

**Morphometrische Messungen an Neugeborenen und deren
Plazenten unter Berücksichtigung von Ethnizität und
pathologischen Schwangerschaftsverläufen**

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

vorgelegt von **Claudia Gehring**
aus Bamberg

Gießen 2004

Aus dem Medizinischen Zentrum für Gynäkologie und Geburtshilfe

Leiter: Prof. Dr. med. H. R. Tinneberg

des Universitätsklinikums Gießen

Gutachter: Prof. Dr. U. Lang

Gutachter: Prof. Dr. G. Alzen

Tag der Disputation: 20.Dezember 2004

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Patienten und Methoden	6
2.1 Patientenkollektive	6
2.2 Zeitlicher Untersuchungsablauf	8
2.3 Präparation und Messung der Plazenten	9
2.3.1 Präparation der Plazenten	9
2.3.2 Messung der Plazenten	9
2.4 Morphologische Messungen der Neugeborenen	11
2.4.1 Hautfaltenmessungen	11
2.4.2 Axiale Längenmessungen	14
2.4.3 Umfangsmessungen	14
2.4.4 Körperlänge	14
2.4.5 Kopfumfang	15
2.4.6 Körpergewicht	15
2.4.7 Fettmasse	16
2.4.8 Fettfreie Masse	16
2.5 Statistische Auswertung	17

3. Ergebnisse	18
3.1 Zusammensetzung des Patientenkollektivs	18
3.2 Analyse der einzelnen Kollektive	20
3.2.1 Neugeborene ausländischer Eltern (Kollektiv 1)	20
3.2.2 Neugeborene mit hypertensiver Erkrankung der Mutter (Kollektiv 2)	20
3.2.3 Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)	22
3.3 Lineare Korrelationen innerhalb der Gruppen	26
3.3.1 Ausländische Neugeborene (Kollektiv 1)	26
3.3.2 Neugeborene mit hypertensiver Erkrankung der Mutter (Kollektiv 2)	31
3.3.3 Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)	34
3.4 Vergleich der ausländischen Neugeborenen und deren Plazenten mit einem Giessener Normalkollektiv	35
3.4.1 Unterschiede der Morphologie der Neugeborenen und deren Plazenten	35
3.4.2 Vergleich der elterlichen Meßdaten	40
3.5 Vergleich des Kollektivs mit mütterlicher Hypertonie mit dem Kontrollkollektiv	43
3.6 Geschlechtsunterschiede	45
3.6.1 Geschlechtsunterschiede in den einzelnen Kollektiven	47
4. Diskussion	48
4.1 Diskussion der Methode	48
4.1.1 Anthropometrische Messungen zur Bestimmung der Fettmasse	48
4.1.2 Einfluß von Gestationsalter, Parität und Geschlecht auf die Morphologie des Neugeborenen	55

4.2 Diskussion der Ergebnisse	57
4.2.1 Zusammenhang zwischen Morphometrie der Neugeborenen und der Plazenta	57
4.2.2 Zusammenhang verschiedener morphometrischer Parameter der Neugeborenen - Geburtsgewicht, Fettmasse, fettfreie Masse, Ponderalindex, Dicke der Hautfalten und Länge der Neugeborenen	58
4.2.3 Zusammenhang anthropometrischer Messdaten der Eltern und ihrer Neugeborenen	60
4.2.4 Geschlechtsunterschiede	63
4.3 Einfluß weiterer Faktoren auf die Morphologie des Neugeborenen	65
4.4 Schlußfolgerungen	68
5. Zusammenfassung	69
6. Verzeichnis der Abkürzungen	73
7. Literaturverzeichnis	74
8. Anhang	91
Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	
Lebenslauf	
Ehrenwörtliche Erklärung	
Danksagung	

1. EINLEITUNG

Den Ernährungszustand des Feten und Neugeborenen zu kennen und damit das intrauterine Wachstum und fetale Gedeihen beurteilen zu können, ist schon seit langem von geburtshilflichem Interesse. Neuere Untersuchungen von Barker et al. [4, 7-12, 74, 81, 86] zeigen, das intrauterin wachstumsrestringierte Neugeborene ein erhöhtes Risiko aufweisen, an kardiovaskulären Krankheiten oder Typ 2 Diabetes im Erwachsenenalter zu erkranken. Moore et al [84] beschrieben 1996, daß der Blutdruck bei 8-jährigen positiv mit dem Plazentagewicht und negativ mit dem Geburtsgewicht korreliert. Diese wichtigen Feststellungen, daß intrauterine Einflüsse relevant zur Entwicklung von Krankheiten im Erwachsenenalter beitragen, lassen es geboten erscheinen, nicht allein Geburtsgewicht und Länge sondern sensiblere Meßgrößen postpartal zu registrieren. Kunze [72] verweist bereits 1977 auf die Methode der Hautfaltenmessung als bessere Möglichkeit der Bestimmung der ernährungsbedingten Morphologie der Kinder. Auch die nur geringe oder zum Teil negative Korrelation zwischen Veränderungen des Geburtsgewichts und Veränderung des subkutanen Fettgewebes im Kindesalter [66] verlangt eine genauere Bestimmung der Morphologie des Körpers. Die Methode der Messung des subkutanen Fettgewebes eignet sich, um frühzeitig Einflüsse verschiedenster Art [77] auf die Entwicklung des Feten zu erkennen. Barker [5,6] bestätigt die Notwendigkeit genauerer morphometrischer Messungen und stellt fest, daß das Geburtsgewicht alleine ein inadäquates Maß für den Entwicklungs- und Ernährungszustand des Neugeborenen darstellt.

Erste Ansätze der genaueren Differenzierung fanden sich bereits in der Erstellung von Normkurven für das Geburtsgewicht in Beziehung zum Gestationsalter [2, 107, 112]. Das Geburtsgewicht wurde zunächst mit 2500g als untere Grenze und 4000g als obere Grenze als normal definiert. Dies ließ das Gestationsalter außer acht. Da das Geburtsgewicht jedoch im Zusammenhang mit dem Gestationsalter betrachtet werden muß, bezog man dies mit ein, indem man das Gewicht im Vergleich zum Gestationsalter grafisch darstellte [107]. Die so entstandenen Normwertkurven (Perzentilen) wurden in drei Sektoren eingeteilt. Daraus entstanden die Begriffe small for gestational age (SGA; kleiner zehnte Perzentile), appropriate for gestational age (AGA; zwischen zehnter und

neunzigster Perzentile) und large for gestational age (LGA; größer neunzigste Perzentile). Mit den Begriffen SGA, AGA und LGA konnte eventuell vorhandenes pathologisches Wachstum erkannt werden und nach Hinweisen auf Erkrankungen der Mutter bzw. des Neugeborenen [15] gesucht werden. Allerdings darf nicht bei jedem kleinen Kind von einer Wachstumsrestriktion gesprochen werden, da es sich lediglich um ein genetisch am unteren Ende der Wachstumskurve liegendes Wachstumspotential handeln könnte [31]. Hierbei ist zu beachten, dass SGA nicht gleichgesetzt werden darf mit intrauteriner Wachstumsrestriktion (IUGR = Intrauterine Growth Restriction). Auch AGA-Kinder können im Wachstum restringiert sein, d. h. die intrauterinen Bedingungen erlauben es ihnen nicht, ihr genetisches Wachstumspotential auszuschöpfen.

Um nun die Diagnose einer intrauterinen Mangelernährung noch besser stellen zu können als allein über das Geburtsgewicht in Beziehung zum Gestationsalter, wurde daher bereits 1921 der Ponderalindex oder Körperfüllenindex von Rohrer [96] eingeführt. Er definierte den Körperfüllenindex als das prozentuale Verhältnis des Körpervolumens (bzw. Körpergewichtes) zum Würfel aus der Körperlänge. Damit kann nun eine Aussage gemacht werden, ob das Neugeborene relativ zu dick oder dünn für seine Länge ist. Dieser Index eignet sich besser als Parameter zur postpartalen Bestimmung eines intrauterinen Mangelzustandes als das alleinige Geburtsgewicht. Nicht nur die bessere Aussagekraft bezüglich des Ernährungszustandes, sondern auch die Unabhängigkeit von Rasse, Geschlecht, Parität und des Gestationsalters im Bezug auf den errechneten Termin sind von Vorteil [115].

Der Versuch, den Quotienten aus dem Gewicht der Plazenta durch das Gewicht des Neugeborenen, als Maß des Ernährungszustandes zu verwenden, wie von Williams und Evans [118] untersucht, erwies sich als nicht suffizient, da dieser nicht konstant mit der Morphologie des Kindes korreliert und von verschiedensten Faktoren beeinflusst wird.

Unproportioniertes Wachstum kann sowohl durch fehlerhafte Entwicklung der Muskel- und Skelettmassen, sowie auch durch Entwicklungsstörungen der Fettmassen zustande

kommen. Deshalb reicht die alleinige Darstellung der Länge und des Gewichtes für die genaue Ermittlung des Ernährungszustandes nicht aus.

Moulton [85] konnte bereits 1923 an Säugetieren zeigen, daß sich die Variabilität des Gewichtes in einem individuell unterschiedlichen Fettgewebsanteil ausdrückt. Sparks [104] stellte bei Messungen an SGA-, AGA- und LGA-Neugeborenen einen relativ konstanten Zuwachs an fettfreier Masse und eine erhebliche Variabilität der Zunahme des Fettgewebes fest. Er schloss, daß der Zuwachs an Fettmasse sehr sensitiv gegenüber Faktoren ist, die das Wachstum beeinflussen. Neuere Untersuchungen dazu existieren von Catalano [29], der 1992 unterschiedliches fetales Wachstum mittels Hautfaltenmessungen untersuchte und ebenfalls feststellte, daß sich unterschiedliches fetales Gewicht in einer erheblichen Variabilität des Fettgewebsanteils ausdrückt. Miller und Hassanein [83] stellten in den siebziger Jahren fest, daß besonders bei sehr großen, oder sehr kleinen Geburtsgewichten, keine Korrelation zwischen Skelett-, bzw. Weichteilwachstum und Geburtsgewicht besteht, und daß verschiedene Arten von fetalem Mangelwachstum existieren. Diese Erkenntnisse sprechen für die Methode der Hautfaltenmessung zur Bestimmung des subcutanen Fettgewebes, als Indikator für die Ernährung in utero.

Da die Methode der Hautfaltenmessung zur Bestimmung des Unterhautfettgewebes gut validiert ist, wird dieses Verfahren häufig angewendet.

1981 publiziert Emmerich [52] einen engen Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und dem Gewicht der Plazenta. Die Größe der uteroplazentaren Haftfläche verringert sich dabei proportional mit dem Grad der fetalen Hypotrophie [51]. Die Beziehung zwischen dem Geburtsgewicht und dem Plazentagewicht wird auch 1983 von Prinz [93] und Stoz [105] untersucht, sie zeigen ebenfalls eine positive Korrelation. Barker [8] berichtet 1990 daß das Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen im Erwachsenenalter bei kleinen Neugeborenen mit großen Plazenten am höchsten ist. Diese Feststellungen bewogen uns dazu, die Morphologie der Plazenta genauer zu untersuchen.

Standardwerte für das subkutane Fettgewebe von Kindern und Erwachsenen existieren in vielen Ländern [38, 49, 55, 61, 67, 82, 89, 91, 102, 108]. In Deutschland wendeten in den 70er Jahren Maaser et al [78, 79] und Droese [48] in Dortmund und Kunze [71] in München die Methode der Hautfaltenmessung an. In den 80er Jahren wurden in München [99, 110, 120], Rostock [75] und Berlin [100] Arbeiten mit verschiedenen Fragestellungen veröffentlicht. Jedoch wurde hier niemals die Morphologie der Plazenta mit der des Neugeborenen berücksichtigt und auch der Vergleich verschiedener Ethnizitäten ist für Deutschland neu. Lediglich in den USA existieren Arbeiten über verschiedene Einflußfaktoren, unter anderem auch den Einfluß der Rasse, auf die Morphologie des Neugeborenen [3, 44, 118].

Ziel dieser Arbeit ist es, die in Deutschland noch wenig verbreitete Methode der Messung der Hautfalten als Indikator für den Ernährungszustand des Neugeborenen in verschiedenen Kollektiven anzuwenden. Der Zusammenhang zwischen Ethnizität und Morphologie des Kindes soll dargestellt werden, indem Neugeborene ausländischer Mütter mit einem Giessener Normalkollektiv [43] verglichen werden. Ein weiteres Kollektiv von Neugeborenen, deren Mütter an einer schwangerschaftsinduzierten Hypertonie litten, soll beschrieben werden und ebenfalls mit dem Normalkollektiv verglichen werden. Eventuelle Einflüsse auf die Morphologie der Neugeborenen und deren Plazenten durch diesen pathologischen Schwangerschaftsverlauf sollen aufgezeigt werden. Zusätzlich sollen weitere Einflußfaktoren auf die neonatale und plazentare Morphologie diskutiert werden.

Weiterhin soll mit dieser Arbeit der in der Literatur schon beschriebene Zusammenhang zwischen der Morphologie des Kindes und den Maßen der Plazenta in unseren Kollektiven verifiziert werden. Darüber hinaus werden eventuell existierende Geschlechtsunterschiede dargestellt.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Besteht auch in unserem Kollektiv ein Zusammenhang zwischen der Morphologie der Plazenta und der des Neugeborenen?
- Existiert ein Unterschied in Bezug auf die Morphologie der Neugeborenen bei verschiedenen Ethnizitäten und pathologischen Schwangerschaftsverläufen?

- Nimmt das Geschlecht in unserem Patientengut Einfluß auf die Morphologie der Neugeborenen?
- Ist die Morphologie der Plazenta und des Neugeborenen verändert bei pathologischen Schwangerschaftsverläufen?

2. PATIENTEN UND METHODEN

2.1 Patientenkollektive

Alle gemessenen Neugeborenen wurden in den Jahren 1997/1998 in der Frauenklinik der Justus-Liebig-Universität Giessen über einen Zeitraum von einem Jahr geboren.

Einlinge, deren Gestationsalter nicht unter 259 Tagen betrug, d. h. mehr als 37 vollendete Schwangerschaftswochen, wurden in die Studie einbezogen. Das Gestationsalter wurde nach dem ersten Tag der letzten Menstruationsblutung der Mutter festgesetzt. Dabei wurde von 280 Tagen durchschnittlicher Schwangerschaftsdauer ausgegangen. Bei auftretenden Diskrepanzen zwischen sonographischen Messungen und klinischer Festsetzung des Gestationsalters wurde die sonographische Festsetzung des Termins benutzt. In Abbildung 1 zeigt sich die Verteilung des Gestationsalters in den untersuchten Kollektiven. Kollektiv 1 setzt sich aus Neugeborenen ausländischer Mütter zusammen und Kollektiv 2 besteht aus Neugeborenen deren Mütter an einer schwangerschaftsinduzierten Hypertonie litten. Als Kontrollkollektiv (Kollektiv 3) diente das von Delpiano [43] vermessene Normalkollektiv.

