf eine Impfung.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde gezielt im Säuglingsalter von vier Monaten nach einem Zusammenhang zwischen der Qualität der Mutter-Kind-Beziehung und der Cortisolresponse des Säuglings auf eine Belastungssituation gesucht. Dazu wurden die Säuglinge einer potentiell belastenden Situation ausgesetzt. Die Cortisolresponse der Säuglinge wurde in Form von drei Poststressspeichelproben (C1, C2 und C3) nach Beendigung der Belastungssituation erfasst; zuvor wurde als Ausgangsbasis eine Baseline-Speichelprobe (BL) genommen.

In der Auswertung der Cortisolkonzentrationen der einzelnen Speichelproben ergab sich im Mittel von der Baseline zu C1 ein Anstieg der Cortisolkonzentration und dann zu C2 und C3 ein mildes Absinken, wobei auch zum Zeitpunkt C3 37 Minuten nach Stressende der Ausgangswert noch nicht wieder erreicht ist (s. Abbildung 4.1a). Somit kann der hier gewählte Ausschnitt des Bayley-Entwicklungstestes durchaus als potenter Stressor für die Mehrheit der hier untersuchten viermonatigen Säuglinge gewertet werden. Allerdings veranschaulicht Abbildung 4.1a sehr deutlich die große Spannbreite der gemessenen Cortisolkonzentrationen, die zu allen vier Entnahmezeitpunkten zwischen 0,2 und 3,0 $\mu\text{g}/\text{dl}$ liegen, was zeigt, dass in dem hier untersuchten Kollektiv von viermonatigen Säuglingen die Cortisolausschüttung auf einen Stressor über eine größere Spannbreite verteilt ist. Vergleichswerte aus anderen Studien zeigen, dass dort die Cortisolverteilung bei Säuglingen zwischen zwei und sechs Monaten zwischen minimal 0,193 $\mu\text{g}/\text{dl}$ und maximal 0,65 $\mu\text{g}/\text{dl}$ nach dem jeweiligen Stressereignis liegt (Lewis and Ramsay, 1999; Haley and Stansbury, 2003; Kerbel et al., 2004; Blair et al., 2006; Thompson and Trevathan, 2008). Bei den von Tollenaar et al. (2010) durchgeführten Untersuchungen zur Normverteilung der Cortisolkonzentration unabhängig von einem Stressereignis zeigten sich in der Gruppe der fünfmonatigen Säuglinge Werte zwischen 10,1 und 11,5 nmol/L , das entspricht 0,363 bzw. 0,414 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Der Mittelwert der Cortisolresponse zum Zeitpunkt C1 in dieser Studie liegt bei 1,199 $\mu\text{g}/\text{dl}$ und somit eindeutig über den von Tollenaar et al. (2010) in Ruhe bestimmten Cortisolkonzentrationen.

In Bezug auf den Zusammenhang mit der mütterlichen Reaktivität und Sensitivität konnte die grundsätzliche Annahme, dass Säuglinge von hochsensitiven Müttern eine niedrigere Cortisolresponse zeigen als solche von wenig sensitiven Müttern, nicht bestätigt werden. So zeigt sich sowohl bei Säuglingen von wenig sensitiven als auch bei denen von sehr sensitiven Müttern kein signifikanter Unterschied im Cortisolverlauf, da in beiden Gruppen ein Anstieg der Cortisolkonzentration von der Baseline zu C1 und

anschließend ein Abfall zu C2 und C3 zu sehen ist. (s. Abbildung 4.4.1a). Allerdings wurde in dieser Studie die mütterliche Reaktivität/Sensitivität nicht in der Stressperiode gemessen. Der Untersuchungsablauf war nach dem Stressor durch den Bayley-Test längerfristig standardisiert, so dass der Stressor und die Reaktivität/Sensitivität der Mutter unabhängig waren.

Es wurden im Rahmen dieser Arbeit eine Reihe von äußeren Einflussfaktoren getestet, die zu einer Verfälschung der Cortisolwerte hätten führen können. Als erstes wurde im Rahmen der Interviews (s. Kapitel 3.1.5.5) erfasst, wann das letzte Schlafintervall der Säuglinge endete. Dies zog sich über eine Spannbreite von Säuglingen, die bis zum Eintreffen im Untersuchungsraum geschlafen hatten bis hin zu solchen, die bei Eintreffen im Untersuchungsraum bereits seit mehr als drei Stunden wach waren (s. auch Kapitel 3.1.3). Wie in Kapitel 2.2.3.1 beschrieben, scheint der Schlaf-/Wachrhythmus die Aktivität der HPA-Achse zu modulieren. Hier zeigten mehrere Studien, dass der Cortisolspiegel nach einer Schlafphase niedriger war als vorher (Larson et al., 1991; de Weerth, 2002). Im Rahmen der Auswertungen zeigte sich hier jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zeit seit dem letzten Schlaf des Säuglings und der Cortisolresponse, so dass davon ausgegangen werden muss, dass durch die unterschiedlich lang zurückliegenden Schlafintervalle in dieser Untersuchung keine Beeinflussung der Cortisolwerte stattgefunden hat.

Ein ähnlicher Effekt wird für das Autofahren beschrieben; auch hier konnten Studien zeigen, dass die Cortisolwerte nach einer vormittäglichen Autofahrt niedriger waren als davor (Gunnar et al., 1989b; Larson et al., 1991). Auch hier ergab die entsprechende Auswertung in dieser Arbeit keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Weg zur Untersuchung (die meisten Mütter kamen mit dem Auto zur Untersuchung) sowie der Dauer des Weges und der Cortisolresponse der Säuglinge, so dass auch dieser Einflussfaktor ausgeschlossen werden konnte.

Ein weiterer möglicher Erklärungsansatz für die hier beschriebenen Ergebnisse könnte das unterschiedliche Temperament der Säuglinge sein, da auch hier Zusammenhänge zur Cortisolresponse auf eine Belastungssituation beschrieben wurden (Lewis und Ramsay, 1999; Nachmias et al., 1996; Van Bakel und Riksen-Walraven, 2004). Diesbezüglich könnte die Analyse durch entsprechende Auswertung der Temperamentsmerkmale der Säuglinge weiter vertieft werden, was in dieser Arbeit nicht erfasst wurde.

Insgesamt lässt der Aufwand, der für die Mütter durch die Teilnahme an der Untersuchung entstanden ist, schon eine gewisse Selektion annehmen, so dass die Vermutung naheliegt, dass keiner der Säuglinge aus dieser Studie durch chronischen, psychosozialen Stress im Sinne von Vernachlässigung durch die Eltern bzw. die Mutter betroffen war, wodurch das eigentliche Risikokollektiv hier sehr wahrscheinlich nicht mit erfasst werden konnte. Somit kann vermutet werden, dass die Cortisolresponse von Säuglingen aus einem wirklichen Risikokollektiv weitaus höher ausfallen könnte als es bei den hier untersuchten Mutter-Kind-Paaren der Fall war.

Es ist ebenso denkbar, dass der hier gewählte Stressor nicht für alle Säuglinge auch als solcher fungierte, was die breite Streuung der gemessenen Cortisolkonzentrationen erklären könnte (s. Kapitel 4.1). Hier wären vergleichende Untersuchungen mit unterschiedlichen Stressoren eine interessante Idee, um möglicherweise mehr über deren Potenz bei viermonatigen Säuglingen zu erfahren.

Zusammenfassend ist also positiv zu vermerken, dass der hier gewählte Stressor in Form des Bayley-Entwicklungstestes potent genug war, bei der Mehrzahl der untersuchten viermonatigen Säuglinge eine erhöhte Cortisolausschüttung hervorzurufen, auch wenn basierend auf den Ergebnissen dieser Arbeit davon ausgegangen werden muss, dass die Qualität der Mutter-Kind-Beziehung keinen Einfluss auf die Cortisolresponse eines viermonatigen Säuglings auf eine Belastungssituation hat.

5.3 Cortisolresponse des Säuglings in Zusammenhang mit bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen der Mutter

Zur weiteren Analyse möglicher Einflussfaktoren auf die Cortisolresponse viermonatiger Säuglinge auf eine Belastungssituation wurden die Persönlichkeitsmerkmale „Depressivität/Ängstlichkeit“ und „Aggressivität/unkontrollierter Ärger“ der Mutter herangezogen, welche mit Hilfe von Fragebögen erfasst wurden (s. Kapitel 3.2.2). Zwischen den beiden Merkmalen „Ängstlichkeit“ und „Depressivität“ zeigte sich im Rahmen der Auswertung eine hohe Korrelation, so dass diese beiden Parameter letztendlich zusammengefasst wurden (s. Kapitel 4.2.1).

Hier konnte ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen der Neigung zu Depressivität/Ängstlichkeit bei der Mutter und der Cortisolresponse des Säuglings auf eine Belastungssituation gefunden werden. So zeigten die Säuglinge von Müttern mit

hoher Depressivitäts-/Ängstlichkeitsneigung einen höheren Anstieg der Cortisolkonzentration zu C1 als die Säuglinge von Müttern mit geringer Neigung zu Depressivität/Ängstlichkeit. Dies stimmt mit den Erkenntnissen von Azar et al. (2007) überein, die bei viermonatigen Säuglingen das gleiche Phänomen fanden. Dieses wurde damit begründet, dass aufgrund von bereits bestehenden Depressionen während der Schwangerschaft erhöhte Cortisolkonzentrationen im mütterlichen Organismus vorherrschen, welche sich auf die Säuglinge übertragen. Auch wird in der Literatur davon gesprochen, dass bei depressiven Erwachsenen eine erhöhte Aktivität des rechten gegenüber dem linken präfrontalen Kortex besteht und sich ähnliche Muster auch bei den Kindern depressiver Mütter nachweisen ließen (Dawson et al., 2000). Dies ist ein interessanter Aspekt, der im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht wurde, jedoch bei weiteren Untersuchungen möglicherweise mehr Aufschluss über den Zusammenhang zwischen der erhöhten Cortisolreaktion beim Säugling und der Depressionsneigung der Mutter geben kann.

Anders verhält es sich bei dem Ärgerausdruck der Mutter. Auch hier konnte ein signifikanter Interaktionseffekt gefunden werden, allerdings insofern, dass die Säuglinge von Müttern mit geringerem Ärgerausdruck eine etwas niedrigeren Baseline-Cortisolkonzentration und einen deutlicheren Anstieg zu C1 zeigten als die Säuglinge von Müttern mit hohem Ärgerausdruck. Diese zeigten einen kontinuierlichen Anstieg der Cortisolkonzentration zu C1 und C2. Zum Zeitpunkt C3 liegen die Mittelwerte beider Gruppen in annähernd gleichen Bereichen. Da dieser Aspekt bisher in der Literatur noch nicht beschrieben wurde, gibt es hierzu keine Vergleichsdaten. Welcher Mechanismus sich nun hinter dieser Reaktion verbirgt, wäre ein interessanter Aspekt für weitere Untersuchungen zu diesem Zusammenhang. Möglicherweise spielt hier eine ausgeprägte Hyporesponsivität der HPA-Achse beim Säugling durch einen dauerhaft erhöhten Stresspegel, bedingt durch die insgesamt aggressivere Mutter, eine Rolle.

5.4 Cortisolresponse des Säuglings und bestimmte äußere Einflussfaktoren

Als äußere Einflussfaktoren wurden das Geburtsgewicht, der APGAR-Wert der Säuglinge sowie die Schulbildung der Mutter im Rahmen der Interviews erfasst. Weiterhin wurde die Zeit seit dem letzten Schlaf des Säuglings, die Dauer des Weges zur Untersuchung sowie die entsprechende Anreise zur Untersuchung berücksichtigt. Auch hier erfolgte wieder eine Zwei-Gruppen-Teilung der Mütter. Bezüglich des Geburtsgewichtes liegen die Cortisolkonzentrationen sehr dicht zusammen und es

ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in den Cortisolverläufen. Auch bei den Berechnungen zum APGAR-Wert zeigten sich keine signifikanten Effekte, so dass auch hier eine mögliche Beeinflussung der Cortisolresponse der Säuglinge nicht bestätigt werden konnte. Natürlich muss berücksichtigt werden, dass sämtliche Säuglinge gesund waren und keiner der Säuglinge ein Geburtsgewicht unter 2500g hatte. Auch beim APGAR war der niedrigste Wert acht, so dass die Spannbreite dieser Parameter sehr eingeschränkt ist.

Gleiches zeigte sich für die Einflussparameter „Dauer des Weges“, „Zeit seit dem letzten Schlaf“ und „Weg zur Untersuchung“. Auch hier konnte kein signifikanter Zusammenhang zur Cortisolresponse der Säuglinge gefunden werden.