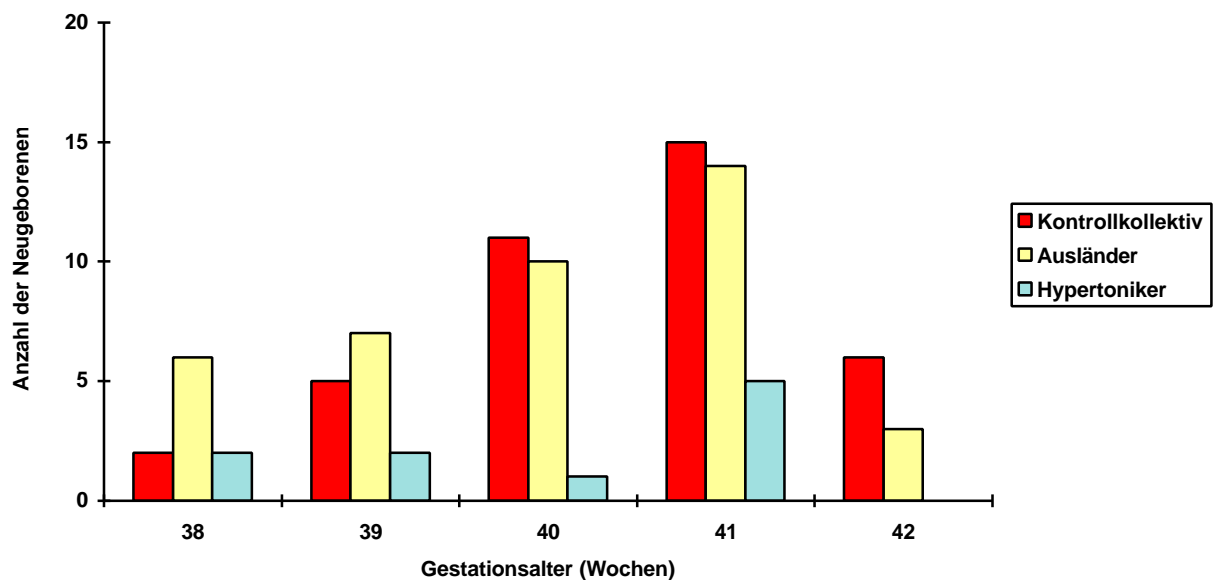


Abbildung 1: Verteilung des Gestationsalters in den drei unterschiedlichen Kollektiven

Neugeborene und Plazenten von multiparen Müttern, d.h. > 2. Para, oder von Müttern die jünger als 16 Jahre alt waren, Vorerkrankungen aufwiesen oder Alkohol und Drogen konsumierten, wurden nicht in die Untersuchung einbezogen.

Ein weiteres Ein- bzw. Ausschlußkriterium war der Apgar-Index nach fünf und zehn Minuten, welcher nicht weniger als 7 betragen durfte. Kinder die bestehende äußerlich sichtbare Anomalien aufwiesen wurden nicht in die Studie einbezogen. Ein weiteres Ausschlußkriterium war eine inkomplette oder beschädigte, sowie stark formatypische Plazenta, wie zum Beispiel Placenta bipartita, Placenta succenturiata oder Placenta membranacea.

Die Geburten erfolgten spontan oder mittels Sectio caesarea.

Es wurden die folgenden drei Kollektive untersucht:

Kollektiv 1: Ausländisches Normalkollektiv

Kollektiv 1 umfaßt 40 Neugeborene (17 männliche und 23 weibliche), mit physiologisch verlaufender Schwangerschaft. Die Mütter stammen aus Asien, Mittelmeerländern (Jugoslawien, Griechenland, Italien, Spanien, Portugal, Israel, Malta, Zypern) oder dem mittleren Osten (inkl. Türkei, Afghanistan, Pakistan, arabische Länder). Die aus dem mittleren Osten stammenden Frauen sind zum größten Teil türkischer Nationalität.

Kollektiv 2: Neugeborene mit hypertensiver Erkrankung der Mutter

Kollektiv 2 umfaßt 10 Neugeborene (5 männliche und 5 weibliche) deutscher Eltern. Die Mütter entwickelten im Laufe der Gravidität eine schwangerschaftsinduzierte Hypertonie, wobei der Blutdruck systolisch über 140 mmHg und diastolisch über 90 mmHg lag. Teilweise konnte eine Proteinurie nachgewiesen werden. Die Dauer der hypertensiven Erkrankung wurde von uns nicht berücksichtigt.

Kollektiv 3: Kontrollkollektiv

Kollektiv 3 umfaßt 39 Neugeborene (21 männliche und 18 weibliche), mit ebenfalls physiologisch verlaufender Schwangerschaft. Die Mütter sind deutscher Nationalität und weisen keinerlei Vorerkrankungen auf. Dieses von Delpiano [43] vermessene und in einer gesonderten Arbeit näher beschriebene Giessener Normalkollektiv dient als Kontrollkollektiv.

In Tabelle 1 sind der Anteil weiblicher und männlicher Neugeborener noch einmal im Überblick dargestellt.

	<u>weiblich</u>	<u>männlich</u>	
Ausländer	23	17	40
Hypertoniker	5	5	10
Kontrollkollektiv	18	21	39
	46	43	89

Tabelle 1: Geschlechterverteilung der Neugeborenen in den verschiedenen Kollektiven

2.2 Zeitlicher Untersuchungsablauf

Die von den Hebammen der Frauenklinik gesammelten und ggf. in 0,9% NaCl-Lösung aufbewahrten Plazenten wurden spätestens sechs Stunden post partum im Kreissaal präpariert und vermessen. Gleichzeitig konnten aus dem vorliegenden Mutterpaß und dem Geburtenbuch kindliche bzw. mütterliche Daten entnommen werden und in ein Studienprotokoll übertragen werden. Nachdem die Eltern bzw. die Mutter über die Untersuchung aufgeklärt wurde und zu noch offenen Daten befragt wurde, erfolgte die Messung des Neugeborenen innerhalb von 24 Stunden nach der Geburt. Das Geburtsgewicht des Kindes wurde von den Messungen der Hebammen, die direkt nach der Geburt erfolgten übernommen und nicht mehr nachgemessen.

Geburtsgewicht und Gewicht der Plazenta wurden mit einer geeichten Waage gemessen (Ablesegenauigkeit = 1g).

Um die Vergleichbarkeit der drei Kollektive zu gewährleisten, wurden ausgiebige Vorversuche von Delpiano [43] und mir durchgeführt. Meßregeln, wie von Wagner

[113] beschrieben wurden aufgestellt. Dabei wurde die zu messende Seite des Neugeborenen, die Meßstelle, sowie die Meßmethode genau definiert. Im Kapitel Diskussion ist dargestellt, wie diese drei wichtigen Parameter in verschiedenen Arbeiten variieren können. Untersuchungen von Chang [30] unterstützen die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zweier Untersucher, denn die Messung der Hautfalten erwies sich hier als konstant. Wir stellten fest, daß sich keine Diskrepanzen zwischen beiden Messenden ergaben. Speziell bei der Messung der Hautfalten betrug die Streuung der Meßwerte nie mehr als $\pm 0,2$ mm, dies stimmt in etwa mit den Ergebnissen Oakleys [89] überein, dessen Abweichung $\pm 0,3$ mm betrug. Delpiano [43] und ich verwendeten identische Meßinstrumente.

2.3 Präparation und Messung der Plazenten

2.3.1 Präparation der Plazenten

Die ggf. in 0,9% NaCl-Lösung aufbewahrten Plazenten wurden zunächst mit Papiertüchern abgetrocknet. Danach wurden sie von ihren Eihäuten befreit, indem die Häute am Rand der Plazenta exzidiert und auf der kindlichen Seite stumpf abpräpariert wurden. Die Nabelschnur wurde anschließend an ihrem Ansatz abgeschnitten. Der Mutterkuchen konnte jetzt durch zentralisierendes Ausstreichen des noch in den venösen und arteriellen Gefäßen befindlichen Blutes nahezu blutleer gemacht werden. Ausgetretene Blutreste und -koagel wurden danach mit einem Papiertuch entfernt.

2.3.2 Messung der Plazenten

Die jetzt blutleere, trockene Plazenta wurde zunächst in einer Nierenschale auf einer geeichten Waage, welche eine Ablesegenauigkeit von 1g besitzt, gewogen. Durch Abzug des Gewichts der Nierenschale konnte das Gewicht der Plazenta bestimmt werden. Danach wurde zunächst mittels Maßband Länge, Breite und Dicke der Plazenta bestimmt und protokolliert. Um das Volumen zu erhalten, wurde ein ca. 3000 ml fassender

Meßzylinder der mit einem Überlaufhahn ausgestattet war, vollständig mit Wasser gefüllt. Danach wurde die Plazenta vorsichtig hineingegeben. Nun konnte der Überstand, der in einen zweiten Meßzylinder, welcher ca. 1000 ml faßte, floß, in diesem direkt abgelesen werden (die Ableseempfindlichkeit des Messzylinders betrug 10 ml). Der Überstand in ml entspricht dem Volumen der Plazenta. Das Auffanggefäß mit dem Überstand wurde nochmals gewogen und nach Abzug des Zylindergewichtes konnte das „Volumen der Plazenta in mg“ bestimmt werden. Die Bestimmung des „Volumens in mg“ erfolgte um das vorher abgelesene Volumen in ml nochmals zu überprüfen.

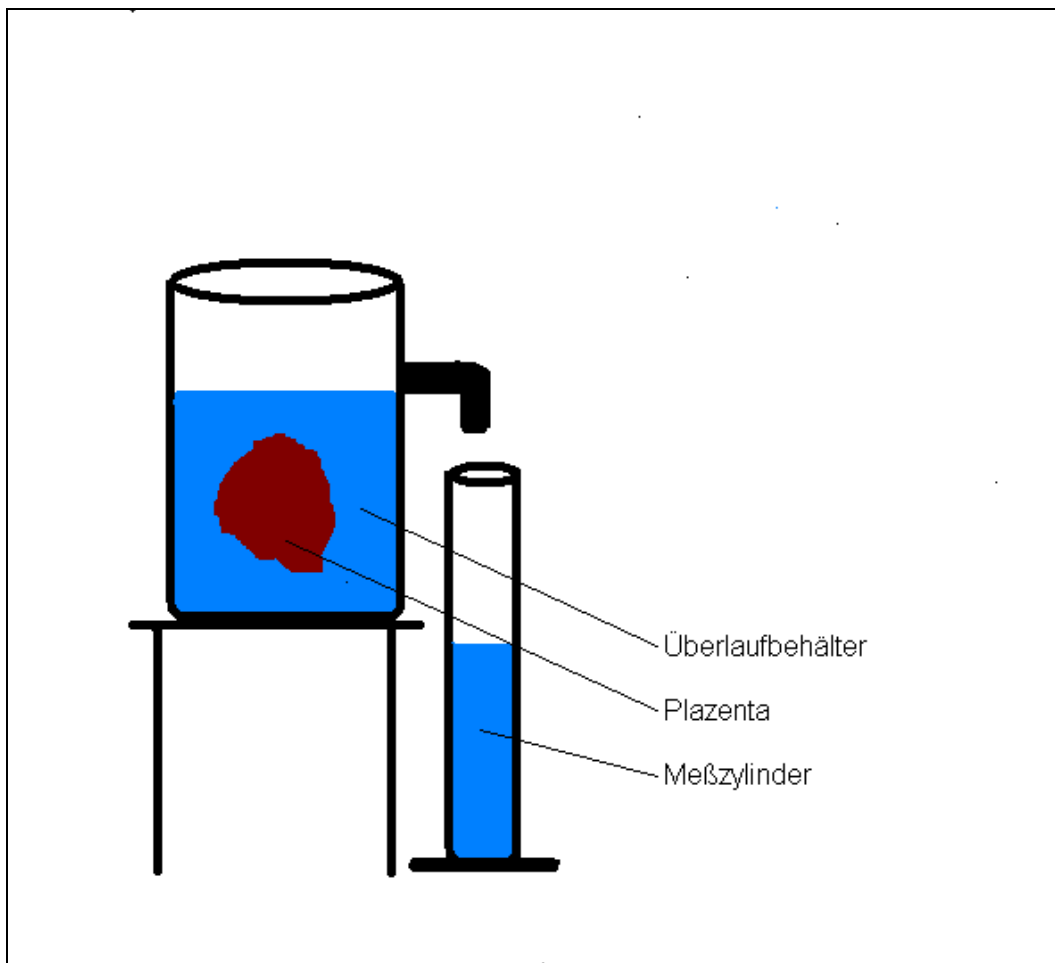


Abbildung 2: Skizze: Bestimmung des Plazentavolumens

2.4 Morphometrische Messungen der Neugeborenen

2.4.1 Hautfaltenmessungen

In der Literatur sind verschiedenste Methoden der Bestimmung des Depotfetts beschrieben, wie z. B. Kalium-40-Messungen [13, 25, 58, 64, 97], Bestimmung der Körperdichte durch Unterwasserwiegen [23, 101, 103], röntgenographische Bestimmung des subkutanen Fettgewebes [23, 106], sonographische Messungen [18, 24, 57, 79], die Methode der bioelektrischen Impedanzmessung oder Messung der elektrischen Gesamtkörperleitfähigkeit [28, 42, 56] und die anthropometrische Bestimmung des Gesamtkörperfettes. Diese Methode wurde erstmals 1910 von Oeder [90] bei Erwachsenen und 1915 von Batkin [14] an gesunden und kranken Kindern angewendet. Da die Messung des Fettgewebes mittels der Kaliper Skinfold Messung eine im Vergleich zu anderen Meßmethoden, wie zum Beispiel der bioelektrischen Impedanzmessung, kostengünstigere, einfachere und noninvasive Technik [19,68] darstellt, entstand mit Einführung dieser Meßtechnik eine gut reproduzierbare, stabile [30] und objektive Methode der Messung des Gesamtkörperfettes. So bestätigen auch Untersuchungen von Catalano [28] keine Unterschiede zwischen der teuren und aufwendigen Methode der Messung der elektrischen Gesamtkörperleitfähigkeit (TOBEC) und morphometrischen Messungen der Körperzusammensetzung. Im Vergleich zu sonographischen Messungen des Fettgewebes mittels A-scan mode ist die Hautfaltenmessung außerdem gut reproduzierbar, kostengünstiger und korreliert gut mit der totalen Fettmasse [18]. Dies bestätigt auch Maaser [79] beim Vergleich von Ultraschall- und Kalipermessung des Unterhautfettgewebes. Stellt man die Methode der totalen Körperwasser-Messung und die Messung der Hautfalten [21] gegenüber, so wird die Hautfaltenmessung als überlegene Methode der Bestimmung der Fettmasse und der fettfreien Masse bestätigt. Die Hautfaltenmessungen mittels eines Kalipers korrelieren ebenfalls gut mit der Technik des hydrostatischen Wiegens, es existiert eine Standardabweichung von nur 3-4% [20]. Nach Abwägen aller Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Methoden, führten wir die Bestimmung des Unterhautfettgewebes mittels Hautfaltenmessungen durch.

Die Hautfaltenmessungen erfolgten mit einem Harpenden Skinfold Kaliper welcher 1955 von Edwards [50] entwickelt wurde. Der Harpenden Skinfold Kaliper ist zangenförmig konstruiert und übt beim Durchführen der Messung einen konstanten Druck von 10 g/mm² aus. In der Bedienungsanleitung des Kalipers [20] wird beim Durchführen der Messung eine Öffnungsweite von 20 mm empfohlen (Öffnungsweite des Kalipers: 2-40 mm). Die Ableseempfindlichkeit des Gerätes beträgt 0,2 mm. Seine Konstruktion erlaubt eine leichte und zuverlässige Handhabung. Alle Messungen wurden auf der rechten Seite des Neugeborenen vorgenommen, wie in den Empfehlungen des „Committee on Nutritional Anthropometry of the National Research council“ 1956 publiziert [36] und in der Bedienungsanleitung des Kalipers [20] empfohlen.