Bei der Schulbildung der Mutter zeigten sich wieder deutlich unterschiedliche Verläufe der Cortisolantworten der jeweiligen Säuglinge (s. Abbildung 4.3.1a). Letzten Endes zeigten die Säuglinge aus beiden Gruppen einen Cortisolanstieg von der Baseline zu C1 auf ein annähernd gleiches Niveau, auch wenn die Säuglinge von Müttern mit einem niedrigeren Schulabschluss niedrigere Baselinewerte hatten und insgesamt eine etwas höhere Cortisolresponse zeigten als Säuglinge von Müttern mit höherem Schulabschluss. Zusammenfassend bestätigte sich hier die Vermutung, dass Säuglinge von Müttern mit einem niedrigeren Bildungsniveau höhere Cortisolantworten auf die Belastungssituation zeigten als Säuglinge von Müttern mit höherem Bildungsstand. Ein niedrigerer Bildungsabschluss kann mit einem niedrigeren Sozialstatus einhergehen, was wiederum ein Risikofaktor für eine schlechtere Qualität der Mutter-Kind-Beziehung sein kann. Es ist jedoch zu beachten, dass die Gruppengrößen ungleich verteilt waren, da lediglich 27 Mütter in die Gruppe mit keinem bzw. Real- oder Hauptschulabschluss fielen und 47 Mütter in die Gruppe mit Abitur, Fach- oder Hochschulabschluss.

5.5 Responder und Non-Responder

Ein interessanter Aspekt, der im Rahmen der Auswertung auffiel, war die Reaktion von 21 Säuglingen, die von der Baseline zu C1 einen Abfall der Cortisolkonzentration zeigten (sog. Non-Responder).

In den hierzu durchgeführten Berechnungen konnte leider kein Zusammenhang mit der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität und den mütterlichen Persönlichkeitsmerkmalen „Depressivität/Ängstlichkeit“ und „Ärger“ gefunden werden. Daher bleibt offen, wie dieser Zusammenhang zustande kommt.

Auch hier stehen nun wieder verschiedene Erklärungsansätze zur Verfügung. Da der Verlauf dieser Cortisolantworten sowohl von der Reaktivität/Sensitivität der Mutter als auch von den hier erfassten Persönlichkeitsmerkmalen unbeeinflusst zu sein scheint, wäre eine mögliche Erklärung, dass bei diesen Säuglingen der Ausschnitt des Bayley-Entwicklungstestes als Stressor nicht potent genug war, ggf. in Kombination mit einem möglicherweise stressenden Ereignis kurz vor Ankunft im Untersuchungsraum, was den erhöhten Baselinewert erklären könnte. Als weitere Erklärung könnte die in Kapitel 2.3.1.2 beschriebene hyporesponsive Phase fungieren, während derer grundsätzlich niedrigere oder keine Cortisolantworten auf Belastungssituationen verzeichnet wurden (u.a. Gunnar et al., 1996a; Larson et al., 1998; Ramsay und Lewis, 1994), so dass man vermuten könnte, dass auch im Alter von vier Monaten bereits einige Säuglinge in der hyporesponsiven Phase sind. Außerdem könnte hier das „Early life stress model“ von Loman et al. (2010) greifen, in dem vermutet wird, dass durch chronischen, vor allem psychosozialen Stress, generell erniedrigte Cortisolwerte entstehen und eine fehlende Cortisolausschüttung auf einen Stressor durch eine Downregulation der Cortisolrezeptoren bei dauerhaft erhöhten CRH-Konzentrationen resultiert. Allerdings muss, wie schon erwähnt, davon ausgegangen werden, dass die in dieser Studie untersuchten Säuglinge nicht aus einem Risikokollektiv stammen, welches chronischem psychosozialen Stress ausgesetzt ist. Eine weitere Möglichkeit ist, dass die Säuglinge, wie weiter oben schon angemerkt, mit einem sehr stressenden Ereignis vor der Ankunft im Untersuchungsraum konfrontiert waren, daher mit einer erhöhten Cortisolkonzentration ankamen und sich dann im Laufe der Untersuchung, trotz weiterem Stressor, wieder beruhigten. Auch ein in der Literatur beschriebener Einfluss des jeweiligen Temperamentes des Säuglings auf die Cortisolausschüttung könnte zur Erklärung dienen, so dass eine Analyse der Temperamentsmerkmale der Säuglinge sicherlich in mehrererlei Hinsicht aufschlussreich sein könnte.

5.6 Rezension der Studie

Generell sind Untersuchungen mit Säuglingen und Kleinkindern immer gewisse Grenzen gesetzt, da aufgrund des Alters nicht die gleiche Kooperativität und das gleiche Verständnis wie bei Erwachsenen oder älteren Kindern und Jugendlichen vorausgesetzt werden kann. Somit muss gerade bei Studien mit Säuglingen damit gerechnet werden, dass eine Untersuchung nicht immer nach dem strukturierten Versuchsablauf durchgeführt werden kann und im ungünstigsten Fall möglicherweise ganz abgebrochen

werden muss. Dadurch ist die Vergleichbarkeit nicht so exakt gegeben wie es bei anderen Studien möglich ist. Ein weiterer limitierender Faktor ist die Unbeeinflussbarkeit des Zustandes, indem die Säuglinge zum jeweiligen Untersuchungszeitpunkt sind, so dass hier ein standardisiertes Vorgehen in diesem frühen Säuglingsalter kaum möglich ist.

Ein weiterer schwieriger Aspekt im Zusammenhang mit dem Alter der Versuchspersonen ist das Gewinnen von Speichel- und Urinproben. Prinzipiell sind die hier gewählten Verfahren mit der Entnahme der Speichelproben durch die Mütter und die Gewinnung von Urin mit Hilfe der Klebebeutelchen die derzeitigen Methoden der Wahl im Säuglingsalter. Allerdings war es auch hier bei der Entnahme der Speichelproben nicht immer möglich, die vorgegebenen Zeiten exakt einzuhalten, da sich durch Quengeln oder Schreien die Entnahme zum Teil verzögerte. Eine mögliche Kontamination des Speichels mit Muttermilch war auch trotz vorheriger Anleitung der Mütter nicht immer zu verhindern und in einigen Fällen war das Stillen die einzige Beruhigungsmöglichkeit für den Säugling, damit die Untersuchung weiter fortgesetzt werden konnte. Dies könnte ggf. in einer weiteren Vertiefung der Analyse mitberücksichtigt werden, da im Rahmen des Versuchsprotokolls Unterbrechungen zum Stillen erfasst wurden.

Die Qualität der mütterlichen Versorgung bzw. die mütterliche Reaktivität/Sensitivität wurde videographisch erfasst und mit Hilfe der „Mannheimer Beurteilungsskala“ von Esser et al. (1989) ausgewertet. Kritisch anzumerken ist hier, dass zum Einen die Situation, in der die Mutter den Säugling wickeln und mit ihm spielen soll, gestellt ist und die Mutter dadurch wahrscheinlich in ihrer natürlichen Umgangsweise mit dem Säugling gehemmt ist. Hier sind weitere Untersuchungen der Mutter-Kind-Paare in häuslicher Umgebung ein in der Literatur häufig beschriebenes Vorgehen, um den Umgang so natürlich wie möglich zu gestalten und damit die Fehleinschätzungen des mütterlichen Verhaltens durch gestellte Situationen zu verringern. Dass mit Hilfe dieses Untersuchungsverfahrens die Mutter-Kind-Interaktion bzw. die Reaktivität/Sensitivität der Mutter gegenüber der gestellten Situation im Videolabor valider gemessen werden kann, konnte in einer Studie von Pauli-Pott (2008) gezeigt werden.

Zum Anderen erfolgte die Verhaltensbeobachtung der Mütter zur anschließenden Auswertung durch unterschiedliche Personen, so dass auch hier ein gewisser Fehleranteil zu vermuten ist.

Insgesamt war die Studie durch einen hohen zeitlichen und organisatorischen Aufwand geprägt, der es letzten Endes ermöglichte, die recht hohe Zahl an Versuchspersonen gewinnen zu können.

5.7 Fazit und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit sollte nach einem möglichen Zusammenhang zwischen der Cortisolresponse von viermonatigen Säuglingen auf eine Belastungssituation und der mütterlichen Versorgungsqualität sowie bestimmten mütterlichen Persönlichkeitsmerkmalen und bestimmten äußeren Einflussfaktoren gesucht werden. Weiterhin sollte nach dem Cortisolniveau im Alter von vier Monaten und einem möglichen Zusammenhang mit der Qualität der Mutter-Kind-Beziehung gesucht werden. Dabei war die Annahme, dass Säuglinge von sehr reaktiven und sensitiven Müttern mit niedrigeren Cortisolausschüttungen auf eine Belastungssituation reagieren als solche von wenig sensitiven und reaktiven Müttern.

In den entsprechenden Analysen zeigte sich hier kein Zusammenhang zwischen der mütterlichen Reaktivität/Sensitivität und der Cortisolresponse der Säuglinge auf die Belastungssituation, da sich die Kurvenverläufe nicht signifikant voneinander unterscheiden, sondern sowohl die Säuglinge von Müttern mit hoher Reaktivität/Sensitivität als auch die Säuglinge von Müttern mit niedriger Reaktivität/Sensitivität mit einer entsprechenden Cortisolausschüttung auf den Stressor reagierten, wenngleich dieser bei den Säuglingen von Müttern mit geringer Reaktivität/Sensitivität etwas höher ausfiel.

Es zeigte sich jedoch ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Depressivitäts- bzw. Ängstlichkeitsneigung der Mutter und der Cortisolresponse des Säuglings, da Säuglinge von Müttern mit hoher Depressivitäts- bzw. Ängstlichkeitsneigung auch eine höhere Cortisolausschüttung auf den Stressor zeigten. Weiterhin konnte ein bisher in der Literatur nicht beschriebener signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ärgerausdruck der Mutter und der Cortisolresponse des Säuglings auf die Belastungssituation gefunden werden, indem Säuglinge von Müttern mit geringem Ärgerausdruck eine höhere Cortisolresponse zeigten als Säuglinge von Müttern mit hohem Ärgerausdruck.

Außerdem ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Schulbildung der Mutter und der Cortisolresponse des Säuglings: Säuglinge von Müttern mit keinem, Haupt- oder Realschulabschluss reagierten mit einer höheren Cortisolausschüttung auf

die Belastungssituation als Säuglinge von Müttern mit Abitur, Fach- oder Hochschulabschluss.

Bestätigt werden konnte außerdem die Annahme, dass bereits im Säuglingsalter ein annähernd zweiphasiger Verlauf der Cortisolausschüttung vorhanden ist, da sich hier im Rahmen der Urinalysen bei allen Säuglingen am Vormittag deutlich höhere Cortisolkonzentrationen fanden als am Nachmittag, auch wenn sich hier wiederum ein Einfluss der mütterlichen Fürsorge nicht bestätigte.

Ein Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht der Säuglinge und ihren jeweiligen APGAR-Werten und der Cortisolresponse auf den Stressor konnte nicht gefunden werden. Ebenso konnte kein Zusammenhang zwischen der Zeit seit dem letzten Schlaf, der Dauer des Weges zur Untersuchung sowie der Art der Anfahrt zur Untersuchung mit der Cortisolresponse gefunden werden.

Ein interessantes Phänomen war das Auftreten von sog. Non-Respondern, da 21 Säuglinge auf die Belastungssituation mit einem Abfall der Cortisolkonzentration reagierten.

Als Fazit lässt sich also festhalten, dass die HPA-Achse im Säuglingsalter ein sehr sensibles System ist und von einer Reihe von Faktoren beeinflusst wird. Auch wenn im Rahmen dieser Arbeit ein Zusammenhang mit der Mutter-Kind-Beziehung nicht bestätigt werden konnte, ist dies dennoch ein relevanter Faktor, der unter anderen Untersuchungsbedingungen bereits gefunden wurde. So sollte auch im Alter von vier Monaten weiter nach einem Zusammenhang gesucht werden. In zukünftigen Studien wäre die Verwendung eines oder mehrerer anderer Stressoren denkbar, z.B. das in der Literatur beschriebene Verfahren, die Arme des Säuglings festzuhalten oder den Säugling über einen längeren Zeitraum von der Mutter zu trennen. Weiterhin könnte versucht werden, mehr Aufmerksamkeit auf den Schlaf-/Wachrhythmus und die Temperamentsmerkmale des Säuglings zu lenken und dadurch weitere Varianzanteile der Cortisolreaktion aufzuklären. Außerdem könnte die Qualität der Mutter-Kind-Beziehung über einen längeren Beobachtungszeitraum als die hier gewählten 10 Minuten möglicherweise noch genauer erfasst werden, ggf. auch in der häuslichen Umgebung, um das Verhalten der Mutter so natürlich wie möglich zu sehen.