Bei der Messung der Hautfalten wurde eine Hautfalte zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand genommen und ca. 1-2 cm vom darunterliegenden Gewebe abgehoben. Mit der rechten Hand konnte nun, etwa 1 cm von den Fingern des Untersuchers entfernt, der Kaliper angelegt werden. Der Wert wurde nach stehenbleiben des Zeigers, also nach 2 bis 3 sek., abgelesen. Sofort danach wurde zur Überprüfung der ersten Messung noch eine zweite Messung an der selben Stelle durchgeführt. Die zweite Messung war im Schnitt um 0,2 mm kleiner was auf die Verdrängung von Gewebsflüssigkeit zurückzuführen ist.

Gemessen wurde an vier international üblichen Meßpunkten wie von Harrison [76] beschrieben:

1. *Quadriceps femoris Hautfalte*: auf der Oberseite des Oberschenkels, in der Mitte zwischen Femurkopf und Fibulaköpfchen über dem Musculus quadriceps femoris.
2. *Suprailiacale Hautfalte*: an der Hüfte in der mittleren Axillarlinie über der crista iliaca, horizontal zur Körperachse.
3. *Midtrizeps Hautfalte*: an der Rückseite des Oberarms, in der Mitte zwischen Acromion und Olecranon
4. *Subscapula Hautfalte*: am unteren äußeren Scapulawinkel, in senkrechter Richtung



Abbildung 3: Harpenden Skinfold Kaliper



Abbildung 4: Messung der Quadriceps femoris Hautfalte

2.4.2 Axiale Längenmessungen

Die axialen Längenmessungen wurden mittels eines Maßbandes am rechten Ober- und Unterarm und am rechten Ober- und Unterschenkel durchgeführt. Die Ablesegenauigkeit des Maßbandes beträgt 1mm. Am Unterarm wurde das Maßband an zwei markanten Knochenpunkten, dem Processus styloideus der Ulna und dem Olecranon angelegt. Sofort nach der ersten Messung erfolgte auch hier eine Vergleichsmessung. Die axiale Länge des Oberarms wurde durch Anlegen des Maßbandes zwischen Olecranon und Humeruskopf bestimmt. Die Unterschenkellänge wurde durch Messung zwischen Außenknöchel und Fibulaköpfchen, und die Oberschenkellänge durch Messung zwischen Fibulaköpfchen und Femurkopf bestimmt.

2.4.3 Umfangsmessungen

Alle Umfangsmessungen am rechten Ober- und Unterschenkel sowie am rechten Ober- und Unterarm wurden jeweils in der Mitte des jeweiligen Extremitätenabschnittes durchgeführt. Die Vergleichsmessung erfolgte sofort nach der ersten Messung.

2.4.4 Körperlänge

Für die Messung der Körperlänge wurde eine Meßschale nach dem Vorbild der von Miller und Hassanein [83] verwendeten Meßschale benutzt. Die Meßabweichung beträgt bei der Verwendung einer solchen Meßschale nur 2% und liegt somit niedriger als bei der Verwendung eines normalen Maßbandes. In der gleichen Weise wie von Miller und Hassanein beschrieben, und unter Ausnutzung des sogenannten tonic-neck Reflexes, wurden die Messungen der Körperlänge auch bei uns durchgeführt.



Abbildung 5: Meßschale nach Miller und Hassanein [83]
(hier ein nicht entkleidetes Neugeborenes)

2.4.5 Kopfumfang

Die Bestimmung des frontooccipitalen Kopfumfanges erfolgte mit dem schon oben genannten Maßband und wurde an der Stelle des größten Durchmessers durchgeführt. Dabei wurden als Vergleichsmaß die Kopfumfangsmessung der Hebammen sofort nach der Geburt herangezogen.

2.4.6 Körpergewicht

Das Körpergewicht der Neugeborenen wurde von mir nicht mehr bestimmt. Das von den Hebammen bestimmte Gewicht, welches auf der selben Waage gemessen wurde, auf der wir später auch die Plazenten wogen, wurde von mir übernommen. Die Gewichtsbestimmung durch die Hebammen erfolgte innerhalb weniger Minuten nach der

Geburt, am abgetrockneten und nicht angekleideten Neugeborenen. Die geeichte Waage besitzt eine Ablesegenauigkeit von 1g.

2.4.7 Fettmasse

Dauncey [40] entwickelte 1977 ein Model mit dem die subkutane Fettmasse des Körpers mittels Hautfaltenmessungen bestimmt werden kann. Er stellt die Fettmasse als einen Überzug über den Kopf, über den Rumpf und über die obere und untere Extremität dar. Der Kopf ist dabei als Kugel, der Rumpf und die Extremitäten als Zylinder unterschiedlicher Länge und Durchmesser dargestellt. Weiterhin zeigt er, daß das subkutane Fett des Neugeborenen 80% des Gesamtkörperfettes ausmacht und somit der tiefe Fettanteil zu vernachlässigen ist.

Die Fettmasse errechnete sich, wie vom Committee on Nutritional Anthropometry of the National Research Council 1956 [36] empfohlen, aus der Subscapula-Hautfalte, der Midtrizeps-Hautfalte und dem Geburtsgewicht nach der Formel von Clapp [32]:

Fettmasse = CLB-fat x Geburtsgewicht

$[(sca + tri) \times 1,86] - 6,24 = \text{CLB-fat}$

Diese von Clapp aufgestellte Formel der Berechnung der Fettmasse, die angelehnt ist an die oben beschriebene Methode Daunceys, ist weniger zeitaufwendig und wesentlich einfacher in der Handhabung, als die 1977 von Dauncey [40] beschriebene Formel zur Bestimmung der Fettmasse bei Neugeborenen.

2.4.8 Fettfreie Masse

Der Wert der fettfreien Masse errechnete sich durch Abzug der Fettmasse vom Gesamtkörpergewicht nach folgender Formel:

Fettfreie Masse = Gesamtkörpergewicht - Fettmasse

2.5 Statistische Auswertung

Die Daten und Meßwerte wurden im Institut für medizinische Informatik der Justus-Liebig-Universität in eine SPSS-Datenbank eingebracht. Das kommerzielle Programmpaket SPSS für Windows Version 6.1.3 erlaubt die Beantwortung medizinischer Fragestellungen in beliebigen Untergruppen.

Die Prüfung der Signifikanz von Streuungsunterschieden zwischen den Gruppen wurde mittels des Student'schen t-Tests, des Mann-Whitney Rank Sum Tests oder der ANOVA-Varianzanalyse durchgeführt. Die Bestimmung der Korrelationen innerhalb der verschiedenen Gruppen erfolgte anhand des Pearson Produkt-Moment Korrelationskoeffizienten bzw. Spearman Korrelationskoeffizienten. Zur Berechnung von Mittelwerten und Standardabweichungen dienten SPSS und Sigma Stat 2.0.

3. ERGEBNISSE

3.1 Zusammensetzung des Patientenkollektivs

Insgesamt wurden 50 Neugeborene von mir und 39 Neugeborene von Delpiano [43] untersucht und vermessen. Das Gesamtkollektiv besteht somit aus 89 Neugeborenen und deren Plazenten: 40 Neugeborene ausländischer Eltern, 10 Neugeborene deren Mütter an einer hypertensiven Erkrankung während der Schwangerschaft litten, sowie 39 Kinder des Kontrollkollektivs.

Das Gesamtkollektiv umfaßte 43 männliche (48,3%) und 46 weibliche Neugeborene (51,7%). Die Parität verteilte sich auf 56 Erstgeborene (62,9%) und 33 Zweitgeborene (37,1%), wobei unter den Erstgeborenen 55,4% (n=31) weiblichen und 44,6% (n=25) männlichen Geschlechts und unter den Zweitgeborenen 45,5% (n=15) weiblichen und 54,5% (n=18) männlichen Geschlechts waren.

Tabelle 2: Verteilung des Geschlechts und der Parität im Gesamtkollektiv

	<u>weiblich</u>	<u>männlich</u>	
Erstgeborene	31	25	56
Zweitgeborene	15	18	33
	46	43	89

79,8% (n=71) der Neugeborenen kamen durch eine vaginale Entbindung zu Welt und bei 20,2% (n=18) der Entbindungen musste eine Sectio caesarea durchgeführt werden.

32 von 89 Müttern gaben an, während der Schwangerschaft berufstätig gewesen zu sein, dies entspricht einem prozentualen Anteil von 36%. Dabei erklärten drei (3,4%) der 32 berufstätigen Mütter unter Streß, hervorgerufen durch ihren Beruf, zu leiden.

Zehn der insgesamt 89 Frauen (11,2%) gaben an, während der Schwangerschaft mehr als fünf Zigaretten am Tag geraucht zu haben.

Der Sozialstatus, gemessen am zur Zeit ausgeübten Beruf des Ernährers, wurde nach dem gültigen Berufsschlüssel der Universitäts-Frauenklinik Giessen und der HEPE (Hessische Perinatalerhebung) eingeteilt. Über den Sozialstatus des Kontrollkollektivs liegen leider keine Daten vor. In der Gruppe der ausländischen Neugeborenen und der Neugeborenen mit hypertensiver Erkrankung der Mutter (n=50) verteilte sich der Sozialstatus mit 2% (n=1) auf in Ausbildung befindliche, mit 22% (n=11) auf Arbeitslose/Sozialhilfeempfänger und mit 36% (n=18) auf ungelernete Arbeiter. 28% (n=14) der Eltern waren Facharbeiter oder einfache Beamte oder ausführende Angestellte und 6% (n=3) waren höchstqualifizierte Facharbeiter bzw. mittlere, gehobene Beamte bzw. qualifizierte Angestellte und Selbständige mit kleinem Betrieb. 6% (n=3) waren höhere, leitende Beamte oder höchstqualifizierte Angestellte oder Selbständige mit großem Betrieb.

Der Anteil deutscher Neugeborener (Gruppe der Neugeborenen mit hypertensiver Erkrankung der Mutter und Kontrollkollektiv) am Gesamtkollektiv betrug 55,1% (n=49). 7,9% (n=7) der untersuchten Neugeborenen kamen aus Mittelmeerländern. 32,6% (n=29) aller Neugeborenen waren dem mittleren Osten zuzuordnen und 4,5% (n=4) kamen aus asiatischen Ländern. Die Eltern und deren Neugeborene wurden nach dem in der Frauenklinik der Justus-Liebig-Universität und der hessischen Perinatalerhebung üblichen Nationalitätenschlüssel eingeteilt. Dieser setzt sich wie folgt zusammen:

- 1 Mittel- Nordeuropa, Nordamerika: A, CH, F, B, NL, L, GB, DK, S, N, SF
- 2 Mittelmeerländer: YU, GR, I, E, P, Israel, Malta, Zypern
- 3 Osteuropa: SU, PL, CS, R, BG, H
- 4 Mittlerer Osten: (inclusive TR, Afghanistan, Pakistan) und Nordafrika (arabische Länder)
- 5 Asien (exclusive 4)
- 6 Sonstige Staaten

3.2 Analyse der einzelnen Kollektive

3.2.1 Neugeborene ausländischer Eltern (Kollektiv 1)

Bei den Neugeborenen ausländischer Eltern betrug das mittlere Gestationsalter 278 Tage \pm 8,5 Tage. Die Apgar Werte nach fünf Minuten beliefen sich auf 10 und nach zehn Minuten auf ebenfalls 10. Das Geburtsgewicht wurde mit 3243,5g (3244g) \pm 412,1g, die Geburtslänge mit 50,2cm (50cm) \pm 1,9cm und der Kopfumfang mit 34,4cm (34cm) \pm 1,0cm ermittelt.

Das durchschnittliche Alter der Mütter betrug 24 Jahre \pm 4,8 Jahre, das der Väter 29 Jahre \pm 6,4 Jahre. Die mütterliche Größe betrug 161,8cm (162cm) \pm 6,1cm, die väterliche 173,7cm (174cm) \pm 5,7cm. Vor der Schwangerschaft wogen die Frauen im Mittel 61,6kg (62kg) \pm 10kg und nahmen während der Schwangerschaft 11,1 kg (11kg) \pm 3,5kg zu.

Die dickste Hautfalte bei den vermessenen Neugeborenen war die am Oberschenkel gemessene Quadrizeps femoris Hautfalte mit 6,0mm \pm 1,2mm, danach kam die Midtrizeps Hautfalte mit 5,5mm \pm 1,1mm. Die an der Hüfte gemessene suprailiacale Hautfalte maß 4,5 mm \pm 1,1mm und die Subscapula Hautfalte maß 4,3 mm \pm 0,8mm.

Addierte man alle vier Hautfaltendicken, so ergab sich ein Wert von durchschnittlich 20,3mm (20mm) \pm 3,8mm. Errechnete man hieraus die Fettmasse und die fettfreie Masse, so zeigten sich Werte von 398,1g (398g) \pm 144,1g für die Fettmasse und 2847,9g (2848g) \pm 312,9g für die fettfreie Masse. Daraus ergibt sich ein Fettgewebsanteil von 12% des Geburtsgewichtes.

Plazentagewicht und -volumen ergaben Werte von 401,8g (402g) \pm 78,7g und 380,3ml (380ml) \pm 76,2ml.

3.2.2 Neugeborene mit hypertensiver Erkrankung der Mutter (Kollektiv 2)

Die vermessenen Neugeborenen die wir nach Beachten der Ein- und Ausschlußkriterien zu Kollektiv 2 zählen konnten, kamen nach 275 Tagen \pm 9,8 Tage Schwangerschaftsdauer zur Welt. In diesem Kollektiv war das Gestationsalter, welches

bei Neugeborenen hypertensiver Mütter oftmals unter 259 Tagen lag, der Hauptgrund, weshalb viele der in der Universitäts-Frauenklinik Giessen geborenen Kinder mit mütterlicher Hypertonie von dieser Studie ausgeschlossen werden mußten. Die meisten der Neugeborenen, deren Mütter unter einer Hypertonie litten, kamen vor der vollendeten 37. Schwangerschaftswoche zur Welt. Sie zählten somit zu den Frühgeborenen, welche nicht in unsere Studie eingeschlossen wurden. Die zehn Mütter die wir in unsere Studie einbeziehen konnten, befanden sich unter ständiger Kontrolle durch den Frauenarzt oder die Schwangerenberatung der Universitäts-Frauenklinik.

Es wurde ein Geburtsgewicht von 3369,5g (3370g) \pm 455,9g, eine Länge von 50,8cm (51cm) \pm 1,9cm und ein Kopfumfang von 34,9cm (35cm) \pm 1,0cm ermittelt. Fünf Minuten nach vollendeter Geburt betrug der Apgar-Score 10 und zehn Minuten danach ebenfalls 10.

Das von uns ermittelte durchschnittliche Alter der Mütter betrug 31 Jahre \pm 4,9 Jahre und das der Väter 34 Jahre \pm 6,6 Jahre. Die Mütter maßen 170,4cm (170cm) \pm 6,6cm und die Väter 181,7cm (182cm) \pm 5,6cm. Das mütterliche Gewicht vor der Schwangerschaft betrug 77,5kg (78kg) \pm 15,7kg und es bestand eine Gewichtszunahme von 12,5kg (13kg) \pm 3,6kg am Ende der Schwangerschaft.