6 Zusammenfassung

Einleitung: Basierend auf den Erkenntnissen der aktuellen Literatur wurde der Frage nach einem Zusammenhang zwischen der mütterlichen Sensitivität und der kindlichen Cortisolausschüttung auf eine Belastung nachgegangen. Zusätzlich wurden mütterliche Persönlichkeitsmerkmale (Depression/Angst, Aggressivität) sowie Kontrollvariablen erhoben.

Methode: Die Stichprobe bestand aus n=87 4-monatigen Säuglingen und deren Müttern. Bei einem Untersuchungstermin im Videolabor wurden vier Speichelproben der Säuglinge entnommen (vor Stressbeginn sowie 15, 25 und 37 Minuten nach Stressende). Als Stressor fungierte ein Ausschnitt aus dem Bayley-Entwicklungstest. Die 10-minütige Mutter-Kind-Interaktion wurde im Anschluss aufgezeichnet und im Hinblick auf die mütterliche Sensitivität (entspr. der Skala des Mannheimer Beurteilungsverfahrens der Mutter-Kind-Interaktion) beurteilt. Die Mütter sammelten den Urin des Kindes jeweils drei Stunden am Vormittag und Nachmittag des Vortages der Untersuchung. Es wurden zweifaktorielle Kovarianzanalysen mit hoher vs. geringer Sensitivität der Mutter (resp. Depression/Angst und Aggression) als Gruppenfaktor und den Cortisolproben als Messwiederholungsfaktor berechnet.

Ergebnisse: Es zeigte sich im Mittel eine Cortisolresponse auf den Stressor. Alle Säuglinge zeigten eine höhere Cortisolkonzentration im Vormittagsurin als am Nachmittag. Es konnte kein Zusammenhang zwischen der mütterlichen Sensitivität und der kindlichen Cortisolresponse auf eine Belastung nachgewiesen werden. Allerdings fand sich eine höhere Cortisolkonzentration im Urin von Säuglingen mit wenig sensitiven Müttern. Außerdem fanden sich Zusammenhänge mit der mütterlichen Depressivitäts-/Ängstlichkeitsneigung sowie mit der mütterlichen Aggressivität bzw. dem unkontrollierten Ärger.

Diskussion: Im Rahmen dieser Arbeit konnte ein Einfluss der Mutter-Kind-Beziehung auf die Cortisolresponse von viermonatigen Säuglingen auf eine Belastungssituation nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise war der hier gewählte Stressor nicht potent genug. Auch die Mutter-Kind-Interaktion könnte durch die gestellte Situation im Untersuchungslabor verzerrt worden sein. Hier empfiehlt es sich, ggf. eine längere Episode der Mutter-Kind-Interaktion zu beobachten und/oder zusätzliche Untersuchungen in der häuslichen Umgebung durchzuführen.

7 Summary

Introduction: Based on the current literature, we analyzed associations between infant urinary cortisol, salivary cortisol-response to a stressor and maternal sensitivity, depressive, anxious feelings and aggressive personality traits.

Methods: The sample consisted in n=87 4-months old infants and their mothers. Assessments took place in our laboratory. The whole procedure was videotaped. Four salivary samples were taken from the infants at baseline and 15, 25 and 37 minutes after termination of the stressor. We used a sequence of the Bayley Mental Development Test as stressor. The mother-child-interaction of 10 minutes duration was scored with respect of maternal sensitivity using the rating scale “reactivity/sensitivity” of the “Mannheimer Beurteilungsskalen der Mutter-Kind-Interaktion“. Mothers collected the urine of the infants during three morning and afternoon hours at the day before the laboratory assessment. Maternal depression/anxiety and aggressive traits were measured by questionnaires. Analyses of Co-variance were calculated with high and low maternal sensitivity (depression, aggression respectively) as between-subjects factor and cortisol samples as repeated measures.

Results: In general, we found a cortisol response to the stressor. All infants showed a higher cortisol concentration in the morning urine than in the afternoon. There was no significant association between the infant’s cortisol response to stress and maternal sensitivity. However, infants of insensitive mothers showed higher cortisol concentration in the urine samples. A significant association was found between maternal „depression/anxiety“, „expression of anger“ and the infant’s cortisol response.

Discussion: In this study, the expected interaction between the quality of the mother-infant-interaction (i.e. maternal sensitivity) and the infant’s cortisol response to a stressor could not be shown. There might be several reasons: possibly, the chosen stressor has been insufficient at four months. It is also possible, that there are already signs of the hyporesponsive phase at this age. Furthermore, the situation in the laboratory could have compromised the validity of the mother-infant-interaction, because of the mother’s awareness of being observed. In future studies, an alternative could be observation of longer duration than 10 minutes and at home observation.

8 Abkürzungsverzeichnis

AAS	Allgemeines Adaptationssyndrom
Abb.	Abbildung
ACTH	Adrenocortikotropes Hormon oder Corticotropin
ADH	Antidiuretisches Hormon
ADHS	Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätssyndrom
al.	alteri (lateinisch: andere)
aer2	Kürzel für „Ärgerausdruck“ der Mutter
alpha-MSH	alpha-Melanotropin
Andep	Kürzel für „Ängstlichkeit/Depressivität“ der Mutter
ang2	Kürzel für „Ängstlichkeit“ der Mutter
APGAR	In der Geburtshilfe gebräuchliche Abkürzung zur Einschätzung des Gesundheitszustandes des Neugeborenen
BL	Baseline
bres	Kürzel für „Zusammenhang zwischen C1/C2/C3 und mütterlicher Reaktivität/Sensitivität
bzw.	beziehungsweise
C1	Erste Poststresscortisolspeichelprobe
C2	Zweite Poststresscortisolspeichelprobe
C3	Dritte Poststresscortisolspeichelprobe
CBG	Cortisol binding globulin
CRH	Corticotropin releasing hormone
DHEA	Dihydroepiandrosteron
dl	Deziliter
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent-assay
Fa.	Firma
FS	„Die Fremde Situation“, psychologischer Test, von Ainsworth et al. (1980) entworfen, zur Verifizierung des Bindungsmusters zwischen Mutter und Kind
FSH	Follikelstimulierendes Hormon
g	Gramm (10^{-3} kg)
gebGew	Kürzel für „Geburtsgewicht“ des Säuglings
ggf.	gegebenenfalls

GHRH	Growth hormone releasing hormone
GK11	Kürzel für „APGAR nach fünf Minuten“ des Säuglings
GnRh	Gonadotropin releasing hormone
h	Stunde
HHN-Achse	Hypothalamus-Hypophyten-Nebennierenrindenachse
HPA-Achse	Hypothalamic-pituitary-adrenocortical system
i.d.R.	in der Regel
i. Ggs.	im Gegensatz
kg	Kilogramm
l	Liter
LH	Luteinisierendes Hormon
µl	Mikroliter (10^{-9} m^3)
M/L	Mol pro Liter
mg	Milligramm (10^{-3} g)
µg	Mikrogramm (10^{-5} g)
mind.	mindestens
mm	Millimeter (10^{-3} m)
MSH	Melanotropin
n	Anzahl
NBAS	Neonatal Behavioral Assessment Score
nmol/L	Nanomol pro Liter
No.	Numero
o.Ä.	oder Ähnliches
o.g.	Oben genanntes/r
PBS	Phosphatpuffer-Lösung (englisch: phosphate buffer solution)
PTBS	Posttraumatische Belastungsstörung
p.p.	post partum
®	eingetragene Traditionsmarke (englisch: registered trade mark)
res	Kürzel für „Reaktivität/Sensitivität“ der Mutter
respon	Kürzel für „Responder/Non-Responder
schulm2	Kürzel für „Schulbildung“ der Mutter

s.	siehe
sog.	sogenannt
STH	Somatotropin
TRH	Thyreotropin releasing hormone
TSH	Thyreostimulierendes Hormon
UCRN	Urinkreatininkonzentration Nachmittag
UCRV	Urinkreatininkonzentration Vormittag
Vol.	Volume (englisch: Band, Ausgabe)
z.B.	Zum Beispiel
ZNS	Zentrales Nervensystem

9 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 3.1.5.4a: Untersuchungsablauf.....	60
Abbildung 4.1a: Speichel-Cortisolkonzentration.....	69
Abbildung 4.1b: Häufigkeitsverteilung – Baseline.....	69
Abbildung 4.1c: Häufigkeitsverteilung – C1/Response nach 15 Minuten.....	70
Abbildung 4.1d: Häufigkeitsverteilung – C2/Response nach 25 Minuten.....	70
Abbildung 4.1e: Häufigkeitsverteilung – C3/Response nach 37 Minuten.....	71
Abbildung 4.2.1a: Cortisolresponse und Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter.....	73
Abbildung 4.2.2a: Cortisolresponse und Ärgerausdruck der Mutter.....	75
Abbildung 4.3.1a: Cortisolresponse und Schulbildung der Mutter.....	77
Abbildung 4.4.1a: Cortisolresponse und Reaktivität/Sensitivität der Mutter.....	82
Abbildung 4.4.2a: Cortisolniveau und Reaktivität/Sensitivität der Mutter.....	84

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1.3a: Stichprobenbeschreibung	56
Tabelle 4.1a: Verteilung der Cortisolkonzentrationen mit Ausreißerwerten	68
Tabelle 4.1b: Verteilung der Cortisolkonzentrationen nach Eliminierung der Ausreißerwerte	68
Tabelle 4.2.1a Korrelation zwischen den vier Skalen „Emkku, Staxi, Hskala, Emkdd“	72
Tabelle 4.2.1b: Mittelwerte und Standardabweichungen „Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter“	73
Tabelle 4.2.1c: F-Werte und Signifikanzniveau „Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter“	73
Tabelle 4.2.1d: Kovariablen „Depressivität/Ängstlichkeit der Mutter“	73
Tabelle 4.2.2a: Mittelwerte und Standardabweichungen „Ärgerausdruck“	74
Tabelle 4.2.2b: F-Werte und Signifikanzniveau „Ärgerausdruck“	75
Tabelle 4.2.2c: Kovariablen „Ärgerausdruck“	75
Tabelle 4.3.1a: Mittelwerte und Standardabweichungen „Schulbildung der Mutter“	76
Tabelle 4.3.1b: F-Werte und Signifikanzniveau „Schulbildung der Mutter“	76
Tabelle 4.3.1c: Kovariable „Schulbildung der Mutter“	76
Tabelle 4.3.2a: Mittelwerte und Standardabweichungen „APGAR und Geburtsgewicht“	78
Tabelle 4.3.2b: F-Werte und Signifikanzniveau „APGAR und Geburtsgewicht“	78
Tabelle 4.3.2c: Kovariable „APGAR und Geburtsgewicht“	78
Tabelle 4.3.3a: Mittelwerte und Standardabweichungen für „Zeit seit dem letzten Schlaf“	79
Tabelle 4.3.3b: Mittelwerte und Standardabweichungen für „Weg zur Untersuchung“	79
Tabelle 4.3.3c: Mittelwerte und Standardabweichungen für „Dauer des Weges zur Untersuchung“	79
Tabelle 4.3.3d: F-Werte und Signifikanzniveau für alle drei Parameter	80
Tabelle 4.3.3e: Kovariable aller drei Parameter	80
Tabelle 4.4.1a: Mittelwerte und Standardabweichungen „Reaktivität/Sensitivität“	81
Tabelle 4.4.1b: F-Werte und Signifikanzniveau „Reaktivität/Sensitivität“	81
Tabelle 4.4.1c: Kovariablen „Reaktivität/Sensitivität“	82
Tabelle 4.4.2a: Mittelwerte und Standardabweichungen „Cortisolniveau“	84
Tabelle 4.4.2b: F-Werte und Signifikanzniveau „Cortisolniveau“	84