Die Verteilung der Hautfaldendicken in diesem Kollektiv entsprach der Verteilung der Hautfaldendicken im Kollektiv der Neugeborenen ausländischer Eltern (Kollektiv 1). Dickste Hautfalte war die Quadrizeps femoris Hautfalte mit 6,6mm \pm 1,5mm. Danach kam die Midtrizeps Hautfalte mit 5,8mm \pm 1,8mm, die suprailiacale Hautfalte mit 5,1mm \pm 1,3 und auch hier zum Schluß die Subscapula Hautfalte mit 4,6mm \pm 1,2mm. Die Summe der Hautfalten betrug 22,1mm (22mm) \pm 5,4mm, die errechnete Fettmasse ergab einen Wert von 461,4g (461g) \pm 257,3g und die fettfreie Masse betrug 2908,1g (2908g) \pm 218,2g. Der Fettgewebsanteil in diesem Kollektiv betrug somit 14% des Geburtsgewichtes.

Die Plazenta wog 422,0g (422g) \pm 84g und ihr Volumen belief sich auf 401,5ml (402ml) \pm 85ml.

3.2.3 Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)

Das mittlere Gestationsalter des Kontrollkollektivs betrug 279 Tage $\pm 9,0$ Tage. Die Neugeborenen des Kontrollkollektivs wogen kurz nach der Geburt durchschnittlich 3424,3g (3424g) $\pm 427,1$ g. Die Geburtslänge betrug 50,8cm (51cm) $\pm 2,0$ cm und der Kopfumfang belief sich auf 35cm $\pm 1,6$ cm.

Die Mütter des Kontrollkollektivs waren zum Zeitpunkt der Geburt durchschnittlich 29,5 Jahre (30 Jahre) $\pm 4,8$ Jahre alt, die Väter waren 33 Jahre $\pm 7,2$ Jahre alt. Die Mütter maßen im Mittel 167,4cm (167cm) $\pm 5,3$ cm, die Väter 180,2cm (180cm) $\pm 6,7$ cm. Vor der Schwangerschaft wogen die Mütter dieses Kollektivs 65,4kg (65kg) $\pm 14,9$ kg. Die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft betrug 14,3kg (14kg) $\pm 4,9$ kg.

Die Verteilung der Hautfaldendicken stellte sich in diesem Kollektiv etwas anders dar als in den beiden vorherigen Kollektiven. Dickste Hautfalte war auch hier die Quadrizeps femoris Hautfalte mit 5,6mm $\pm 1,3$ mm. Danach kam aber dann die suprailiacale Hautfalte mit 4,9mm $\pm 1,3$ mm. Gefolgt von der Supscapula Hautfalte (4,4mm $\pm 1,1$ mm) und als dünnste Hautfalte in diesem Kollektiv die Midtrizeps Hautfalte (4,2mm $\pm 1,1$ mm). Addierte man alle Hautfalten erhielt man einen Wert von 19mm $\pm 4,2$ mm, die daraus errechnete Fettmasse ergab 337,2g (337g) $\pm 156,1$ g. Dementsprechend betrug die fettfreie Masse 3103,2g (3103g) $\pm 341,7$ g. Der Fettgewebsanteil in dem Kontrollkollektiv betrug somit nur 10% des Geburtsgewichtes.

Das Plazentagewicht betrug 413,0g $\pm 79,4$ g, das Volumen des Mutterkuchens belief sich auf 382,4ml (382ml) $\pm 72,2$ ml.

In den folgenden Tabellen 3 und 4 sollen elterliche und neonatale Daten noch einmal übersichtlich dargestellt werden.

Tabelle 3: Elterliche Daten und Geburtsdaten der Neugeborenen

	Ausländische Neugeborene (Kollektiv 1)		Hypertensive Neugeborene (Kollektiv 2)		Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD
Gestations- alter (Tage)	278	8,5	275	9,8	279	9,0
Alter der Mutter	24	4,8	31	4,9	29,5 (30)	4,8
Alter des Vaters	29	6,4	34	6,6	33	7,2
Größe der Mutter (cm)	161,8 (162)	6,1	170,4 (170)	6,6	167,4 (167)	5,3
Größe des Vaters (cm)	173,7 (174)	5,7	181,7 (182)	5,6	180,2 (180)	6,7
Mütterliches Gewicht (kg)	61,6 (62)	10,0	77,5 (78)	15,7	65,4 (65)	14,9
Gewichts- zunahme d. Mutter (kg)	11,1	3,5	12,5	3,6	14,3	4,9

MW... Mittelwert

SD... Standardabweichung

Tabelle 4: Morphometrische Daten der Neugeborenen und ihrer Plazenten

	Ausländische Neugeborene (Kollektiv 1)		Hypertensive Neugeborene (Kollektiv 2)		Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD
Quadrizeps	6,0	1,2	6,6	1,5	5,6	1,3
Hautfalte (mm)						
Midtrizeps- Hautfalte (mm)	5,5	1,1	5,8	1,8	4,2	1,1
Suprailiacale Hautfalte (mm)	4,5	1,1	5,1	1,3	4,9	1,3
Subscapula Hautfalte (mm)	4,3	0,8	4,6	1,2	4,4	1,1
Summe d. Hautfalten (mm)	20,3 (20)	3,8	22,1 (22)	5,4	19	4,2
Gewicht (g)	3243,5 (3244)	412,1	3369,5 (3370)	455,9	3424,3 (3424)	427,1
Fettmasse (g)	398,1 (398)	144,1	461,4 (461)	257,3	337,2 (337)	156,1
Fettfreie Masse (g)	2847,9 (2848)	312,9	2908,1 (2908)	218,2	3103,2 (3103)	341,7
Länge (cm)	50,2 (50)	1,9	50,8 (51)	1,9	50,8 (51)	2,0
Kopf- umfang (cm)	34,4 (34)	1,0	34,9 (35)	1,0	35	1,6
Gewicht d. Plazenta (g)	401,8 (402)	78,7	422,0 (422)	84	413,0	79,4
Volumen d. Plazenta (ml)	380,3 (380)	76,2	401,5 (402)	85,0	382,4 (382)	72,2

Abbildung 6 verdeutlicht die Verteilung der Hautfalten im Kollektiv der ausländischen Neugeborenen (Kollektiv 1) und im Kollektiv der Neugeborenen mit hypertensiver Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft (Kollektiv 2). Im Vergleich dazu ist das Kontrollkollektiv aufgetragen

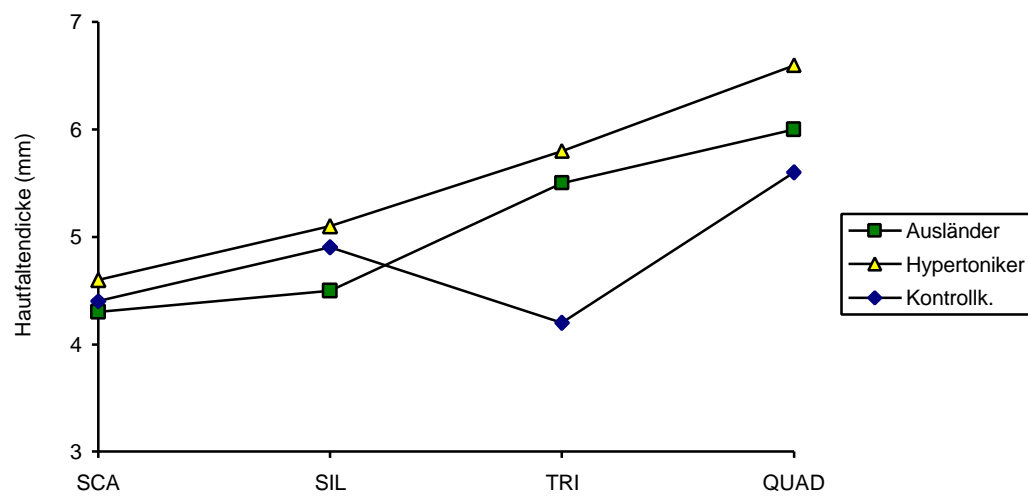


Abbildung 6: Verteilung der Hautfaltendicken

SCA...	Subscapula-Hautfalte
SIL...	Suprailiacale Hautfalte
TRI...	Midtrizeps-Hautfalte
QUAD...	Quadrizeps femoris-Hautfalte

3.3 Lineare Korrelationen innerhalb der Gruppen

3.3.1 Ausländische Neugeborene (Kollektiv 1)

Die stärkste Korrelation ergab sich zwischen dem Geburtsgewicht der Neugeborenen und der fettfreien Masse ($r=0,94$), während die Korrelation zwischen Fettmasse und dem Geburtsgewicht weniger stark ausgeprägt ist ($r=0,63$). Die folgenden Abbildungen 7 und 8 veranschaulichen diese Ergebnisse.

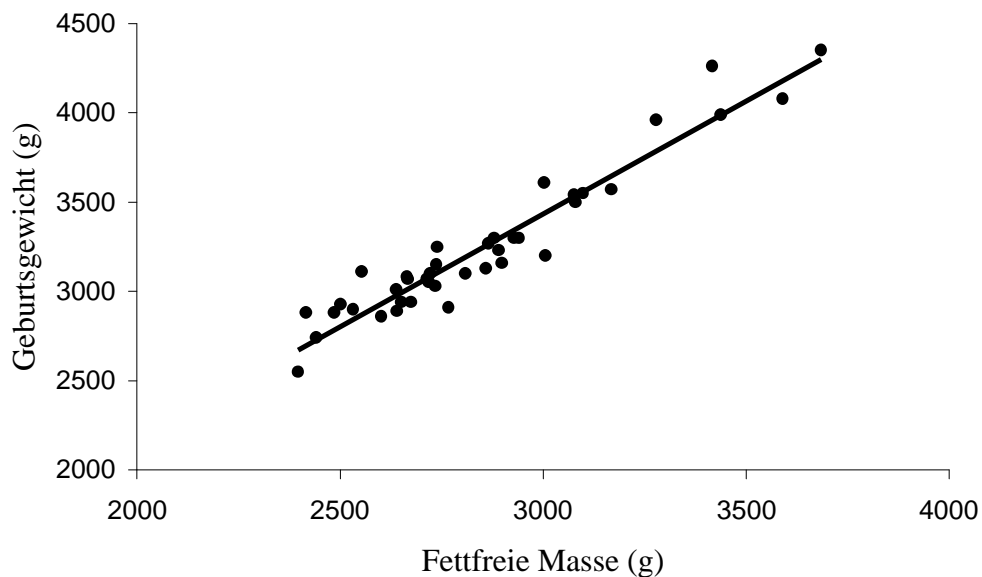


Abbildung 7: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und fettfreier Masse im ausländischen Kollektiv 1, $r=0,94$

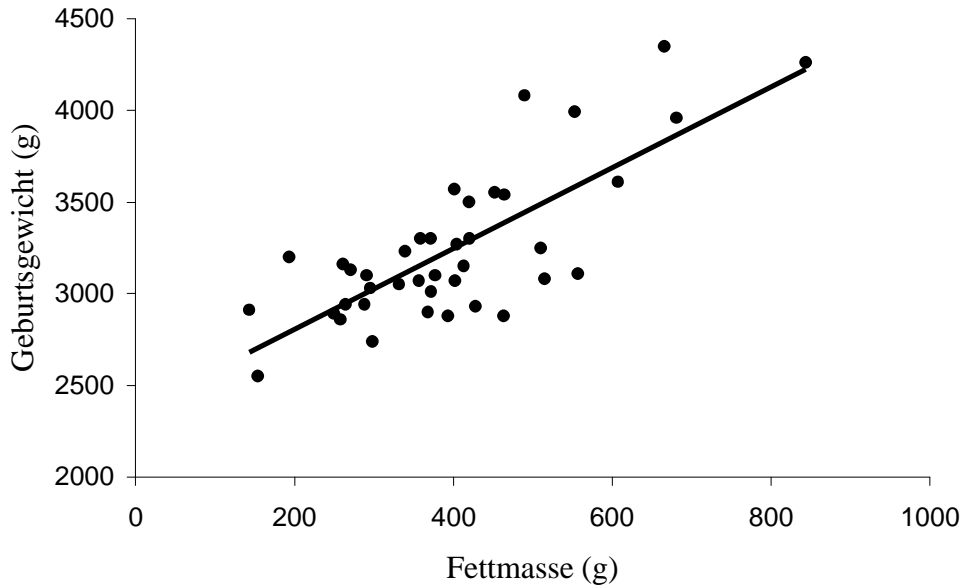


Abbildung 8: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse im ausländischen Kollektiv 1, $r=0,63$

Positive Korrelationen mit $r=0,69$ bestanden in diesem Kollektiv auch zwischen dem Geburtsgewicht und dem Gewicht der Plazenta bzw. dem Geburtsgewicht und dem Volumen der Plazenta mit $r=0,7$. Je höher das Gewicht der Plazenta bzw. je höher das Volumen der Plazenta war, um so mehr wog auch das Neugeborene (Abbildung 9).

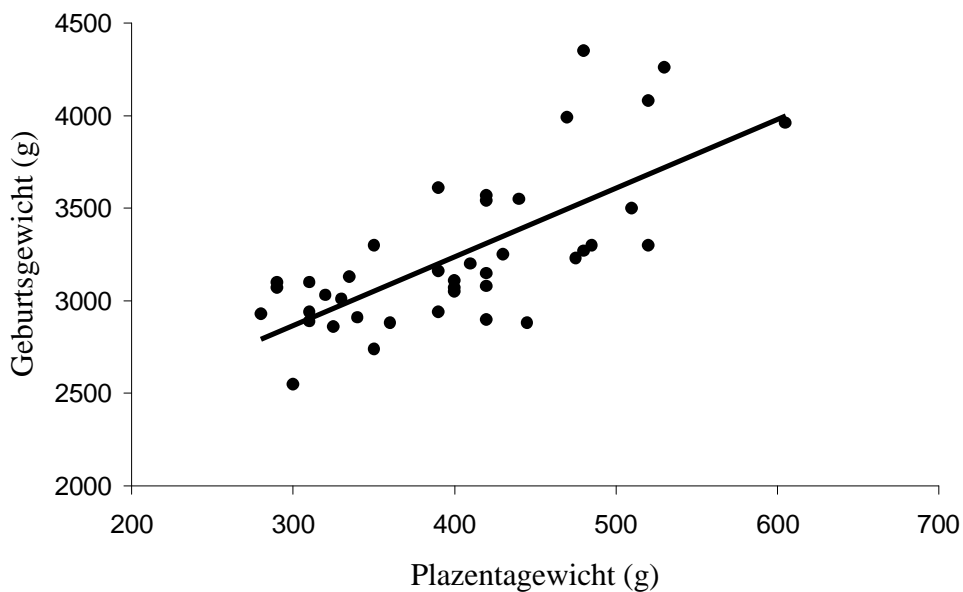


Abbildung 9: Korrelation zwischen Plazentagewicht und Geburtsgewicht im ausländischen Kollektiv 1, $r=0,69$

Neben der positiven Korrelation zwischen dem Gewicht des Neugeborenen und den Maßen der Plazenta entstand auch eine lineare Korrelation zwischen der errechneten Fettmasse und dem Gewicht ($r=0,63$) bzw. dem Volumen ($r=0,63$) der Plazenta. Wie in Abbildung 10 deutlich wird, steigt die Fettmasse mit der Zunahme des Plazentagewichts.