Tabelle 4.4.2c: Kovariablen „Cortisolniveau“ 84

11 Literaturverzeichnis

- Ainsworth, M. D. S. (1980): Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation. In: *Infant Behavior and Development*, H. 3, S. 409.
- Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C.; Waters, E.; Wall, S. (1978): *Patterns of Attachment: A Psychological Study of the Strange Situation*. Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum Associates.
- Asan, E. und Kugler P. (2004): Kapitel 12.7: Zwischenhirn; in: Kapitel 12 Nervensystem in: Drenckhahn, D., *Anatomie. Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie*. 16., völlig neu bearbeitete Auflage. Anatomie, Bd. 2 Bände. München: Elsevier Urban&Fischer.
- Azar, R. (2007): The Association of Major Depression, Conduct Disorder, and Maternal Overcontrol with a Failure to Show a Cortisol Buffered Response in 4-Months-Old Infants of Teenage Mothers. In: *Biological Psychiatry*, Jg. 62, H. 6, S. 573–579.
- Barbazanges, A. (1996): Maternal Glucocorticoid secretion mediates long-term effects of prenatal stress. In: *Journal of Neuroscience*, Jg. 16, H. 12, S. 3943–3949.
- Bayart, F. (1990): Influence of maternal proximity on behavioral and psychological response to separation in infant rhesus monkeys (*macaca mulatta*). In: *Behavioral Neuroscience*, Jg. 104, H. 1, S. 98–107.
- Bayley, N. (1969): *Bayley Scales of Infant Development*. New York: Psychological Corporation.
- Beck, A. T.; Weisman, A.; Lester, D.; Trexler, L. (1974): The Measurement of Pessimism: The Hopelessness Scale. In: *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, Jg. 42, H. 6, S. 861–865.
- Blair, C. (2006): Maternal Sensitivity Is Related to Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis. Stress Reactivity and Regulation in Response to Emotion Challenge in 6-Months-Old Infants. In: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Jg. 1094, S. 263–267.
- Bowlby (1969): *Attachment and loss*. Vol.1. New York: Basic.
- Braarud, H. C. (2006): Maternal soothing and infant stress response: Soothing, crying and adrenocortical activity during inoculation. In: *Infant Behavior and Development*, Jg. 29, H. 1, S. 70–79.
- Calixto, C. (2002): Correlation between plasma and salivary cortisol levels in preterm infants. In: *The Journal of Pediatrics*, Jg. 140, H. 1, S. 116–118.
- Canalis E.; Caldarella, A. M.; Reardon, G. E. (1979): Serum cortisol and 11 deoxycortisol by liquid chromatography: clinical studies and comparison with radioimmunoassay. In: *Clinical Chemistry*, Jg. 25, S. 1700-1703.
- Carey, W. B.; McDevitt, S. C. (1978): Revision of the Infant Temperament Questionnaire. In: *Pediatrics*, Jg. 61(5), S. 735–739.
- Caspi, A. (2003): Influence of life stress on depression: moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene. In: *Science*, Jg. 301, S. 386–389.
- Castro, W. L. R.; Matt, K. S. (1997): Neuroendocrine correlates of separation stress in the Siberian dwarf hamster. In: *Physiological Behavior*, Jg. 61, H. 4, S. 477–484.
- Dahlstrom, A. (2004): Nicotine exposure in breastfed infants. In: *Acta Paediatrica*, Jg. 93, S. 810–816.
- Davis, E. P. (2009): Developmental differences in infant salivary alpha-amylase and cortisol responses to stress. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 34, H. 6, S. 795–804.

- Dawson, G. (2000): On the origins of a vulnerability to depression: the influence of the early social environment on the development of psychobiological systems related to risk for affective disorder. In: Nelson, C. A.: *The Effects Of Adversity On Neurobehavioral Development*. In: *Minnesota Symposia On Child Psychology*, Jg. 31, S. 245–280.
- Dettling, A. C. (1999): Cortisol levels of young children in full-day childcare centers: relations with age and temperament. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 24, S. 505–518.
- Dickerson, S. S.; Kemeny, M. E. (2004): Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. In: *Psychological Bulletin*, Jg. 130, H. 3, S. 355–391.
- Diego, M. A. (2002): Facial Expressions and EEG in Infants of Intrusive and Withdrawn Mothers with Depressive Symptoms. In: *Depression and Anxiety*, Jg. 15, H. 1, S. 10–17.
- Dorn, L. D.; Lucke, J. F.; Loucks, T. L.; Berga, S. L. (2007): Salivary cortisol reflects serum cortisol: analyses of circadian profiles. In: *Annals of Clinical Biochemistry*, Jg. 44, S. 281–284.
- Drenckhahn, D.; Asan, E.; Benninghoff, A.; Benninghoff-Drenckhahn (2004): Kapitel 11.1: Hypophyse, in: Kapitel 11: Endokrines System, in: *Herz-Kreislauf-System, lymphatisches System, endokrines System, Nervensystem, Sinnesorgane, Haut*. 16., völlig neu bearb. Aufl. 2 Bände. München: Elsevier Urban & Fischer (Anatomie, makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie / Benninghoff; Drenckhahn ; Bd. 2).
- Egliston, K.-A.; McMahon, C.; Austin, M.-P. (2007): Stress in pregnancy and infant HPA axis function: Conceptual and methodological issues for relating to the use of salivary cortisol as an outcome measure. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 32, S. 1–13.
- Engfer, A. (1984): Entwicklung punitiver Mutter-Kind-Interaktionen im sozioökologischen Kontext. Arbeitsbericht zum Antrag an die Deutsche Forschungsgemeinschaft. Institut für Psychologie der Universität München.
- Esser, G.; Dinter, R.; Jörg, M.; Rose, F.; Villalba, P.; Laucht, M.; Schmidt, M. H. (1993): Bedeutung und Determinanten der frühen Mutter-Kind-Beziehung. In: *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin*, Jg. 39, H. 3, S. 246–264.
- Esser, G.; Scheven, A.; Petrova, A.; Laucht, M.; Schmidt, M. H. (1989): Mannheimer Beurteilungsskala zur Erfassung der Mutter-Kind-Interaktion im Säuglingsalter (MBS-MKI-S). In: *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie*, Jg. 17, S. 185–193.
- Field, T. (1994): The effects of Mother's physical and emotional unavailability on emotion regulation. In: *Monographs of the Society for Research in Child Development*, Jg. 59, H. 2/3, S. 208–227.
- Gatti, R.; Antonelli, G.; Prearo, M.; Spinella, P.; Cappellin, E.; Palo, E. F. de (2009): Cortisol assays and diagnostic laboratory procedures in human biological fluids. In: *Clinical Biochemistry*, Jg. 42, S. 1205–1217.
- Gerber, W. -D.; Basler, H. -D.; Bayen, U. J. (1994): *Medizinische Psychologie. Mit Psychobiologie und Verhaltensmedizin; mit 55 Tabellen sowie Fragen zur Selbstprüfung*. München: Urban&Schwarzenberg.
- Gerrig, R. J.; Zimbardo, P. G.; Graf, R. (2011): *Psychologie. Kapitel 12: 18., aktualisierte Aufl., [Nachdr.]*. München: Pearson Studium (PSPsychologie).

- Goldberg, S. (2003): Cortisol Concentrations in 12- to 18-Month-Old Infants: Stability over Time, Location, and Stressor. In: *Biological Psychiatrie*, Jg. 54, H. 7, S. 719–726.
- Graham, Y. P. (1999): The effects of neonatal stress on brain development: implications for psychopathology. In: *Developmental Psychopathology*, Jg. 11, S. 545–565.
- Granger, D. A. (2007): Blood contamination in children's saliva: Prevalence, stability and impact on the measurement of salivary cortisol, testosterone and dehydroepiandrosterone. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 32, H. 6, S. 724–733.
- Groscurth, P.; Kapitel 11.1: Hypophyse, in: Kapitel 11: Endokrines System, in: *Herz-Kreislauf-System, lymphatisches System, endokrines System, Nervensystem, Sinnesorgane, Haut*. 16., völlig neu bearb. Aufl. 2 Bände. München: Elsevier Urban & Fischer (Anatomie, makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie / Benninghoff; Drenckhahn ; Bd. 2).
- Gröschl, M. (2003): Circadian Rhythm of Salivary Cortisol, 17 α -Hydroxyprogesterone and Progesterone in Healthy Children. In: *Clinical Chemistry*, Jg. 49, H. 10, S. 1688–1691.
- Gunnar, M. R. (1989b): Attachment, temperament, and adrenocortical activity in infancy: A study of psychoendocrine regulation. In: *Developmental Psychology*, Jg. 25, H. 3, S. 355–363.
- Gunnar, M. R. (1992a): Cortisol and behavioral responses to repeated stressors in the human newborn. In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 24, H. 7, S. 484–505.
- Gunnar, M. R. (1996a): Stress reactivity and attachment security. In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 29, S. 10-36
- Gunnar, M. R. (1996b): Dampening of adrenocortical responses during infancy: Normative changes and individual differences. In: *Child Development*, Jg. 67, H. 3, S. 877–889.
- Gunnar, M. R. (1989a): Lack of stability in neonatal adrenocortical reactivity because of rapid habituation of the adrenocortical response. In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 22, H. 3, S. 221–233.
- Gunnar, M. R. (1989): Studies of the human infant's adrenocortical response to potentially stressful events. In: Lewis, M.; Woroby, J.: *Infant Stress and Coping*, Jg. 45. Jossey-Bass, Inc, San Francisco, S. 3-18
- Gunnar, M. R. (1992): The Stressfulness of Separation among Nine-Month-Old Infants: Effects of Social Context Variables and Infant Temperament. In: *Child Development*, Jg. 63, H. 2, S. 290–303.
- Gunnar, M. R. (1997): Temperament, social competence, and adrenocortical activity in preschoolers. In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 31, H. 1, S. 65–85.
- Gunnar, M. R.; Donzella, B. (1999): „Looking for the Rosetta Stone“: An essay on crying, soothing, and stress. In: Lewis, M.; Ramsay, D.: *Soothing and Stress*. Lawrence Erlbaum Association, Mahwah NJ, S. 39-56
- Gunnar, M. R. (2002): Social regulation of the cortisol levels in early human development. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 27, H. 1-2, S. 199–220.
- Gunnar, M. R.; Morison, S. J.; Chisholm, K.; Schuder, M. (2001): Salivary cortisol levels in children adopted from Romania orphanages. In: *Developmental Psychopathology*, Jg. 13, S. 611–628.
- Gunnar, M. R.; Nelson, C. A. (1994): Event-related potentials in year-old infants: relations with emotionality and cortisol. In: *Child Development*, Jg. 65, H. 1, S. 80–94.

- Gunnar, M. R.; Talge, N.M.; Herrera, A. (2009): Stressor paradigms in developmental studies: What does and does not work to produce mean increases in salivary cortisol. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 34, H. 7, S. 953-967.
- Gunnar, M. R.; Sroufe, L. A. (1991): *Self Processes in Development*. Jg. 23. Erlbaum and Associates; Hillsdale, NJ.
- Haley, D. W.; Stansbury, K. (2003): Infant Stress and Parent Responsiveness: Regulation of Physiology and Behavior during Still-Face and Reunion. In: *Child Development*, Jg. 74, H. 5, S. 1534–1546.
- Hanrahan, K. (2006): Strategies for salivary cortisol collection and analysis in research with children. In: *Applied Nursing Research*, Jg. 19, H. 2, S. 95–101.
- Harrison, D. (2005): Salivary cortisol measurements in sick infants: a feasible and objective method of measuring stress? In: *Journal of Neonatal Nursing*, Jg. 11, H. 1, S. 10–17.
- Heim, C. (1997): The role of early adverse life events in the etiology of depression and posttraumatic disorders: focus on corticotropin-releasing factor. In: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Jg. 821, S. 194–207.
- Hennessy, M. B. (1997): Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Responses to Brief Social Separation. In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Jg. 21, H. 1, S. 11–29.
- Hennessy, M. B. (2006): Cortisol responses and social buffering: A study throughout the life span. In: *Hormones and Behavior*, Jg. 49, H. 3, S. 383–390.
- Henry, J. P. (1977): *Stress, health and social environment: a Sociobiologic approach to medicine*. New York: Springer-Verlag.
- Henry, J. P. (1986): Neuroendocrine patterns of emotional response. In: Pulchik, R.; Kellermann, H.: *Emotion: Theory, Research and Experiences*. S. 37-60. 3 Bände. San Diego: Academic Press (3)
- Herold, G. und Mitarbeiter (2008): Innere Medizin. “Glukokortikosteroide“, in: *Nebennierenrinde*, in: Kapitel IX: Endokrinologie, Köln: Gerd Herold, S. 720-723.
- Hertsgaard, L. (1992): First time experiences in infancy: when they appear to be pleasant, do they activate the adrenocortical stress response? In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 25, S. 319–334.
- Hofer, M. A. (1994): Hidden regulators mediating attachment, separation and loss. In: *Monographs of the Society for Research in Child Development*, Jg. 59, S. 192–207.
- Huizink, A. C.; Mulder, E. J. H. (2006): Maternal smoking, drinking or cannabis use during pregnancy and neurobehavioral and cognitive function in human offspring. In: *Neuroscience&Behavioral Reviews*, Jg. 30, H. 1, S. 24-41.
- Jacobsen, S. W.; Bihun, J. T.; Chiodo, L. M.; Berube, R. L.; (1994): Differences in cortisol levels in infants exposed prenatally to alcohol and cocaine. In: *Infant Behavior and Development*, Jg. 17, S. 722.
- Janke, W. (1974): *Psychophysiologische Grundlagen des Verhaltens*. In: M. v. Kerekjarto (Hrsg.), *Medizinische Psychologie*. Springer: Berlin.
- Jansen, J.; Beijers, R.; Riksen-Walraven, M.; Weerth, C. de (2010): Cortisol reactivity in young infants. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 35, S. 329–338.
- Kalin, N. H. (1998): Asymmetric frontal brain activity, cortisol, and behavior associated with fearful temperament in rhesus monkeys. In: *Behavioral Neuroscience*, Jg. 112, H. 2, S. 286–292.
- Kerbel, B. (2004): Mother-Infant Interaction and Adrenocortical Reactivity in Infancy. In: *Psychother Psych Med*, Jg. 54, S. 243–249.

- Kestler, L. P. (2009): Cortisol response to inoculation in 4-year-old children. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 34, H. 5, S. 743–751.
- Kirschbaum, C.; Hellhammer, D. H. (1994): Salivary Cortisol in psychoneuroendocrine research: recent developments and applications. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 19, S. 313–333.
- Köhler, L. (2003): Entstehung von Beziehungen: Bindungstheorie, in: Uexküll, Thure von: *Psychosomatische Medizin. Modelle ärztlichen Denkens und Handelns ; mit 130 Tabellen*. 6., neu bearb. und erw. Aufl. Unter Mitarbeit von Rolf H. Adler. München: Urban&Fischer.
- Köhrle, J.; Petrides, P. E. (2007): "Hypothalamisch-hypophysäres System und Zielgewebe", in: Löffler, Petrides, Heinrich: *Biochemie und Pathobiochemie*. 8., völlig neu bearbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag Heidelberg (Springer-Lehrbuch).
- Krampen, G. (1979): Eine Skala zur Messung Hoffnungslosigkeit/Pessimismus des Klienten. In: *GwG-Info*, Jg. 34, S. 19–21.
- Kriegelstein, K. (2004): Kapitel 11.4: Nebennieren, in: Kapitel 11: Endokrines System, in: Drenckhahn, D.: *Anatomie. Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie*. 16., völlig neu bearbeitete Auflage. 2 Bände. München: Elsevier Urban & Fischer (2).
- Krohne, H.W.; Hock, M. (2007): Kapitel 12.3: Fragebogen zur Erfassung einzelner Persönlichkeitsmerkmale, in: Kapitel 12: Verfahren zur Beschaffung subjektiver (Q-) Daten, in: *Psychologische Diagnostik – Grundlagen und Anwendungsfelder*. 1. Auflage 2007. W. Kohlhammer GmbH Stuttgart.
- Lane, S. K.: Daily cortisol pattern, daytime naps, and temperament in infants and preschoolers. In: *Unpublished Undergraduate Honor's Thesis*. University of Minesota, Minneanapolis, MN.
- Larson, M. C. (1991): The effects of morning naps, car trips, and maternal separation on adrenocortical activity in human infants. In: *Child Development*, Jg. 62, H. 2, S. 362–372.
- Larson, M. C. (1998): Dampening of the cortisol response to handling at 3 months in human infants and its relation to sleep, circadian cortisol activity, and behavioral distress. In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 33, H. 4, S. 327–337.
- Lasikiewicz, N.; Hendrickx, H.; Talbot, D.; Dye, L. (2008): Exploration of basal diurnal salivary cortisol profiles in middle-aged adults: associations with sleep quality and metabolic parameters. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 33, S. 143–151.
- Laux, L.; Glanzmann, P.; Schaffer, P.; Spielberger, C.D. (1981): *Das State-Trait-Angstinventar*. Weinheim: Beltz
- Lazarus, R. S. (1991): *Emotion and Adaptation*. London: Oxford University Press.
- Legendre, A.; Trudel, M. (1996): Cortisol and Behavioral responses of young children coping with a group of unfamiliar peers. In: *Merrill-Palmer Quaterly*, Jg. 42, S. 554–577.
- Levine, S.; Wiener, S. G. (1988): Psychoendocrine aspects of mother-infant relationships in nonhuman primates. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 13, H. 1-2, S. 143–154.
- Levine, S. (1994): The ontogeny of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis: The influence of maternal factors. In: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Jg. 746, S. 275-288; discussion 289-293.
- Levine, S. (2005): Developmental determinants of sensitivity and resistance to Stress. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 30, S. 939–946.

- Lewis, M.; Ramsay, D. (1999): Effect of Maternal Soothing on Infant Stress Response. In: *Child Development*, Jg. 70, H. 1, S. 11–20.
- Lewis, M.; Thomas, D. (1990): Cortisol release in infants in response to inoculation. In: *Child Development*. Jg. 61, H. 1, S. 50–59.
- Loman, M. M.; Gunnar, M. R. (2010): Early experience and the development of stress reactivity and regulation in children. In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Jg. 34, S. 867–876.
- Lundberg, U. (1993): Cardiovascular and neuroendocrine activity in preschool children: comparison between day-care and home levels. In: *Scandinavian Journal of Psychology*, Jg. 34, S. 371–378.
- Magnano, C. L. (1989): Use of salivary cortisol measurements in young infants: a note of caution. In: *Child Development*, Jg. 60, S. 1099–1101.
- Mendoza, S. P.; Mason W. A. (1986): Parental division of labour and differentiation of attachments in a monogamous primate (*Callicebus moloch*). In: *Animal Behavior*, Jg. 34, H. 5, S. 1336–1347.
- Mertesacker, B. (2000): Bedingungen mütterlicher Reaktivität/Sensitivität im ersten Lebensjahr. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Humanbiologie. Betreut von PD Dr. U. Pauli-Pott. Gießen. Justus-Liebig-Universität, Institut für Medizinische Psychologie.
- Mörelus, E. (2009): Stress at three-month immunization: Parents' and infants salivary cortisol response in relation to the use of pacifier and oral glucose. In: *European Journal of Pain*, Jg. 13, H. 2, S. 202–208.
- Murphey, B. E. P. (2002): Urinary free cortisol determinations: what they measure. In: *Endocrinologist*, Jg. 12, S. 143–150.
- Nachmias, M. (1996): Behavioral inhibition and stress reactivity: The moderating role of attachment security. In: *Child Development*, Jg. 67, H. 2, S. 508–522.
- Nehling, A.; Debry, G. (1994): Consequences on the newborn of chronic maternal consumption of coffee during gestation and lactation: a review. In: *Journal of American College of Nutrition*, Jg. 13, S. 6–21.
- Neu, M. (2007): Salivary cortisol in preterm infants: Validation of a simple method for collecting saliva for cortisol determination. In: *Early Human Development*, Jg. 83, H. 1, S. 47–54.
- Parker, K. J.; Schatzberg, A. F.; Lyons, D. M. (2003): Neuroendocrine aspects of hypercortisolism in major depression. In: *Hormones and Behavior*, Jg. 43, H. 1, S. 60–66.
- Pauli-Pott, U.; Ries-Hahn, A.; Kupfer, J.; Beckmann, D. (1999b): Zur Kovariation elterlicher Beurteilungen kindlicher Verhaltensmerkmale mit Entwicklungstest und Verhaltensbeobachtung. In: *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, Jg. 48, S. 311–325.
- Pauli-Pott, U. (2008): Mothers with depressive symptoms: cross-situational consistency and temporal stability of their parenting behavior. In: *Infant Behavior and Development*, Jg. 4, S. 679–687
- Poll, E. –M.; Kreitschmann-Andermahr, I.; Langejuergen, Y.; Stanzel, S.; Gilsbach, J. M.; Gressner, A.; Yagmur, E. (2007): Saliva collection method affects predictability of serum cortisol. In: *Clinical Chimica Acta*, Jg. 382, S. 15–19.
- Price, D. A. (1983): Age of appearance of circadian rhythm in salivary cortisol values in infancy. In: *Archives of Disease in Childhood*, Jg. 58, H. 6, S. 454–456.
- Ramsay, D.; Lewis, M. (1994): Developmental changes in infant cortisol and behavioral stress response to inoculation. In: *Child Development*, Jg. 65, S. 1491–1502.

- Ramsay, D.; Lewis, M. (1995): The effects of birth condition on infants' cortisol response to stress. In: *Pediatrics*, Jg. 95, H. 4, S. 546–549.
- Ramsay, D.; Lewis, M. (2003): Reactivity and Regulation in Cortisol and Behavioral Responses to Stress. In: *Child Development*, Jg. 74, H. 2, S. 456–464.
- Remage-Healey, L. (2003): Behavioral and adrenocortical responses to mate separation and reunion in the zebra finch. In: *Hormones and Behavior*, Jg. 43, H. 1, S. 108–114.
- Renz-Polster, Herbert (2006): Kapitel 8.1: Anatomie, Physiologie, Biochemie, in: Kapitel 8: Endokrines System, in: Renz-Polster, H.; Krautzig, S.; Braun, J.: *Basislehrbuch Innere Medizin. kompakt, greifbar, verständlich*. 3. Auflage, 1 Nachdruck. 1 Bände. München: Elsevier Urban & Fischer.
- Restituto, P. (2008): Advantage of salivary cortisol measurements in the diagnostic of glucocorticoid related disorders. In: *Clinical Biochemistry*, Jg. 41, H. 9, S. 688–692.
- Rothbart, M. K. (1981): Measurement of Temperament in Infancy. In: *Child Development*, Jg. 52, S. 569–578.
- Rothbart, M. K. (1986): Longitudinal Observations of Infant Temperament. In: *Developmental Psychology*, Jg. 22, S. 356–365.
- Rothbart, M. K.; Bates, J. E. (1998): Temperament. *Handbook of Child Psychology. Social, emotional and personality development*. Vol. 3. New York: Wiley.
- Sachser, N. (1998): Of domestic and wild guinea pigs: studies in sociophysiology, domestication, and social evolution. In: *Naturwissenschaften*, Jg. 85, S. 307–317.
- Schneider, M. L.; Moore, F. C. (2000): Effect of prenatal stress on development: a non-human primate model. In: Nelson, C.A. : The effects of early adversity on neurobehavioral development. In: *The Minnesota Symposia on Child Psychology*, Jg. 31, S. 201–244.
- Schulze, V. (2006): *Modern mechanical surface treatment. States, stability, effects*. Univ., Habil.-Schr.-Karlsruhe, 2004. 1. reprint. Weinheim: Wiley-VCH.
- Schwarzer, R. (2004): *Psychologie des Gesundheitsverhaltens, Kapitel 4: Krankheitsverhalten und Stressmanagement. Einführung in die Gesundheitspsychologie*. 3. Aufl. s.l.: Hogrefe Verlag.
- Seifseit, J. (2002): *Das Deutschsprachige State-Trait Angst Inventar*. Universität Trier. Online verfügbar unter <http://jan.seifseit.de/skripte/original/Das-deutschsprachige/State-Trait-Angst-Inventar.pdf>
- Shirtcliff, E. A. (2001): Use of salivary biomarkers in biobehavioral research: cotton-based sample collection methods can interfere with salivary immunoassay results. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 26, H. 2, S. 165–173.
- Spangler, G. (1991): The emerge of adrenocortical circadian function in newborns and infants and its relationship to sleep, feeding and maternal adrenocortical activity. In: *Early Human Development*, Jg. 25, H. 3, S. 197–208.
- Spangler, G.; Grossman, K. E. (1993): Biobehavioral organization in securely and insecurely attached infants. In: *Child Development*, Jg. 64, H. 5, S. 1439–1450.
- Spangler, G.; Scheubeck, R. (1993): Behavioral Organization in Newborns and Its Relation to Adrenocortical and Cardiac Activity. In: *Child Development*, Jg. 64, H. 2, S. 622–633.
- Spangler, G. (1994): Maternal Sensitivity as an External Organizer for Biobehavioral Regulation in Infancy. In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 27, H. 7, S. 425–437.