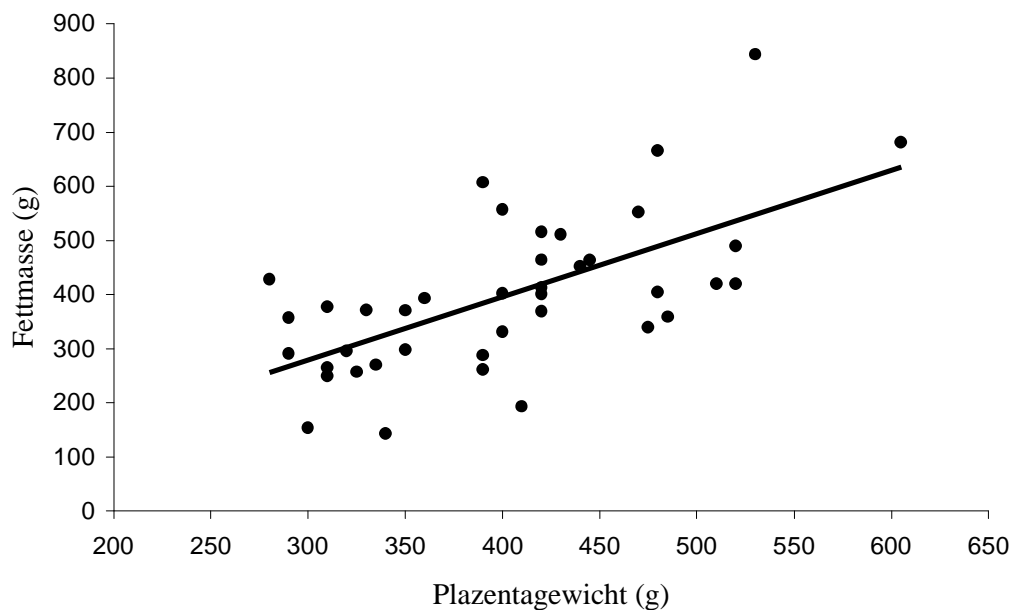


Abbildung 10: Korrelation zwischen Plazentagewicht und Fettmasse im ausländischen Kollektiv 1, $r=0,63$

Auch die fettfreie Masse des Neugeborenen zeigte einen Anstieg mit der Zunahme des Plazentagewichts oder -volumens ($r=0,61$ bzw. $r=0,62$).

Vergleicht man im Kollektiv 1 die Hautfalten und die Summe der Hautfalten ($r=0,5$) mit dem Geburtsgewicht, so ergeben sich sämtlich positive Korrelationen. Je schwerer das Kind um so dicker die Quadrizeps- ($r=0,44$), Midtrizeps- ($r=0,42$), Suprailiacal- ($r=0,51$) und Subscapula-Hautfalte ($r=0,35$).

Sowohl mit steigendem Geburtsgewicht als auch mit zunehmender Fettmasse nimmt der Bauchumfang des Kindes zu. Hier ergeben sich Korrelationen von $r=0,75$ bzw. $r=0,63$.

Gleiches zeigt sich auch, wenn man Länge und Kopfumfang des Kindes mit dem Geburtsgewicht und der Fettmasse des Kindes vergleicht. Auch hier kann man

feststellen, daß bei zunehmendem Geburtsgewicht bzw. Fettmasse der Kopfumfang und auch die Länge des Kindes ansteigt. Dabei ergibt sich eine Korrelation von $r=0,65$ für das Geburtsgewicht verglichen mit der Länge, und $r=0,66$ für das Geburtsgewicht verglichen mit dem Kopfumfang des Kindes. Die Fettmasse und die Länge zeigten $r=0,43$, und die Fettmasse und der Kopfumfang wiesen einen Korrelationskoeffizienten von $r=0,47$ auf.

Vergleicht man elterliche Daten mit den Meßdaten des Kindes oder der Plazenta, so erhält man positive Korrelationen zwischen dem Gewicht der Mutter vor der Schwangerschaft und dem Geburtsgewicht des Kindes ($r=0,35$). Auch hier nimmt mit zunehmenden Gewicht der Mutter das Geburtsgewicht des Neugeborenen zu. Weiterhin besteht ein Zusammenhang zwischen dem Gewicht der Mutter vor der Schwangerschaft und dem Plazentagewicht ($r=0,48$) bzw. dem Plazentavolumen ($r=0,47$). Je schwerer die Mutter vor der Gravidität, desto höher das Gewicht- bzw. Volumen der Plazenta. Kein Zusammenhang konnte zwischen der Fettmasse des Neugeborenen und dem Gewicht der Mutter gefunden werden. Auch zwischen der Gewichtszunahme der Mutter während der Schwangerschaft und dem Geburtsgewicht der Neugeborenen, sowie der Fettmasse der Neugeborenen konnten keine Korrelationen gefunden werden. Weder mütterliches Alter oder die Größe der Mutter, noch väterliches Alter und Größe des Vaters konnten mit den Parametern Geburtsgewicht und Fettmasse in Beziehung gebracht werden.

Das Geburtsgewicht und die Fettmasse des Neugeborenen wurden letztendlich noch mit dem Ponderalindex in Beziehung gesetzt. Dabei konnten wir feststellen, daß sowohl mit steigendem Geburtsgewicht ($r=0,44$), als auch mit steigender Fettmasse ($r=0,38$) der Körperfüllenindex anstieg.

In nachfolgender Tabelle 5 sind sämtliche Korrelationen noch einmal übersichtlich dargestellt.

Tabelle 5: Lineare Korrelationen im ausländischen Kollektiv

	Geburtsgewicht		Fettmasse	
	r=	p=	r=	p=
Fettmasse	0,63	0,000	—	—
Fettfreie Masse	0,94	0,000	0,4	0,013
QUAD	0,44	0,005	0,75	0,000
TRI	0,42	0,008	0,9	0,000
SIL	0,51	0,000	0,76	0,000
SCA	0,35	0,03	0,8	0,000
Summe d. HF	0,5	0,001	0,88	0,000
Bauchumfang	0,75	0,000	0,7	0,000
Länge	0,65	0,000	0,43	0,006
Kopfumfang	0,66	0,000	0,47	0,003
Ponderalindex	0,44	0,005	0,38	0,017
Plazentagewicht	0,69	0,000	0,63	0,000
Plazentavolumen	0,7	0,000	0,63	0,000
mütterl. Gewicht vor der Gravidität	0,35	0,032	—	—
mütterl. Gewichtszunahme	—	—	—	—
mütterl. Größe	—	—	—	—
mütterl. Alter	—	—	—	—
väterl. Größe	—	—	—	—
väterl. Alter	—	—	—	—

—...keine lineare Korrelation

3.3.2 Neugeborene mit hypertensiver Erkrankung der Mutter (Kollektiv 2)

Auch in diesem Kollektiv erwies sich die Korrelation zwischen dem Geburtsgewicht und der fettfreien Masse als die stärkste ($r=0,96$), während die Korrelation zwischen Geburtsgewicht des Neugeborenen und der Fettmasse etwas weniger stark ausgeprägt war ($r=0,90$). Auch hier nimmt bei steigendem Geburtsgewicht die fettfreie Masse und die Fettmasse zu. Die Fettmasse nimmt im Vergleich zur fettfreien Masse stärker zu. Diese Ergebnisse werden in Abbildung 11 und 12 grafisch dargestellt.

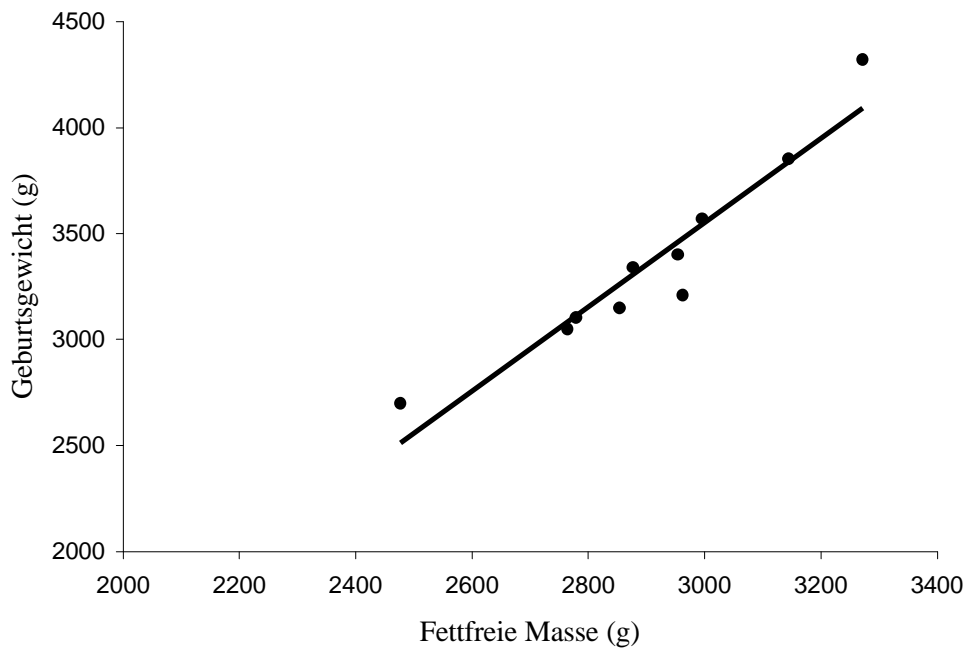


Abbildung 11: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und fettfreier Masse im hypertensiven Kollektiv 2, $r=0,96$

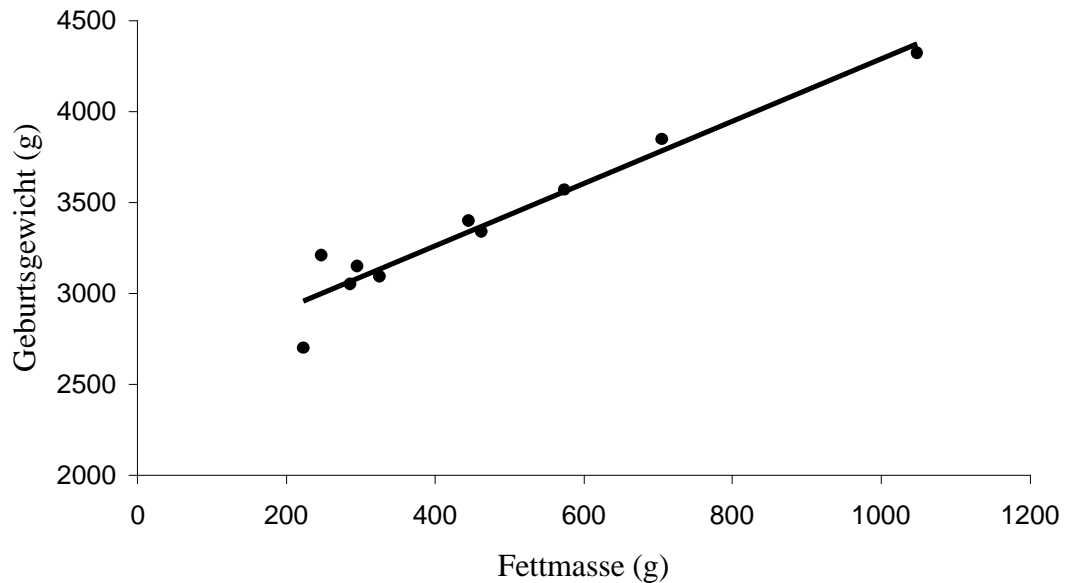


Abbildung 12: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse im hypertensiven Kollektiv 2, $r=0,90$

Im Vergleich zum ausländischen Kollektiv ergaben sich in diesem Kollektiv keine Korrelationen zwischen dem Geburtsgewicht und dem Plazentagewicht oder dem Volumen der Plazenta. Auch die Fettmasse oder die fettfreie Masse standen nicht in Zusammenhang mit den Plazentamaßen.

Betrachtet man in diesem Kollektiv die Hautfalten und setzt diese in Beziehung zu dem Geburtsgewicht, so entstehen zwischen dem Geburtsgewicht und der Quadrizeps Hautfalte ($r=0,65$), der Midtrizeps Hautfalte ($r=0,76$), der Suprailiacal Hautfalte ($r=0,86$) und der Subscapula Hautfalte ($r=0,91$) positive Korrelationen. Neben den vier Hautfalten ergibt auch die Summe der Hautfalten, verglichen mit dem Geburtsgewicht, eine positive Korrelation ($r=0,77$).

Wie im Kollektiv der ausländischen Neugeborenen ergab sich auch in dieser Gruppe, mit steigendem Geburtsgewicht ($r=0,67$) und auch mit zunehmender Fettmasse ($r=0,74$), eine Zunahme des Bauchumfanges. Jedoch ergab sich keine Korrelation zwischen dem Geburtsgewicht und dem Kopfumfang. Mit dem Anstieg des Geburtsgewichts nimmt allerdings auch die Länge des Kindes zu ($r=0,78$). Ebenso ist bei höherer Fettmasse die Länge ($r=0,86$) bzw. der Kopfumfang ($r=0,64$) der Neugeborenen dieser Gruppe erhöht.

Bei der Gegenüberstellung von elterlichen Daten und der Morphologie des Neugeborenen bzw. der Plazenta fand sich nur zwischen Gewicht der Mutter vor der Schwangerschaft und der Fettmasse des Kindes ein linearer Zusammenhang ($r=0,66$).

Die restlichen Varianten zeigen keine Korrelation.

Der Ponderalindex konnte ebenfalls nicht in Beziehung zum Geburtsgewicht oder der fetalen Fettmasse gesetzt werden.

Tabelle 6: Lineare Korrelationen im Kollektiv der Neugeborenen mit Hypertonie der Mutter

	Geburtsgewicht		Fettmasse	
	r=	p=	r=	p=
Fettmasse	0,9	0,000	—	—
Fettfreie Masse	0,96	0,000	0,8	0,004
QUAD	0,65	0,038	0,73	0,016
TRI	0,76	0,009	0,95	0,000
SIL	0,86	0,000	0,77	0,007
SCA	0,91	0,000	0,87	0,003
Summe d. HF	0,77	0,007	0,88	0,000
Bauchumfang	0,67	0,03	0,74	0,011
Länge	0,78	0,005	0,86	0,000
Kopfumfang	—	—	0,64	0,043
Ponderalindex	—	—	—	—
Plazentagewicht	—	—	—	—
Plazentavolumen	—	—	—	—
mütterl. Gewicht vor der Gravidität	—	—	0,66	0,033
mütterl. Größe	—	—	—	—
mütterl. Alter	—	—	—	—
väterl. Größe	—	—	—	—
väterl. Alter	—	—	—	—

—...keine lineare Korrelation

3.3.3 Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)

Lineare Korrelationen innerhalb dieses Kollektivs wurden von Delpiano [43] erhoben und werden in einer gesonderten Arbeit veröffentlicht.

3.4 Vergleich der ausländischen Neugeborenen und deren Plazenten mit einem Giessener Normalkollektiv

Das in dem Kapitel Patienten und Methoden bereits beschriebene Kontrollkollektiv wurde zum gleichen Zeitpunkt an der Universitäts-Frauenklinik von Delpiano [43] untersucht. Ein- und Ausschlußkriterien sowie Meßinstrumente waren dabei identisch.