- Spangler, G.; Schieche, M. (1998): Emotional and adrenocortical responses of infants to the strange situation: the differential function of emotional expression. In: *International Journal of Behavioral Development*, Jg. 22, H. 4, S. 681–706.
- Spielberger, C. D.; Gorsuch, R. L.; Lushene, R. E. (1970): *State-Trait Anxiety Inventory, Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Spielberger, C. D. (1988): *Manual for the State-Trait Anger Expression Inventory*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources
- Sroufe, L. A. (1995): *Emotional Development - The Organisation of Emotional Life in the early years*. Cambridge University Press.
- Suchecki, D. (1993): Maternal regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in the rat: the roles of feeding and stroking. In: *Brain Res Dev Brain Res.*, Jg. 75, H. 2, S. 185–192.
- Suomi, S. J. (1991): Early stress and adult emotional reactivity in rhesus monkeys. In: *Ciba Foundation Symposium*, Jg. 156, S. 171-183; discussion 183-188.
- Thompson, L. A.; Trevathan, W. R. (2008): Cortisol reactivity, maternal sensitivity, and learning in 3-months-old infants. In: *Infant Behavior and Development*, Jg. 31, S. 92–106.
- Tollenaar, M. S. (2010): Cortisol in the first year of life: Normative values and intra-individual variability. In: *Early Human Development*, Jg. 86, H. 1, S. 13–16.
- van Bakel, H. J. A.; Riksen-Walraven, J. M. (2004): Stress Reactivity in 15-Months-Old Infants: Links with Infant Temperament, Cognitive Competence and Attachment Security. In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 44, H. 3, S. 157–167.
- van den Boom, D. C. (1994): The influence of temperament and mothering on attachment and exploration: An experimental manipulation. In: *Child Development*, Jg. 65, S. 1457-1477.
- Velders, F. P.; Kuningas, M.; Kumari, M.; Dekker, M. J.; Uitterlinden, A. G.; Kirschbaum, C.; Hek, K.; Hofman, A.; Verhulst, F. C.; Kivimaki, M.; Van Duijn, C. M.; Walker B. R.; Tiemeier, H. (2011): Genetics of cortisol secretion and depressive symptoms: A candidate gene and genome wide association approach. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 36, H. 7, S. 1053-1061.
- Viardot, A.; Huber, P.; Puder, J. J.; Zulewski, H.; Keller, U.; Müller, B. (2005): Reproducibility of nighttime salivary cortisol and its use in the diagnosis of hypercortisolism compared with urinary free cortisol and overnight dexamethasone suppression test. In: *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Jg. 90, S. 5730-5736.
- Watamura, S. E.; Sebanc, A. M. & Gunnar M. R. (2002): Naptime at childcare: Effects on salivary cortisol levels. In: *Developmental Psychobiology*, Jg. 40, S. 33–42.
- Weerth, C. de (2002): A longitudinal study of basal cortisol in infants: intra-individual variability, circadian rhythms and developmental trends. In: *Infant Behavior and Development*, Jg. 25, H. 4, S. 375–398.
- Weerth, C. de (2007): A new device for collecting saliva for cortisol determination. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 32, H. 8-10, S. 1144–1148.
- White, B. P. (2000): Behavioral and Physiological responsivity, sleep and patterns of daily cortisol in infants with and without colic. In: *Child Development*, Jg. 71, S. 862–877.
- Wilson, J. D.; Foster, D. W. (1992): *Williams' textbook of endocrinology*. 8. ed. Philadelphia: Saunders.

- Wolff, M. S. de, & Van Ijzendoorn, M. H. (1997): Sensitivity and attachment: a meta-analysis on parental antecedents of infant attachment. In: *Child Development*, Jg. 68, S. 571-591.
- Wüst, S.; Federenko, I. S.; Hellhammer, D. H.; Kirschbaum, C. (2000): Genetic factors, perceived chronic stress, and the free cortisol response to awakening. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 25, H. 7, S. 707-720.
- Wüst, S.; Federenko, I. S.; Van Rossum, E. F. C.; Koper, J. W.; Hellhammer, D. H. (2005): Habituation of cortisol responses to repeated psychosocial stress – further characterization and impact of genetic factors. In: *Psychoneuroendocrinology*, Jg. 30, H. 2, S. 199-211.
- Young, E. A.; Abelson, J.; Lightman, S. L. (2004): Cortisol pulsatility and its role in stress regulation and health. In: *Frontiers in Neuroendocrinology*, Jg. 25, H. 2, S. 69–76.
- Zimbardo, Philip G. (1995): *Psychologie. Kapitel 12: Gesundheit, Stress und Bewältigungsstrategien*. 6. neu bearb. und erw. Auflage. 1 Bände. Berlin: Springer (Springer-Lehrbuch).

I Anhang

Anhang A

A 1: Infoblatt



Liebe Eltern,

Abteilung Medizinische Psychologie
Justus – Liebig Universität Giessen

Abteilungsdirektor: Prof. Dr. U. Gieler

Friedrichstr. 36, 35392 Giessen

Leitung der Studie:

Frau Dipl. – Psych. A. Haverkock

Tel: 0641/99 – 45682

Frau PD Dr. U. Pauli – Pott

Tel: 0641/99 – 45685

im Rahmen einer wissenschaftlichen Untersuchungsreihe führen wir eine Studie zum Thema „Entwicklung von Säuglingen“ durch. Dabei interessiert uns besonders das Verhalten von Kindern im Alter von 4 Monaten. Unser Ziel ist es, gerade in diesem frühen Stadium das Verhalten der Säuglinge besser kennenzulernen, um den Eltern in Problemsituationen möglichst früh bessere Hilfen anbieten zu können. Zu diesem Zweck suchen wir Mütter, die bereit wären, mit ihrem Säugling an unserer Untersuchung teilzunehmen.

Wir laden Sie hiermit herzlich ein!

Wie sieht die Teilnahme im Einzelnen aus? Vier Tage lang ein Tagebuch über das Verhalten des Kindes führen (schlafen, essen, schreien), einen Fragebogen ausfüllen, an einem Vormittag im Alter des Babys von 4 Monaten für eine Stunde in unser Videolabor kommen zu Aufnahmen von Mutter und Kind, einen Tag lang den Urin des Babys sammeln. Als Dankeschön für Ihre Teilnahme bekommen Sie 10 Euro und zur Erinnerung erhalten Sie eine Videokassette mit den Aufnahmen. Die Untersuchung findet erst in vier Monaten statt. Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie uns heute erlauben würden, Sie in etwa drei Monaten anzurufen, um sie um eine Teilnahme zu bitten.

Im Voraus vielen Dank für Ihre Mühe!

A 2: Fragebogen Mutter

➤ „Fragebogen zur Erhebung der Einstellungen von Müttern mit Kindern im Kleinstkindalter“ (EMKK) von ENGFER (1984)

Die Aussagen in diesem Fragebogen geben Erfahrungen wieder, die Sie im Umgang mit Ihrem Kind machen können oder die allgemeiner mit Kindern zu tun haben. Bitte kreuzen Sie jeweils die Antwortmöglichkeit an, die Ihrer Meinung nach am besten auf Sie zutrifft.

Bitte lassen Sie keinen Satz aus!

	trifft sehr zu	trifft zu	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu
1. Es macht mich sehr kribbelig, wenn mein Kind nicht richtig trinkt.				
2. Ich bin ständig in Sorge, daß meinem Kind was zustoßen könnte.				
3. Seit der Entbindung bin ich viel nervöser geworden.				
4. Ich werde den Gedanken nicht los, daß mein Kind doch krank sein könnte.				
5. Seit das Kind da ist, fühle ich mich innerlich angespannt.				
6. Es ist für mich unvorstellbar, mein Kind auch nur für Minuten allein zu lassen.				
7. Im Grunde weiß ich nicht, ob ich was bei meinem Kind falsch mache.				
8. Manchmal würde ich am liebsten nur noch schlafen und alle Probleme vergessen.				
9. In der letzten Zeit weine ich viel häufiger.				
10. Ich könnte mein Kind nie einem Babysitter überlassen, aus Sorge, daß er das Kind nicht richtig behandelt.				
11. Ich frage mich ständig, ob ich bei meinem Kind alles richtig mache.				
12. Im Grunde fühle ich mich mit meinen Problemen ganz allein gelassen, weil sich niemand wirklich um mich kümmert.				

	trifft sehr zu	trifft zu	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu
13. Andere Leute lasse ich an mein Kind nicht ran, weil man nie weiß was passieren könnte.				
14. Bei meinem Kind habe ich das Gefühl, daß ich etwas falsch mache.				
15. Manchmal habe ich das Gefühl, daß mich mein Kind nicht mag.				
16. Ich schaue nachts manchmal nach, ob mein Kind auch wirklich noch atmet.				
17. Niemand scheint daran zu denken, daß ich auch Liebe und Hilfe brauche.				
18. Ich fühle mich recht erschöpft.				
19. Bei Krankheiten des Kindes überfällt mich plötzlich der Gedanke, daß mir das Kind wieder genommen werden könnte.				
20. Ich finde es schwierig zu wissen, was meinem Kind fehlt, wenn es quengelt.				
21. Es macht mir große Mühe, überhaupt noch Pläne zu machen und in die Tat umzusetzen.				
22. Manchmal kann ich nachts nicht schlafen, weil ich mir vorstelle, meinem Kind könnte etwas zustoßen.				
23. Ich habe manchmal Angst, daß ich meinem Kind wehtue.				
24. Es kränkt mich, wenn mein Kind nicht trinken mag.				
25. Ich fühle mich oft am Ende meiner Kraft.				
26. Ich frage mich manchmal, ob ich meinem Kind beim Trockenlegen nicht sehr wehtue.				
27. Mein Alltag erscheint mir vollkommen zerstückelt.				

	trifft sehr zu	trifft zu	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu
28. Manchmal überfällt mich der Gedanke, daß ich mein Kind verletzen könnte.				
29. Ich werde den Gedanken nicht los, daß ich im Grunde keine gute Mutter bin.				
30. Ich darf nicht zulassen, daß das Kind so wird wie ich.				
31. Ich fühle mich enttäuscht, wenn mein Kind meine Zärtlichkeiten abwehrt.				
32. Ich ärgere mich, wenn man mich für eine schlechte Mutter hält, bloß weil das Kind schreit.				

H-S-Skala**G. Krampen**

Ihr Name / Code: _____ Datum: _____

Geburtsdatum: _____ Höchster Schulabschluß: _____

Beruf: _____ Ihr Geschlecht: o weiblich o männlich

ANLEITUNG

Geben Sie bitte bei den folgenden Aussagen an, ob sie für Sie persönlich zutreffen oder nicht. Tun Sie dies, indem Sie den entsprechenden Kreis für RICHTIG oder FALSCH ankreuzen.

Hier ist ein Beispiel für die Beantwortung der Aussagen:

	FALSCH	RICHTIG
„Ich bin ein zurückhaltender Mensch.“	0	0

Ist diese Aussage für Sie **falsch**, so durchkreuzen Sie bitte den Kreis unter „FALSCH“.
Ist diese Aussage für Sie **richtig**, so durchkreuzen Sie bitte den Kreis unter „RICHTIG“.

Bitte bearbeiten Sie **alle** Aussagen der Reihe nach, ohne eine auszulassen. Einige Aussagen haben einen ähnlichen Wortlaut oder Sinn. Bitte nehmen Sie auch zu diesen Aussagen Stellung. Es geht bei allen Aussagen um Ihre ganz persönliche Sichtweise.

Hier bitte nichts ausfüllen!

Auswertung:

H-S-Rohwert: _____ PR-Wert: _____ T-Wert: _____

Im folgenden werden Sie gebeten, zu einigen Aussagen Stellung zu nehmen. Markieren Sie bitte jeweils die Antwort, die **Ihrer persönlichen Meinung** am besten entspricht.

	Diese Aussage ist	FALSCH	RICHTIG
01.	Ich blicke mit Optimismus und Begeisterung in die Zukunft.	0	0
02.	Häufig möchte ich alles hinschmeißen, weil ich es doch nicht besser machen kann.	0	0
03.	Wenn einmal alles schief läuft, geht es mir besser, wenn ich daran denke, daß es ja auch wieder aufwärtsgehen wird.	0	0
04.	Ich kann mir nicht vorstellen, wie mein Leben in zehn Jahren aussehen wird.	0	0
05.	Ich habe genug Zeit, um die Sachen, die mir Spaß machen, zu tun.	0	0
06.	Das, womit ich mich im Moment am meisten beschäftige, wird mir in der Zukunft Nutzen bringen.	0	0
07.	Die Zukunft liegt für mich im Dunkeln.	0	0
08.	Ich erwarte, in meinem Leben mehr Schönes zu erleben als der durchschnittliche Mensch.	0	0
09.	Ich kriege einfach keine richtigen Chancen im Leben.	0	0
10.	Meine Erfahrungen sind eine gute Vorbereitung für künftige Probleme.	0	0
11.	Alles, was ich im Moment so vor mir liegen sehe, ist eher unschön als schön und angenehm.	0	0
12.	Ich glaube nicht, daß ich jemals im Leben das bekomme, was ich mir in Wahrheit wünsche.	0	0
13.	Ich glaube, daß ich in zukünftigen Zeiten glücklicher sein werde als heute.	0	0
14.	Die Dinge laufen einfach nicht so, wie ich es gerne hätte.	0	0
15.	Ich setze große Hoffnungen in die Zukunft.	0	0
16.	Ich bekomme einfach nie das, was ich will; es ist also Unsinn, überhaupt noch etwas zu wollen.	0	0
17.	Es ist sehr unwahrscheinlich, daß das Leben mir noch Befriedigung und Freude bringt.	0	0
18.	Die Zukunft erscheint mir sehr unsicher.	0	0
19.	Das Leben wird mir noch viel mehr schöne Zeiten bringen als schlechte.	0	0
20.	Es nützt nichts, etwas anzustreben, das ich gerne hätte, da ich es wahrscheinlich ja doch nicht erreiche.	0	0

Überprüfen Sie bitte, ob Sie **alle** Fragen beantwortet haben.

Fragebogen zur Selbstbeschreibung

STAI-G Form X 1

Name _____ Mädchenname _____
 Vorname _____ Geburtsdatum _____ Alter _____ Jahre
 Beruf _____ Geschlecht m/w
 Datum _____ Institution _____
 Uhrzeit _____

Anleitung: Im folgenden Fragebogen finden Sie eine Reihe von Feststellungen, mit denen man sich selbst beschreiben kann. Bitte lesen Sie jede Feststellung durch und wählen Sie aus den vier Antworten diejenige aus, die angibt, wie Sie sich jetzt , d. h. in diesem Moment , fühlen. Kreuzen Sie bitte bei jeder Feststellung die Zahl unter der von Ihnen gewählten Antwort an. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Überlegen Sie bitte nicht lange und denken Sie daran, diejenige Antwort auszuwählen, die Ihren augenblicklichen Gefühlszustand am besten beschreibt.				
	ÜBERHAUPT NICHT	EIN WENIG	ZIEMLICH	SEHR
1. Ich bin ruhig	1	2	3	4
2. Ich fühle mich geborgen	1	2	3	4
3. Ich fühle mich angespannt	1	2	3	4
4. Ich bin bekümmert	1	2	3	4
5. Ich bin gelöst	1	2	3	4
6. Ich bin aufgeregt	1	2	3	4
7. Ich bin besorgt, daß etwas schiefgehen könnte	1	2	3	4
8. Ich fühle mich ausgeruht	1	2	3	4
9. Ich bin beunruhigt	1	2	3	4
10. Ich fühle mich wohl	1	2	3	4
11. Ich fühle mich selbstsicher	1	2	3	4
12. Ich bin nervös	1	2	3	4
13. Ich bin zappelig	1	2	3	4
14. Ich bin verkrampft	1	2	3	4
15. Ich bin entspannt	1	2	3	4
16. Ich bin zufrieden	1	2	3	4
17. Ich bin besorgt	1	2	3	4
18. Ich bin überreizt	1	2	3	4
19. Ich bin froh	1	2	3	4
20. Ich bin vergnügt	1	2	3	4

A 3: Sammelanleitung Urin

Gebrauchsanweisung für die Urinbeutel

- Das Kind auf den Rücken legen und seine Beine spreizen
- Die Haut sorgfältig reinigen; sie muss sauber, trocken, puder – und cremefrei sein und darf keine Reizungen aufweisen
- Das Schutzpapier vorsichtig von der Klebefläche ziehen



- Den Beutel anlegen, die Klebefläche gut andrücken und dabei Faltenbildung vermeiden



Jungen



Mädchen

- Nach 3 Stunden Lösen des Beutels durch Anheben einer Ecke und behutsames Abziehen
- Anschließend den gesammelten Urin in den entsprechenden Becher umfüllen

A 4: Bogen Cortisolentnahme

VPNR: _____

Datum: _____

Bogen zur Cortisolentnahme

Letzte Mahlzeit vor _____ Minuten

Letztes Schlafintervall endete vor _____ Minuten

Entnahme der Baseline-Probe (B1), Beginn: _____

Beginn der Familiarisierungssequenz: _____

Entnahme der ersten Poststress-Probe (C1), Beginn: _____

(15 Minuten nach Stressende)

Entnahme der zweiten Poststress-Probe (C2), Beginn: _____

(25 Minuten nach Stressende)

Entnahme der dritten Poststress-Probe (C3), Beginn: _____

(37 Minuten nach Stressende)

Verhaltenszustand in den letzten 20 Minuten vor der Baseline-Probe (B1):

geschrien/gequengelt: ja

nein

Weg zur Untersuchung: mit Auto mit Bus/Bahn zu Fuß Sonstiges

Dauer des Weges (Min.): _____

Relevante Zwischenfälle: _____

(z.B. Stillen im Intervall 0-30 Min _____

Abbruch durch Mutter etc.) _____

Cortisolentnahme nicht möglich, da

Sonstiges:

A 5: Untersuchungsablauf Bayley-Test

Untersuchungsablauf

Baby liegend (max. 5 min!)

Roter Ring

- Pendeln über Baby in Körpermitte (leicht zu erreichen, nicht zu kurz)
37 + bewegt Arme in Richtung (evtl. unkoordiniert)
46 + hält Ring Moment lang umschlossen
- in die Hand geben (ruhig länger spielen lassen)
33 + Manipulation
44 + in den Mund

Glocke und Rassel (Kopf mit 2 Handtüchern in Mittelposition)

- Glocke in 60cm Entfernung läuten (gerade noch im Gesichtsfeld)
leise und langsam, 2 mal hin und her (also 4 mal)
- Rassel genauso
28 + Augenbewegungen, sucht nach Geräusch (nicht unbedingt richtige Richtung)
- Glocke und Rassel ca. 20 cm im Gesichtsfeld halten, abwechselnd
4 mal (also einzeln 8 mal)
34 + mindestens 3 mal hin und her gucken

Rassel

- In die Hand geben, Zeit lassen
36 + Spiel
- Rassel evtl. wegnehmen, auf Brust legen
59 + findet Rassel wieder

Sitzende Position mit Blick zur Mutter

Glocke (Mutter soll Aufmerksamkeit auf sich lenken)

- 40cm vom Ohr lauter läuten, 1 – 2 mal auf jeder Seite
47 + Kopfdrehen zur Quelle

Rassel

- genauso
48 + Kopfdrehen

Sitzende Position vor Tisch (Baby drehen)

Roter Ball

- rechts vom Kind auf den Tisch tapping, nach links rollen und zurück
2 mal
38 + dreht Kopf, um Ball zu beobachten

Roter Ring

- Pendeln, auch 2 mal hin und zurück
40 + dreht Kopf mit

Teelöffel

- an Griffspitze halten, 2 mal hin und zurück
41 + dreht Kopf mit

Roter Würfel

- auf Tisch vor Baby mit Geräusch
32 + bemerkt Würfel
49 + langt nach Würfel
51 + berührt Würfel, Auge – Hand – Koordination
54 + nimmt Würfel auf
70 + nimmt Würfel geschickt und sofort auf
- Würfel gerade außer Reichweite legen
60 + persistiert im Versuch, Würfel zu erreichen

Zwei rote Würfel

- einen in die Hand geben, zweiten hinlegen
64 + langt nach zweitem (wenn auch erfolglos)
- einen in jede Hand geben
56 + greift beide simultan, mind. 3 sec halten (nur dann weitermachen)

Drei rote Würfel

- einen auf Tisch, 2 in Hände (u.U. geben)
77 + hält beide fest

A 6: Kurzinterview zur Gesundheit des Kindes

VPNR.: _____

Kurzinterview mit der Bezugsperson (Gesundheit des Kindes) Im Rahmen der Studie Cortisol/ Regulationsstörungen

Teil 1

1. Zeitraum seit der letzten Mahlzeit des Babys _____ **Minuten**
2. Letztes Schlafintervall-Ende vor _____ **Minuten**
3. Wie sind Sie zum Termin gekommen ?
 - mit dem Auto
 - Bus/ Bahn
 - zu Fuß
 - Sonstiges } Dauer des Weges _____ **Minuten**
4. Hat Ihr Kind in den letzten 20 Minuten vor Ihrer Ankunft geschrien o. gequengelt ?
5. Ist das Baby derzeit erkältet ?
6. Kam bisher Fieber vor (Temp. > 37,5) ?
7. Wird das Baby zur Zeit:
 - voll gestillt**
 - gestillt und zugefüttert**
 - nicht gestillt**
8. Bis zu welchem Alter des Kindes wurde gestillt ? **nie**, _____ **Wochen**
9. Mussten Sie in der Schwangerschaft Medikamente einnehmen ?
 - ja** _____
 - nein**
10. Haben Sie während der Schwangerschaft geraucht? **ja** _____ **Zigaretten/Tag**
 - nein**
11. Haben Sie seit der Entbindung geraucht ? **ja** _____ **Zigaretten/Tag**
 - nein**
12. Haben Sie während der Schwangerschaft Alkohol getrunken ?
 - ja** _____
 - nein**
13. Haben Sie seit der Entbindung Alkohol getrunken?
 - ja** _____
 - nein**

Kurzinterview mit der Bezugsperson (Gesundheit des Kindes)

Teil 2: AUS DEM U-HEFT

1. Geburtsgewicht: _____ **Gramm.**

2. Apgarwerte: **5 Minuten** _____ ; **10 Minuten** _____ .

3. Geschlecht des Kindes:

männlich

weiblich

4. Geburtsdatum: _____

5. Schwangerschaftskomplikationen:

6. Geburtskomplikationen:

7. Wurden Auffälligkeiten oder Erkrankungen bei den Vorsorgeuntersuchungen festgestellt?

	Nein	Ja	wenn ja, welche:	U.hefteintragung (a,b,c; Nummer)
U1:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____	_____
U2:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____	_____
U3:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____	_____

8. Bei der U3: Körpergewicht: _____ **Gramm.**

Körpergröße: _____ **cm**

A 7: Kurzinterview zur sozialen Anamnese der Eltern

VPNR.: _____

Soziale Anamnese im Rahmen der Studie: Cortisol / Regulationsstörungen

Mutter

Alter: _____

Schulbildung:

- kein Abschluß
- Hauptschule
- Handelsschule
- Realschule
- Abitur
- Fach-/Hochsch.

Abgeschlossene Berufsausbildung:

- ja
- nein

Zur Zeit berufstätig:

- nein
- halb
- voll
- Studium/Ausbildung

Vater

Alter: _____

Schulbildung:

- kein Abschluß
- Hauptschule
- Handelsschule
- Realschule
- Abitur
- Fach-/Hochsch.

- ja
- nein

nein

halb

voll

Studium/Ausbildung

Größe der Wohnung (m²): _____

Anzahl der Zimmer: _____

Anzahl der Personen in der Wohnung (incl. Baby): _____

Schwangerschaft ungewollt: nein
 ja (d.h. ernsthaft Abbruch erwogen)

Vergangenheit der Eltern:

Heimaufenthalte	<input type="checkbox"/> Vater	<input type="checkbox"/> Mutter	<input type="checkbox"/> keiner
aufgew. in 1-Eltern-Familie	<input type="checkbox"/> Vater	<input type="checkbox"/> Mutter	<input type="checkbox"/> keiner
körperliche Erkrankungen	<input type="checkbox"/> Vater	<input type="checkbox"/> Mutter	<input type="checkbox"/> keiner
psychische Erkrankungen	<input type="checkbox"/> Vater	<input type="checkbox"/> Mutter	<input type="checkbox"/> keiner

Aktuell:

Liegen Belastungen in der Familie vor? (z.B. Krankheit, Pflegefall, Arbeitslosigkeit, Hausbau)

nein ja _____

Dauer der Partnerschaft: _____ Monate
_____ Jahre

Versorgung des Babys:

Wie viele Stunden täglich wird das Baby von Dritter Person betreut? _____ Std.

Würden Sie ggf. an einer weiteren Erhebung teilnehmen, wenn ihr Kind 12 Monate alt ist?

Wir würden Sie dann anrufen und Sie können dann erneut entscheiden.