3.4.1 Unterschiede der Morphologie der Neugeborenen und deren Plazenten

Beim Vergleich der Morphologie der Neugeborenen des ausländischen Kollektivs mit dem Kontrollkollektiv ergaben sich signifikante Unterschiede des Geburtsgewichts ($p=0,015$). Während Kinder deutscher Eltern im Durchschnitt $3424,3\text{g}$ (3424g) \pm $427,1\text{g}$ wogen, ergab das Geburtsgewicht der ausländischen Neugeborenen $180,8\text{g}$ weniger. Mit einem Geburtsgewicht von $3243,5\text{g}$ (3244g) \pm $412,1\text{g}$ erwiesen sie sich als signifikant leichter als Neugeborene des Kontrollkollektivs. In Abbildung 13 soll dieser Unterschied durch eine grafische Darstellung verdeutlicht werden.

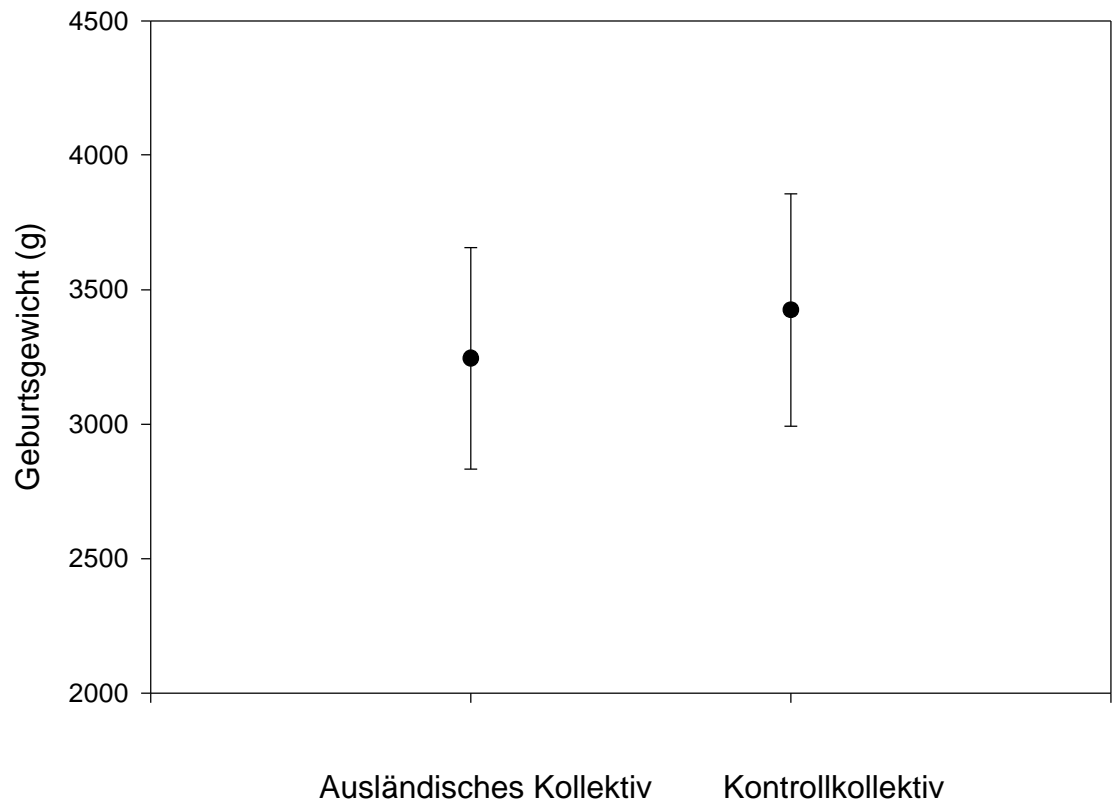


Abbildung 13: Geburtsgewicht ausländischer Neugeborener (Kollektiv 1) verglichen mit einem deutschen Kontrollkollektiv (Kollektiv 3), (dargestellt sind Mittelwerte und deren Standardabweichung)

Wie durch Abbildung 14 und 15 deutlich wird, trägt nicht die höhere Fettmasse, sondern die größere fettfreie Masse (Geburtsgewicht = Fettfreie Masse + Fettmasse) des Kontrollkollektivs zum höheren Geburtsgewicht des Kontrollkollektivs bei. In Abbildung 14 ist zu sehen, daß die ausländischen Neugeborenen einen signifikant höheren Anteil an Fettmasse aufweisen ($p=0,021$). Bei den Neugeborenen des Kontrollkollektivs konnte ein subkutaner Fettanteil von 337,2g ($337g \pm 156,1g$) erhoben werden, während die ausländischen Neugeborenen eine Fettmasse von 398,1g ($398g \pm 144,1g$) aufwiesen, also im Durchschnitt 60,9 g mehr als die Kinder mit deutschen Eltern.

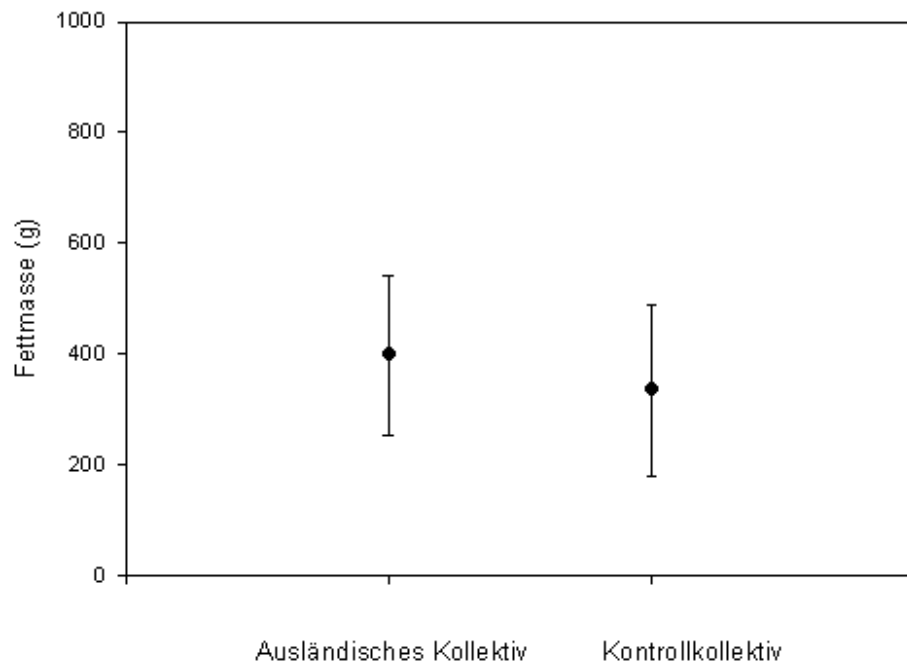


Abbildung 14: Fettmasse ausländischer Neugeborener (Kollektiv 1) verglichen mit einem deutschen Kontrollkollektiv (Kollektiv 3), Mittelwert und Standardabweichung aufgetragen

Analog dazu zeigt Abbildung 15, die signifikant niedrigere ($p=0,001$) fettfreie Masse der ausländischen Neugeborenen im Vergleich zur fettfreien Masse des Kontrollkollektivs. Mit 2847,9g ($2848\text{g} \pm 312,9\text{g}$) fettfreier Masse des ausländischen Kollektivs, liegt diese um 255,3 g unter der des Kontrollkollektivs, welches einen fettfreien Anteil des Geburtsgewichts von durchschnittlich 3103,2g ($3103\text{g} \pm 341,7\text{g}$) aufweist.

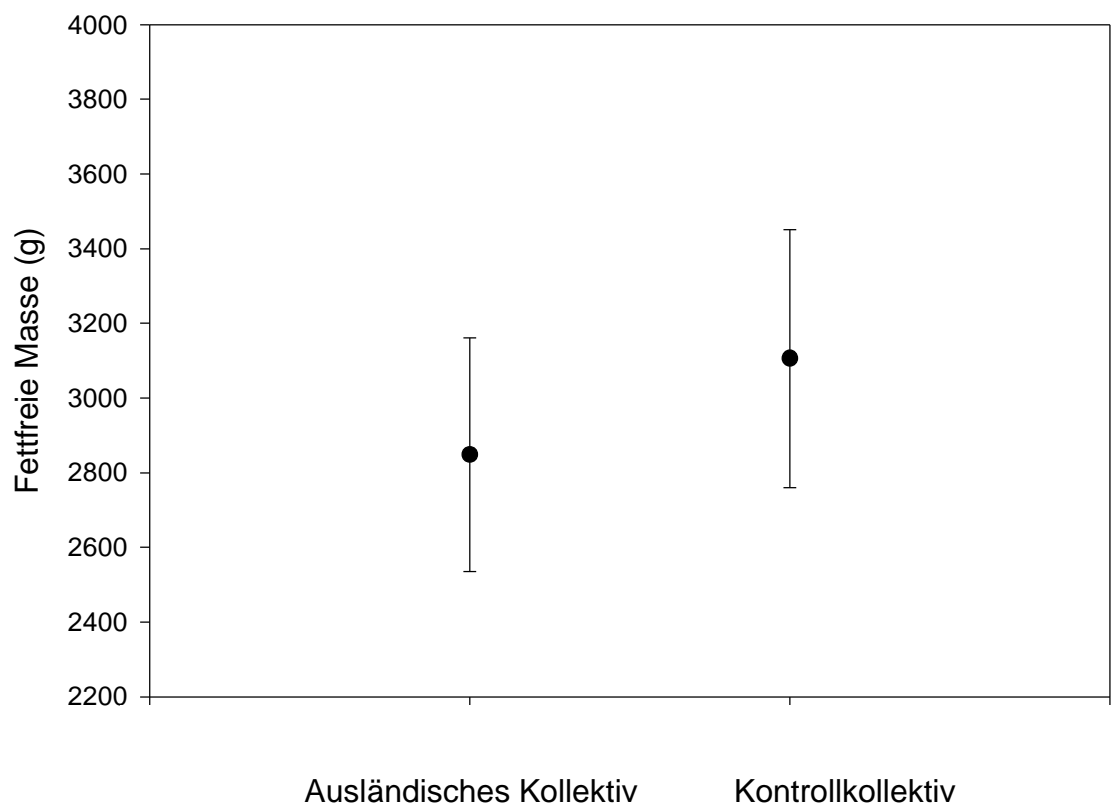


Abbildung 15: Fettfreie Masse ausländischer Neugeborener (Kollektiv 1) verglichen mit einem deutschen Kontrollkollektiv (Kollektiv 3), Mittelwert und Standardabweichung aufgetragen

Betrachtet man die einzelnen Hautfalten der Neugeborenen, so zeigt sich, daß sich weder die Quadrizeps femoris Hautfalte, noch die Subscapula Hautfalte oder die suprailiacale Hautfalte signifikant in beiden Kollektiven unterscheiden. Auch beim Vergleich der Summe der Hautfalten ergibt sich kein Unterschied. Lediglich die Midtrizeps Hautfalte zeigt beim Vergleich der beiden Gruppen einen signifikanten Unterschied ($P=0,001$). Die Midtrizeps Hautfalte scheint einen hohen Indikatorwert für die Fettmasse dieser Kollektive zu besitzen. Der unterschiedliche Fettanteil beider Kollektive wird also stark von der Dicke der Midtrizeps Hautfalte beeinflusst. Wie durch Abbildung 16 deutlich wird, liegt die Midtrizeps Hautfalte der Ausländer mit $5,5\text{mm} \pm 1,1\text{mm}$ höher, als die des Kontrollkollektivs, welche $4,2\text{mm} \pm 1,1\text{mm}$ beträgt.

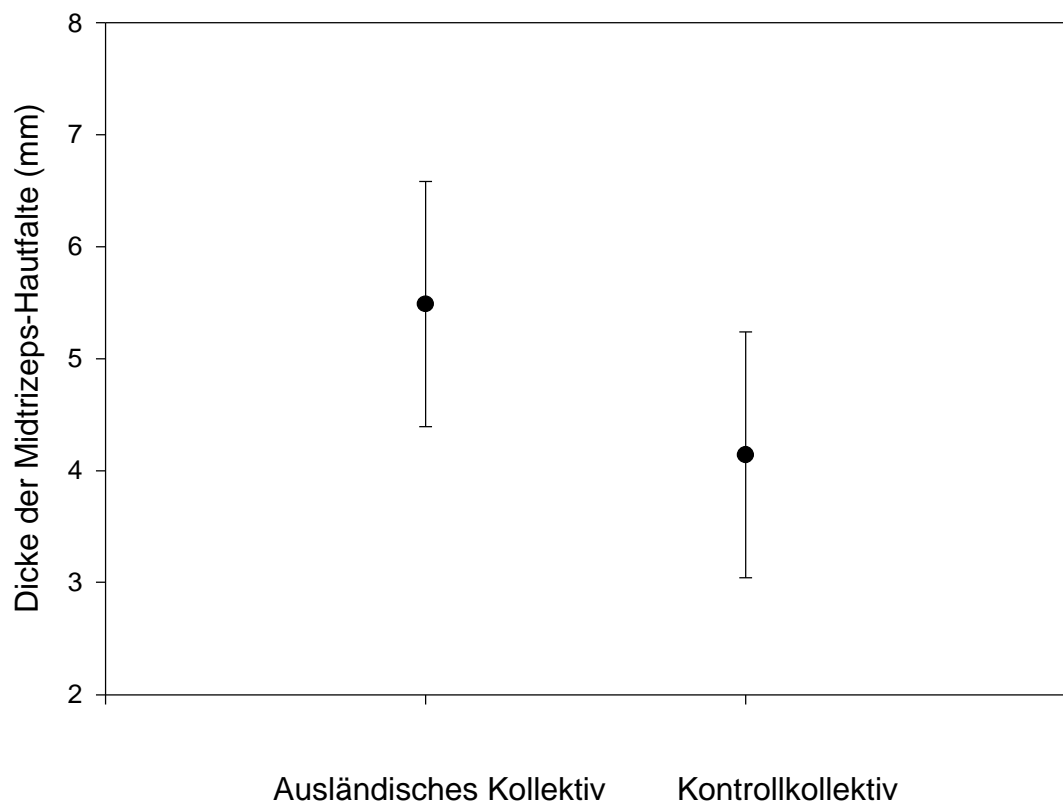


Abbildung 16: Midtrizeps Hautfalte ausländischer Neugeborener (Kollektiv 1) verglichen mit einem deutschen Kontrollkollektiv (Kollektiv 3), aufgetragen sind Mittelwert und Standardabweichung

In den Variablen Länge und Kopfumfang der Neugeborenen unterscheiden sich die ausländischen Kinder nicht vom Kontrollkollektiv. Beim Vergleich des Bauchumfangs beider Kollektive ergeben sich jedoch signifikante Unterschiede ($p=0,036$). Bei einem Bauchumfang von $30,5\text{cm}$ (31cm) $\pm 1,8\text{cm}$ des ausländischen Kollektivs, weist das Kontrollkollektiv einen Bauchumfang von $31,5\text{cm}$ (32cm) $\pm 1,9\text{cm}$ auf. Der Vergleich des Quotienten aus Kopf- und Bauchumfang ergab einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Kollektiven. Er beträgt für das Kontrollkollektiv $1,11 \pm 0,01$ und für das ausländische Kollektiv $1,13 \pm 0,06$ ($p=0,049$). Ein Unterschied zwischen dem Ponderalindex beider Gruppen konnte nicht gefunden werden.