- Ja
- Nein

A 8: Sarstedt Salivette

Für den Patienten

Gebrauchsanleitung zur Speichelgewinnung mit Salivette

- 1) Führen Sie die Speichelgewinnung zu den Zeitpunkten durch, die Ihnen von Ihrem Arzt verordnet worden sind.
Sollten Sie keine besonderen Hinweise erhalten haben, so ist es zweckmäßig, die Probeentnahme morgens vor dem Zähneputzen vorzunehmen. Soll die Speichelgewinnung im Laufe des Tages erfolgen, so darf sie frühestens 30 Minuten nach der Aufnahme von fester und flüssiger Nahrung durchgeführt werden.
- 2) Halten Sie die Salivette am Rand des eingehängten Gefäßes (c) fest, und entfernen Sie den Stopfen (a). Das Abnehmen des Stopfens wird erleichtert, wenn man ihn beim Öffnen des eingehängten Gefäßes ein wenig zur Seite abknickt.
- 3) Entnehmen Sie die Watterolle (b) der Salivette.
- 4) Führen Sie jetzt die Speichelsammlung nach den Anweisungen des Arztes durch.
Sollten Sie keine Hinweise erhalten haben, so können Sie entweder auf der Watterolle kauen oder diese

einfach nur unter die Zunge legen. Behalten Sie die Watterolle so lange im Mund, bis Sie das Gefühl haben, daß Sie den gesammelten Speichel nicht mehr im Mund halten können.
Normalerweise sind hierfür 30 bis 45 Sekunden ausreichend. Wenn Sie für die Speichelsammlung die Watterolle nur unter die Zunge legen, so kann es etwas länger dauern, bis sich eine größere Speichelmenge gebildet hat.

- 5) Geben Sie die eingespeichelte Watterolle (b) nun wieder in das Einhängegefäß (c) zurück, und verschließen Sie die Salivette fest mit dem Stopfen (a).
- 6) Die benutzte und fest verschlossene Salivette können Sie nun an Ihren Arzt zurückgeben.
Ist es nicht möglich, die Salivette sofort abzugeben, oder ist es notwendig, mehrere Speichelproben zu sammeln, dann sollten Sie die Salivetten im Kühlschrank aufbewahren.



Patient Instructions

Instructions for collecting saliva with the Salivette

- 1) Collect saliva at the times prescribed by your doctor.
If no instructions have been given, saliva should be collected before you brush your teeth in the morning. During the day, saliva should be collected no earlier than 30 minutes after eating or drinking.
- 2) Hold the Salivette at the rim of the suspended insert (c) and remove the stopper (a). Removal of the stopper is easier if you slightly push it to the side when opening the suspended insert.
- 3) Now remove the swab (b) from the Salivette.
- 4) Collect the saliva as instructed by your doctor.
If no instructions have been given you can either chew the swab or just place it under your tongue. Keep the swab in your mouth until you feel

that you can no longer prevent yourself from swallowing the saliva produced. This normally takes about 30 to 45 seconds. However, it can also take a little longer if you just place the swab under your tongue.

- 5) Now return the saturated swab (b) to the suspended insert (c) and close the Salivette firmly with the stopper (a).
- 6) The Salivette can now be returned to your doctor.
If it is not possible to return it immediately after use, or if you have to collect several saliva samples, you should keep the used Salivettes in a fridge.

Destiné au malade

Mode d'emploi de la Salivette pour le recueil de salive

- 1) Procéder au recueil de salive aux heures prescrites par votre médecin. Si aucune indication ne vous a été donnée, il importe de recueillir l'échantillon le matin avant le brossage des dents. Si le recueil doit être effectué pendant la journée, il doit se faire au minimum 30 minutes après l'absorption d'aliments solides ou liquides.
- 2) Tenir la Salivette au bord du récipient suspendu (c) et enlever le bouchon (a). Le bouchon s'enlève plus facilement en lui imprimant une poussée latérale avec le pouce.
- 3) Sortir le tampon (b) de la Salivette.
- 4) Procéder au recueil de salive suivant les indications de votre médecin. Si rien ne vous a été spécifié, vous pouvez soit mastiquer le tampon, soit le mettre simplement sous la langue. Garder le tampon dans la

bouche jusqu'au moment où vous avez l'impression de ne pouvoir le conserver plus longtemps. Normalement, 45 secondes suffisent. Lorsque le tampon est mis sous la langue, l'opération peut durer un peu plus longtemps jusqu'à l'obtention d'une quantité de salive suffisante.

- 5) Remettre le tampon (b) imbibé de salive dans le récipient suspendu (c) et refermer la Salivette avec le bouchon (a).
- 6) La Salivette remplie et fermée est rendue à votre médecin. Si la Salivette ne peut pas être rendue de suite ou si plusieurs échantillons de salive sont à prélever, il est conseillé de conserver les Salivettes remplies dans le réfrigérateur.

Anhang B

B 1: Telefonanruf

„Hallo Frau _____, mein Name ist Nina Hemmelmann, ich arbeite für die Abteilung der Medizinischen Psychologie der JLU Giessen. Wir führen eine Studie zur Entwicklung von Säuglingen durch und hatten Sie im _____Krankenhaus in _____angesprochen, ob Sie Interesse hätten, mit Ihrem Kind daran teilzunehmen. Haben Sie denn immer noch Interesse und Zeit, mitzumachen?

Mutter stimmt zu.

Gut, dann möchte ich jetzt mit Ihnen das weitere Vorgehen besprechen: Sie bekommen von uns in den nächsten Tagen ein Päckchen, darin wird folgendes enthalten sein:

- **Anschreiben** mit Anweisung
- einmal ein **Tagebuch**, wo Sie 4 Tage lang das Verhalten des Kindes eintragen sollen, damit wir das Verhalten des Kindes zu Hause besser einschätzen können; wie das funktioniert ist auf einem Infoblatt erläutert
- **Fragebogen** für Mutter und Vater
- **Urinbecher**

Zum Sammeln des Urins liegt eine entsprechende Gebrauchsanweisung dabei. Nun müssen wir noch einen Termin in unserem Videolabor vereinbaren, dieser müsste zwischen dem xx. und dem xx. liegen, da die Säuglinge im Alter von vier Monaten untersucht werden sollen. Als Uhrzeit sollten wir eine Zeit wählen, zu der Ihr Kind für gewöhnlich wach ist und nicht schläft. Die Untersuchung dauert ca. eine Stunde. Wir werden Ihnen einige Fragen zur Schwangerschaft und Geburt sowie zu Ihrer Lebenssituation stellen. Ihrem Kind werden dann verschiedene Spielsachen und Geräusche präsentiert. Zum Schluss möchten wir Sie beim Spielen mit Ihrem Kind filmen. Bitte bringen Sie Ihren Mutterpass und das gelbe Untersuchungsheft des Kindes mit. Die Untersuchung findet in der Ludwigstrasse 76 in Giessen statt, eine genaue Wegbeschreibung erhalten Sie mit den Unterlagen. Ideal wäre es, wenn Sie das Kind kurz vor der Untersuchung stillen könnten, damit wir die Untersuchung nicht unterbrechen müssen. Bitte bringen Sie etwas Tee oder Wasser mit, da wir das Stillen während der Untersuchung möglichst vermeiden wollen. Sie finden in den Unterlagen auch unsere Telefonnummern, falls bei Ihnen etwas dazwischen kommen sollte, rufen Sie uns bitte an.

B 2: Ankunft und Begrüßung im Videolabor

Zunächst möchte ich Ihnen gerne den Ablauf der heutigen Untersuchung erläutern: Wir möchten Sie bitten, im Laufe dieser Stunde insgesamt vier Speichelproben Ihres Kindes zu entnehmen. Dazu wird meine Kollegin Frau Kuhlenkamp hereinkommen und Ihnen ein Baumwollröllchen geben. Dieses müssen Sie ein bis zwei Minuten in den Mund Ihres Kindes halten, damit es sich mit Speichel vollsaugen kann. Im Speichel möchten wir das Hormon Cortisol bestimmen.

Anschließend werde ich mich kurz mit Ihrem Baby etwas vertraut machen und es dann mit auf den Wickeltisch nehmen. Dort werde ich ihm verschiedene Spielzeuge und Geräusche präsentieren und wir werden das Verhalten Ihres Babys auf Video aufnehmen. Nach ca. 15 Minuten können Sie Ihr Baby wieder auf den Arm nehmen und wir setzen das Ganze am Tisch fort. Zwischendurch werde ich Ihnen noch einige Fragen stellen und zum Schluss möchten wir Sie im Spiel mit Ihrem Baby ca. 10 Minuten lang filmen, dazu werde ich den Raum verlassen.

Haben Sie noch Fragen?

B 3: Instruktionen vor dem Bayley-Test

Die nun folgende Untersuchung mit den Spielzeugen findet zum Teil im Liegen auf dem Wickeltisch, zum Teil im Sitzen statt, während das Baby auf Ihrem Schoß sitzt. Sie sind also die ganze Zeit anwesend und es kann auch sein, dass ich Sie zwischendurch um Ihre Mithilfe bitte. Ansonsten würde ich Sie bitten, sich möglichst zurückzuhalten, um das Kind nicht abzulenken.

Ich werde dem Kind also nacheinander verschiedene Gegenstände zeigen und seine Reaktionen beobachten. Es geht hierbei z.B. um Wahrnehmungsfähigkeit oder Aufmerksamkeitsprozesse, konkret z.B. um das Verfolgen eines Gegenstandes mit den Augen; Sie kennen so etwas zum Teil sicher auch aus den Vorsorgeuntersuchungen. Es geht nicht um richtige oder falsche Reaktionen, sondern einfach um die individuellen Reaktionen Ihres Kindes. Das Kind muss nicht alles „können“.

Dieser Teil wird ungefähr 20 Minuten in Anspruch nehmen. Wenn das Kind quengelt oder schreit, können wir natürlich eine Pause machen oder auch ganz abrechnen.

Haben Sie noch Fragen?

B 4: Instruktionen vor der 10-minütigen Mutter-Kind-Interaktionsequenz

In den nächsten 10 Minuten werde ich Sie mit dem Baby allein im Raum lassen. In dieser Zeit sollen Sie Ihr Kind wickeln und mit ihm spielen, so, wie Sie es zuhause für gewöhnlich tun.

Windeln, Pflegematerial, Mülleimer und Spielsachen sind vorhanden.

Nach Ablauf der 10 Minuten komme ich wieder rein und wir entnehmen die letzte Speichelprobe.

Haben Sie noch Fragen?

II Publikationsverzeichnis

- Hemmelmann, N., Jacob, I., Pauli-Pott, U.: Zur Cortisol-Reaktivität 4-monatiger Säuglinge: Mütterliche Aggressionsneigung und intrauterine Nikotin- resp. Alkoholexposition tragen unabhängig zur Vorhersage bei. Vortrag auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie: „Burnout? Burn on!“, Heidelberg, 20.-22. September 2012
- Hemmelmann, N., Jacob, I., Pauli-Pott, U.: Zur Cortisol-Reaktivität 4-monatiger Säuglinge: Mütterliche Aggressionsneigung und intrauterine Nikotin- resp. Alkoholexposition tragen unabhängig zur Vorhersage bei. Zeitschrift für Medizinische Psychologie, 21, 2012, S. 57-58

Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

Danksagung

Ich möchte mich zunächst bei allen Familien, vor allem bei allen Müttern bedanken, die bereit waren, mit ihren Babys an unserer Studie teilzunehmen, denn ohne sie wäre diese Dissertation nicht möglich gewesen.

An nächster Stelle möchte ich mich bei meiner Betreuerin, Frau Prof. Dr. Ursula Pauli-Pott für die ausdauernde Unterstützung bis zur endgültigen Fertigstellung der Arbeit bedanken.

Mein weiterer Dank gilt den geburtshilflichen Abteilungen und Entbindungsstationen des Katholischen und Evangelischen Krankenhauses in Gießen, der Frauenklinik der Universitätsklinik Gießen, des Lahn-Dill-Klinikums Wetzlar, der Asklepiosklinik Lich sowie des Hochwaldkrankenhauses Bad Nauheim, die uns erlaubt und es uns ermöglicht haben, unsere Versuchspersonen zu rekrutieren.

Außerdem gilt mein Dank Herrn Roland Roth aus dem Labor für Klinische Chemie der JLU Gießen, der uns bei der Auswertung der Speichelproben unterstützt hat.

Ein weiterer besonderer Dank gilt Dennis Hochmann für die Hilfe bei der Formatierung dieser Arbeit sowie Yvonne Wutzler und Petra Nesnidalova für ihre Hilfe bei der Erstellung der Power-Point-Präsentation. Auch möchte ich mich bei Rosemarie Peil und Stefan Lichter für ihre hilfreichen Ratschläge bei der Interpretation meiner Ergebnisse bedanken, sowie bei Kathrin Appel für die wertvollen Anregungen beim Korrekturlesen. Zu guter Letzt möchte ich mich ganz herzlich bei Peter Turczak bedanken für die geduldige und ausdauernde Hilfe und Unterstützung bei der Erstellung der Diagramme.

Mein ganz besonderer Dank gilt außerdem meinem Bruder und meinen Eltern für die mentale Unterstützung und vor allem dafür, dass sie an meinem Erfolg nie gezweifelt haben.



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-6219-4



9 783835 196219 4