Um uns zu vergewissern, daß die Unterschiede der Körpergestalt nicht durch unterschiedliche Gestationsalter zustande kam verglichen wir diese, und stellten fest, daß sich das Gestationsalter nicht signifikant voneinander unterscheidet.

Auch der Vergleich der Plazentamaße ergibt keinen signifikanten Unterschied. Weder das Gewicht noch das Volumen der Plazenta zeigt eine signifikante Differenz.

3.4.2 Vergleich der elterlichen Meßdaten

Statistisch signifikante Unterschiede zwischen dem ausländischen Kollektiv und der Kontrollgruppe konnten beim Alter der Mutter ($p<0,001$) und des Vaters ($p=0,006$) gefunden werden. Während die Mütter im ausländischen Kollektiv durchschnittlich 24 Jahre $\pm 4,8$ Jahre alt waren, betrug das Alter der Mutter im Kontrollkollektiv $29,5$ (30) Jahre. $\pm 4,8$ Jahre Ebenso verhielt es sich mit dem väterlichen Alter. Auch hier waren die Väter deutscher Neugeborener im Schnitt um vier Jahre älter (33 Jahre $\pm 7,2$ Jahre) als die ausländischen Väter, welche 29 Jahre $\pm 6,4$ Jahre alt waren.

Betrachtete man die Körpergröße der Eltern, so konnte man auch hier einen signifikanten Unterschied finden. Mütter ($p<0,001$) und Väter ($p<0,001$) deutscher Nationalität waren größer als die Eltern der ausländischen Neugeborenen. Bei den Müttern des Kontrollkollektivs betrug die Größe durchschnittlich $167,4\text{cm}$ (167cm) $\pm 5,3\text{cm}$. Im Gegensatz dazu maßen die Mütter der ausländischen Neugeborenen $161,8\text{cm}$ (162cm) $\pm 6,1\text{cm}$. Die Größe der Väter des Kontrollkollektivs betrug $180,2\text{cm}$ (180cm) $\pm 6,7\text{cm}$, während die ausländischen Väter $173,7\text{cm}$ (174cm) $\pm 5,7\text{cm}$, also $6,5$ cm weniger maßen.

Beim Gewicht der Mütter vor der Schwangerschaft ergab sich kein signifikanter Unterschied. Die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft beim deutschen Kollektiv lag jedoch mit 14,3kg (14kg) \pm 4,9kg um 3.2 kg signifikant höher ($p < 0,001$) als beim ausländischen Kollektiv, welches im Durchschnitt eine Gewichtszunahme von 11,1kg (11kg) \pm 3,5kg aufwies.

Inwieweit sich das höhere Alter der Eltern, die größere Körpergröße der Eltern und die höhere Gewichtszunahme der Mutter während der Schwangerschaft des Kontrollkollektivs auf die morphometrischen Daten der Neugeborenen ausgewirkt haben kann, soll im nächsten Kapitel näher diskutiert werden.

In der folgenden Tabelle 7 sollen beide Kollektive noch einmal übersichtlich dargestellt werden.

	<i>Ausländer</i> (Kollektiv 1)		<i>Kontrollkollektiv</i> (Kollektiv 3)		Signifikanz
	Mittel	SD	Mittel	SD	
Geburtsgewicht (g)	3243,5	412,1	3424,3	427,1	p=0,015
Fettmasse (g)	398,1	144,1	337,2	156,1	p=0,021
Fettfreie Masse (g)	2847,9	312,9	3103,2	341,7	p<0,001
QUAD (mm)	6,0	1,2	5,6	1,3	—
TRI (mm)	5,5	1,1	4,2	1,1	p<0,001
SIL (mm)	4,5	1,1	4,9	1,3	—
SCA (mm)	4,3	0,8	4,4	1,1	—
Summe d. HF (mm)	20,3	3,8	19	4,2	—
Länge (mm)	50,2	1,9	50,8	2,0	—
Kopfumfang (mm)	34,4	1,0	35	1,6	—
Bauchumfang (mm)	30,5	1,8	31,5	1,9	p=0,036
Kopf-Bauch-Quotient	1,13	0,06	1,11	0,01	p=0,049
Ponderalindex	2,56	0,2	2,6	0,25	—
Plazentagewicht (g)	401,8	78,7	413,0	79,4	—
Plazentavol. (g)	380,3	76,2	382,4	72,2	—
Gestationsalter (d)	278	8,5	279	9,0	—
mütterl. Gewicht (kg)	61,6	10,0	65,4	14,9	—
Gewichtszunahme(kg)	11,1	3,5	14,3	4,9	p<0,001
mütterl. Größe (cm)	161,8	6,1	167,4	5,3	p<0,001
mütterl. Alter (Jahre)	24	4,8	30	4,8	p<0,001
väterl. Größe (cm)	173,7	5,7	180,2	6,7	p<0,001
väterl. Alter (Jahre)	29	6,4	33	7,2	p=0,006

—.... n.s (nicht signifikant)

Tabelle 7: Vergleich des ausländischen Kollektivs mit dem Kontrollkollektiv

3.5 Vergleich des Kollektivs mit mütterlicher Hypertonie mit dem Kontrollkollektiv

Signifikante Unterschiede zwischen beiden Kollektiven ergaben sich bezüglich der Fettmasse, der Hautfalten Quadriceps femoris und Trizeps, sowie des mütterlichen Gewichtes vor der Schwangerschaft und der mütterlichen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft. Alle anderen Parameter wie z. B. Geburtsgewicht und Plazentamaße unterschieden sich nicht zwischen beiden Kollektiven.

Die Fettmasse der Neugeborenen mit hypertensiver Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft betrug $461,4\text{g} \pm 257,3\text{g}$ während die Fettmasse des Kontrollkollektivs nur $337,2\text{g} \pm 156,1\text{g}$ betrug ($p < 0,01$). Erstaunlicherweise zeigte das Kontrollkollektiv also eine niedrigere Fettmasse.

Betrachtet man nun einzelne Hautfalten, so ist festzustellen, dass sich die Quadriceps femoris Hautfalte als signifikant ($p = 0,042$) dicker erweist im Kollektiv der Neugeborenen mit mütterlicher Hypertonie. Die Quadriceps femoris Hautfalte maß im Kontrollkollektiv durchschnittlich $5,6\text{mm} \pm 1,3\text{mm}$, während sie im Vergleichskollektiv $6,6\text{mm} \pm 1,5\text{mm}$ maß. Dies zeigte sich ebenso beim Vergleich beider Trizeps Hautfalten. Die Trizeps Hautfalte im Kollektiv der Neugeborenen mit mütterlicher Hypertonie maß $5,8\text{mm} \pm 1,8\text{mm}$, im Kontrollkollektiv zeigte sich ein Wert von nur $4,2\text{mm} \pm 1,1\text{mm}$. Der Unterschied war hier sogar noch stärker ($p < 0,001$) ausgeprägt.

Alle übrigen kindlichen Maße zeigten keinen Unterschied.

Als nächstes sei der mütterliche Gewichtsunterschied vor der Schwangerschaft erwähnt. Die Mütter mit Hypertonie während der Schwangerschaft wogen vor der Schwangerschaft $77,5\text{kg} \pm 15,7\text{kg}$, während die Mütter des Kontrollkollektivs nur durchschnittlich $65,4\text{kg} \pm 14,9\text{kg}$ wogen. Die Mütter mit hohem Blutdruck während der Schwangerschaft waren also signifikant schwerer als die Mütter mit normal verlaufender Schwangerschaft ($p = 0,004$).

Jedoch nahmen die Mütter des Kontrollkollektivs während der Schwangerschaft signifikant mehr zu ($p < 0,001$). Die durchschnittliche Gewichtszunahme im Kontrollkollektiv betrug $14,3\text{kg} \pm 4,9\text{kg}$. Im Kollektiv der Mütter mit Hypertonie betrug die Gewichtszunahme lediglich $12,5\text{kg} \pm 3,6\text{kg}$.

Auf der folgenden Seite ist dies noch einmal in tabellarischer Form dargestellt.

	<i>Hypertoniker</i> (Kollektiv 2)		<i>Kontrollkollektiv</i> (Kollektiv 3)		Signifikanz
	Mittel	SD	Mittel	SD	
Geburtsgewicht (g)	3369,5	455,9	3424,3	427,1	—
Fettmasse (g)	461,4	357,3	337,2	156,1	p<0,05
Fettfreie Masse (g)	2908,1	218,2	3103,2	341,7	—
QUAD (mm)	6,6	1,5	5,6	1,3	p<0,05
TRI (mm)	5,8	1,8	4,2	1,1	p<0,001
SIL (mm)	5,1	1,3	4,9	1,3	—
SCA (mm)	4,6	1,2	4,4	1,1	—
Summe d. HF (mm)	22,1	5,4	19	4,2	—
Länge (mm)	50,8	1,9	50,8	2,0	—
Kopfumfang (mm)	34,9	1,0	35	1,6	—
Bauchumfang (mm)	31,5	1,9	31,5	1,9	—
Kopf-Bauch-Quotient	0,12	0,02	1,11	0,01	—
Ponderalindex	2,6	0,24	2,6	0,25	—
Plazentagewicht (g)	422,0	84	413,0	79,4	—
Plazentavol. (g)	401,5	85	382,4	72,2	—
Gestationsalter (d)	275	9,8	279	9,0	—
mütterl. Gewicht (kg)	77,5	15,7	65,4	14,9	p=0,004
Gewichtszunahme(kg)	12,5	3,6	14,3	4,9	p<0,001
mütterl. Größe (cm)	170,4	6,6	167,4	5,3	—
mütterl. Alter (Jahre)	31	4,9	30	4,8	—
väterl. Größe (cm)	181,7	5,6	180,2	6,7	—
väterl. Alter (Jahre)	34	6,6	33	7,2	—

—...n. s. (nicht signifikant)

Tabelle 8: Vergleich des Kollektives mit mütterlicher Hypertonie mit dem Kontrollkollektiv

3.6 Geschlechtsunterschiede

Im folgenden Kapitel sollen Geschlechtsunterschiede für das Gesamtkollektiv dargestellt werden.

Beim Vergleich der 43 männlichen mit den 46 weiblichen Neugeborenen ergaben sich Unterschiede bezüglich des Geburtsgewichts, der fettfreien Masse, der Länge der Neugeborenen und des Kopfumfanges.

Wie in Abbildung 17 dargestellt, wogen männliche Neugeborene mit einem Geburtsgewicht von $3498\text{g} \pm 460,3\text{g}$ signifikant ($p < 0,001$) mehr als weibliche Neugeborene, welche mit einem durchschnittlichen Gewicht von $3185\text{g} \pm 338,9\text{g}$ geboren wurden.

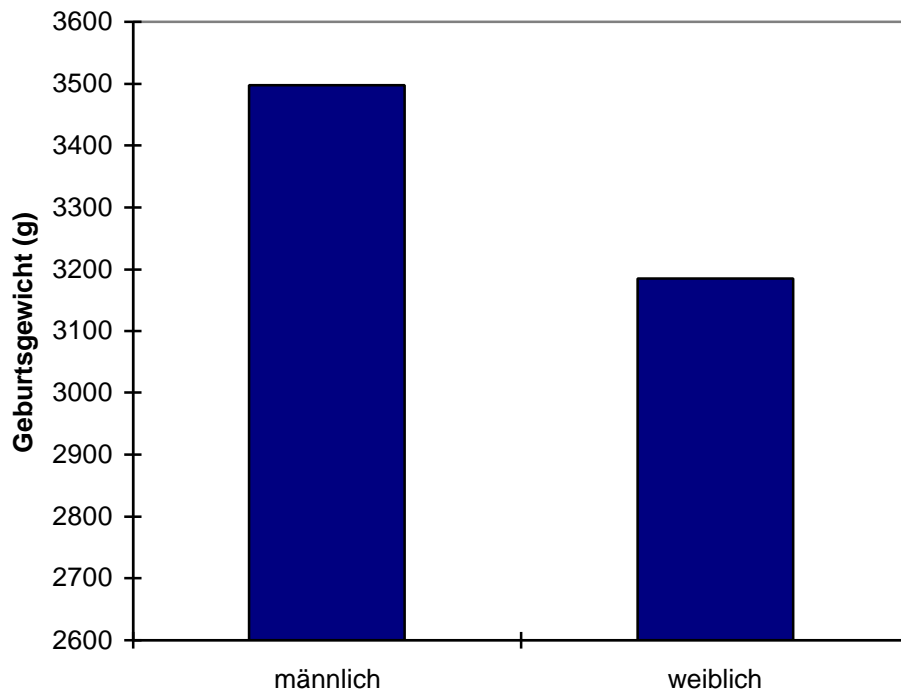


Abbildung 17: Vergleich des Geburtsgewichtes männlicher und weiblicher Neugeborener

Betrachtet man nun Fettmasse und fettfreie Masse, so ist festzustellen, daß sich männliche und weibliche Neugeborene nicht in Ihrer Fettmasse, sondern im fettfreien Anteil des Gesamtgewichts unterscheiden. Die Fettmasse beträgt bei beiden 369g. Der prozentuale Anteil der Fettmasse am Gesamtgewicht beläuft sich bei den Knaben auf 10,6%, bei den Mädchen zeigt sich ein Fettanteil von 11,6%. Während Knaben eine fettfreie Masse von $3129\text{g} \pm 241,3\text{g}$ besaßen (entspricht 89,4% des Gesamtgewichts),

belief sich die fettfreie Masse bei Mädchen auf lediglich $2816\text{g} \pm 260,7\text{g}$ (entspricht 88,4% des Gesamtgewichts). In Abbildung 18 ist dieser signifikante Unterschied ($p < 0,001$) noch einmal grafisch dargestellt.

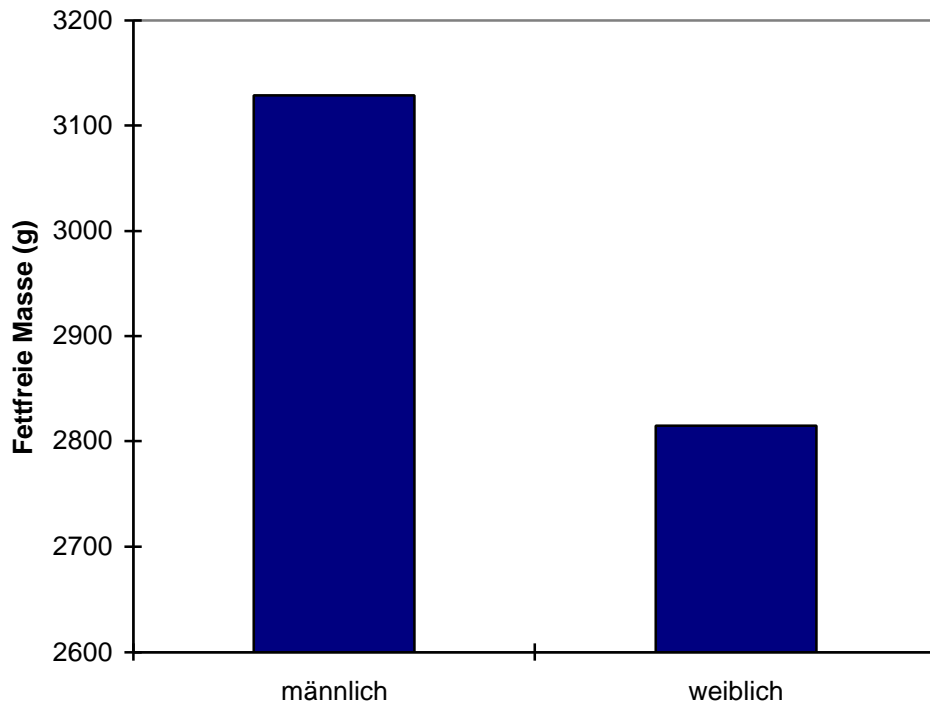


Abbildung 18: Vergleich der fettfreien Masse bei männlichen und weiblichen Neugeborenen

Ein weiterer signifikanter Unterschied ($p < 0,001$) zwischen Knaben und Mädchen konnte bei der Geburtslänge festgestellt werden. Die durchschnittliche Länge der männlichen Neugeborenen betrug $51,4\text{cm} \pm 1,8\text{cm}$, die weiblichen Neugeborenen maßen $49,8\text{cm} \pm 1,9\text{cm}$.

Beim Vergleich des Kopfumfanges beider Geschlechter zeigt sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied ($p < 0,05$). Knaben zeigten einen Kopfumfang von $34,7\text{cm} \pm 1,3\text{cm}$, Mädchen hingegen besaßen einen Kopfumfang von nur $34,2\text{cm} \pm 1,2\text{cm}$.

Einzelne Hautfalten, Bauchumfang oder Plazentamaße unterschieden sich nicht bei Knaben oder Mädchen des Gesamtkollektives.

3.6.1 Geschlechtsunterschiede in den einzelnen Kollektive

Aufgrund der Heterogenität des Gesamtkollektivs untersuchten wir noch die einzelnen Kollektive bezüglich der Geschlechtsunterschiede.

Neugeborene ausländischer Eltern (Kollektiv 1)

In diesem Kollektiv ergaben sich Unterschiede bezüglich des Geburtsgewichts, der Körperlänge und der fettfreien Masse. Der Kopfumfang unterschied sich im Gegensatz zum Gesamtkollektiv nicht.

Männliche Neugeborene (n=17) wogen in diesem Kollektiv durchschnittlich $3426\text{g} \pm 439,8\text{g}$, während weibliche Neugeborene (n=23) im Schnitt $3108\text{g} \pm 339,7\text{g}$ wogen ($p < 0,05$). Die Länge der männlichen Neugeborenen betrug $51,1\text{cm} \pm 1,5\text{cm}$ und die weiblichen Neugeborenen zeigten sich signifikant kleiner ($p < 0,05$) mit $49,4\text{cm} \pm 1,8\text{cm}$. Bei der fettfreien Masse zeigten sich Werte von $3031\text{g} \pm 314,8\text{g}$ für die männlichen Neugeborenen und $2712,3\text{g} \pm 237,1\text{g}$ für die weiblichen Neugeborenen ($p < 0,001$). Dies stellte sich im Gesamtkollektiv ebenso dar. Auch in diesem Kollektiv waren männliche Neugeborene schwerer, länger und hatten eine größere fettfreie Masse.

Neugeborene mit hypertensiver Erkrankung der Mutter (Kollektiv 2)

Betrachtet man nun das Kollektiv mit einer hypertensiven Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft, so stellt man fest dass kein Geschlechtsunterschied besteht. Mädchen (n=5) und Jungen (n=5) unterschieden sich weder hinsichtlich des Geburtsgewichtes, noch der Körperlänge oder der fettfreien Masse.

Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)

Hier zeigten sich keine Unterschiede bezüglich des Geschlechts im Hinblick auf das Geburtsgewicht. Die Länge der Neugeborenen, sowie die fettfreie Masse unterschied sich jedoch signifikant.

Die neugeborenen Knaben (n=21) zeigten eine Körperlänge von $51,7\text{cm} \pm 2,0\text{cm}$, während die Mädchen (n=18) $49,95\text{cm} \pm 1,7\text{cm}$ Körperlänge maßen ($p < 0,05$). Die fettfreie Masse bei den männlichen Neugeborenen betrug $3239,0\text{g} \pm 364,4\text{g}$, die weiblichen Neugeborenen dieses Kollektivs zeigten hingegen eine fettfreie Masse von $2950,4\text{g} \pm 251,7\text{g}$.

4. DISKUSSION

4.1 Diskussion der Methode

4.1.1 Anthropometrische Messungen zur Bestimmung der Fettmasse

Wie in der Einleitung dargestellt ist die Kenntnis des Ernährungszustandes des Neugeborenen als Ausdruck der intrauterinen Versorgungssituation von großem Interesse. Die Registrierung des Geburtsgewichts in Kombination mit dem Gestationsalter und der Länge stellt aber ein inadäquates Maß des Ernährungszustandes dar. Dessen Bestimmung erfordert genauere Methoden wie z.B. morphometrische Messungen des Neugeborenen, insbesondere die Bestimmung des subkutanen Fettgewebes. Die Existenz von verschiedenen Methoden der Bestimmung des Depotfettes wurde schon erwähnt, allerdings gibt es keine einzelne Methode, die als Goldstandard gewertet werden kann. Im folgenden sollen die wichtigsten Methoden kurz beschrieben werden, um die Vorteile der morphometrischen Messungen zu verdeutlichen.

Kalium-40-Messungen

Hier wird mittels Flüssigkeits-Szintillationszählern das im menschlichen Körper natürlich vorkommende radioaktive Kalium (^{40}K), welches 0,012% des natürlichen Kaliums ausmacht, gemessen. Der anhand einer Formel errechnete Gesamt-Körper-Kalium Bestand ist der der fettfreien Körpermasse, da ^{40}K im Körperfett nicht vorkommt. Grüning [64] und Barter [13] wiesen gute Übereinstimmungen zwischen der durch die Kalium-40-Methode und durch Hautfaltenmessungen bestimmten Fettmasse nach. Burmeister [25] stellt in seiner 1970 veröffentlichten Arbeit über die Beziehung von Kalium-40-Messungen und Hautfaltenmessungen heraus, daß sich bei Anwendung von Hautfaltenmessungen an sechs Körperstellen und der Kalium-40-Methode bei Jugendlichen und Erwachsenen gute Korrelationen ergaben. Jedoch findet die Anwendung der Kalium-40-Methode bei im Wachstum befindlichen nur begrenzte Anwendung, da der ^{40}K Bestand hier nicht konstant ist, was die Voraussetzung für die

Anwendung der ^{40}K -Methode darstellt [58]. Ein weiterer Nachteil ist die relativ teure Ausrüstung und die Tatsache daß die zu untersuchenden Personen 15-40 Minuten lang still liegen müssen, was bei Kindern schwierig durchzuführen ist [97].

Bestimmung der Körperdichte durch Unterwasserwiegen

Die Bestimmung des Depotfettes anhand der Körperdichte ist durch verschiedene indirekte Verfahren möglich, unter anderem auch durch die Technik des Unterwasserwiegens. Da Fett ein geringeres spezifisches Gewicht besitzt als die fettfreie Masse, und sich das spezifische Gewicht aus Körpervolumen und Gewichts­differenz in Luft und in Wasser bestimmen läßt, kann so die Fettmasse bestimmt werden. Dabei sind das Residualvolumen der Lunge und Darmgase zu berücksichtigen. Bei Brozek [23] ergaben sich zwischen Hautfaltenmessungen und Unterwasserwiegen gute Korrelationen, Sloan [103] leitete aus den Ergebnissen ein Normogramm ab. Beim Vergleich von Körperdichtemessungen und Hautfaltenmessungen stellt Seltzer [101] die beste Korrelation zwischen Trizeps-Hautfalte und Körperdichte fest und gibt eine Formel zur Berechnung der Dichte aus der Trizepsfalte an. Da das Unterwasserwiegen aber eine gute Mitarbeit der untersuchten Person erfordert, läßt sich diese Methode bei Kindern und Neugeborenen nicht anwenden.

Röntgenographische Messungen

Durch Anwendung von weichen Röntgenstrahlen läßt sich die subkutane Fettschicht vom darunterliegenden Muskelgewebe abgrenzen und ausmessen. Die unter anderem von Tanner [106] und Brozek [23] angewendete Methode ergibt lineare Korrelationen, wobei die direkt gemessenen Hautfalten durch die Kompression des Kalipers dünner gemessen wurden. Da die Strahlenbelastung des Körpers besonders bei Verlaufsbeobachtungen sehr hoch ist, ist auch diese Methode bei Kindern und Neugeborenen nicht anwendbar.

Sonographische Messungen

Im Vergleich zur Anwendung von Röntgenstrahlen entsteht bei der sonographischen Messung des Fettgewebes keine Strahlenbelastung der untersuchten Person. Durch die Bildung von unterschiedlichen akustischen Grenzflächen zwischen Unterhautfettgewebe und seiner Unterlage werden Ultraschallwellen verschieden reflektiert und in ihrer Richtung verändert und können somit gemessen werden. Maaser [79] zeigt, daß Ultraschallmessungen und Kalipermessungen gleichwertig sind, wie Bullen [24], der ebenfalls gute Korrelationen zwischen beiden Verfahren zeigen konnte. Wie in der Einleitung schon erwähnt stellt Borkan [18] die Hautfaltenmessung im Vergleich zur sonografischen Messung als gut reproduzierbar und kostengünstiger dar. Flygare [57] beschreibt die sonografische Messung mittels B-scan mode nur als reproduzierbar, wenn die Untersucher nicht wechseln.

Bioelektrische Impedanzmessung (BIA)

Messung der elektrischen Gesamtkörperleitfähigkeit (TOBEC)

Die Bestimmung des Fettgewebes durch die BIA-Methode oder der verwandten TOBEC-Methode beruht auf der größeren elektrischen Leitfähigkeit der fettfreien Masse im Vergleich zur Fettmasse. Die größere Leitfähigkeit der fettfreien Masse wird verursacht durch einen höheren Wassergehalt sowie Elektrolytverschiebungen. Wie bei Fiorotto [56] und de Bruin [41, 42] näher beschrieben, wird durch ein Meßinstrument in Form einer großen Zylinderspule der Wechsel von Widerständen registriert. Dies kann mit der Höhe der leitenden Masse, also der fettfreien Masse gleichgesetzt werden. Die Fettmasse errechnet sich dann durch Abzug der fettfeien Masse vom Gesamtkörpergewicht. Sowohl Catalano [28] als auch de Bruin bestätigen, daß sich die Bestimmung der Fettmasse durch die TOBEC-Methode nicht von der Fettmassenbestimmung durch morphometrische Messungen unterscheiden. Somit sind beide Verfahren geeignet. De Bruin stellt noch heraus, daß morphometrische Messungen kostengünstiger und einfach in der Handhabung sind, während die TOBEC-Methode teurer und zeitaufwendiger ist.

Hautfaltenmessungen

Die nicht an einen apparativen Aufbau gebundene Methode der Hautfaltenmessung ist schnell durchführbar, ungefährlich, kostengünstig, objektiv und nicht von der guten Kooperationsfähigkeit der untersuchten Person abhängig. Daraus ergibt sich auch die Eignung der Hautfalten-Methode für Feldstudien [95]. Da viele Verfahren wegen hoher Strahlenbelastung, wie beim Röntgen, oder mangelnder möglicher Mitarbeit bei Neugeborenen wegfallen, bietet sich die Hautfaltenmessung als objektive Methode der Fettgewebsbestimmung gerade bei Kindern an. Dies wurde bereits 1968 vom Committee on Nutrition [35] publiziert. Die subkutane Fettablagerung beginnt ab einem Gestationsalter von ungefähr 34 Wochen [114]. Vor diesem Zeitpunkt repräsentiert die Hautfaltenmessung die doppelte Dicke der Haut. Hautfaltenmessungen an Neugeborenen sind also ab einem Gestationsalter von ca. 34 Wochen aussagekräftig. Brook [22] bestätigt die gute Aussagekraft der Hautfaltenmessungen im Bezug auf die Fettmasse. Er fordert für jede seriöse Studie über die kindliche Ernährung auch eine Einbeziehung der Hautfalten-Technik. Wie im Kapitel Material und Methode beschrieben ist die Bestimmung der Fettmasse mit dem Kaliper einfach, schmerzlos und gut reproduzierbar [16].

Von den zahlreich vorhandenen Kalipern werden vornehmlich der Lange-Kaliper, welcher auf dem Prinzip einer Schieblehre beruht und der Best-Kaliper, der im Gegensatz zu dem von mir verwendeten Harpenden-Kaliper einen Druck von 30 g/mm^2 ausübt und ebenfalls einer Schieblehre ähnelt, verwendet. Weiterhin werden der Harpenden-Kaliper, welcher den vorher genannten Kalipern an Genauigkeit und Reproduzierbarkeit überlegen ist [111] und der Holtain-Kaliper, der ein aus dem Harpenden-Kaliper entwickeltes Model darstellt, angewendet.

Die Auswahl der Meßpunkte sowie der Körperseite ist bei vielen Autoren unterschiedlich. Jedoch sind in der Literatur keine zwingenden Gründe angegeben, die für oder gegen eine bestimmte Körperseite sprechen. Dangerfield [38] fand keinen Unterschied zwischen der rechten und der linken Körperseite. In Tabelle 8 sind Beispiele für die Auswahl der Meßstellen und Kaliper aufgeführt. Eine Einigung über die Auswahl der Meßstellen und der Kaliper konnte bisher noch nicht erzielt werden. Prinzipiell kann jedoch die Hautfaltenmessung an jeder Körperstelle durchgeführt werden. Rehs [94] untersuchte 1978 den Einfluß verschiedener Rechenansätze auf die Ermittlung der

Fettmasse und stellte fest, daß eine sehr hohe Korrelation zwischen den Meßwerten von Midtrizeps- und Subscapula Hautfalte bei Benutzung verschiedener Kaliper entsteht. Des weiteren empfiehlt er die Bestimmung der relativen Fettmasse durch die Hautfaltenmessung bei Reihenuntersuchungen.

Tabelle 8: Auflistung von Hautfaltenmessungen an unterschiedlichen Körperstellen und Körperseiten

<u>Land</u>	<u>Untersucher</u>	<u>Jahr</u>	<u>Literatur</u>	<u>Meßpunkte</u>	<u>Seite</u>	<u>Kaliper</u>
USA	<i>Brans</i>	1971	[19]	TRI, SCA	li.	Harpenden
	<i>Catalano</i>	1995	[28]	TRI, SCA, SIL, QUAD	li.	Harpenden
	<i>Catalano</i>	1992	[29]	TRI, SCA	li.	Harpenden
GB	<i>Dauncey</i>	1977	[39]	TRI, SCA	li.	Harpenden
	<i>Tanner</i>	1975	[107]	TRI, SCA	li.	Holtain
	<i>Hammond</i>	1955	[65]	BI, TRI, SCA, SIL,subcostal abdominal		Harpenden
	<i>Hutchinson</i>	1973	[66]	TRI, SCA, SIL, BI	li.	Harpenden
	<i>Dangerfield</i>	1983	[37]	TRI, SCA	li.+re.	Holtain
	<i>Farmer</i>	1985	[53]	QUAD, TRI, BI, SIL, SCA	li.	Holtain
D	<i>Kunze</i>	1978	[70]	TRI, SCA	li.	Holtain
	<i>Maaser</i>	1972	[77]	TRI, SCA, SIL		Harpenden
Niederlande	<i>Gerver</i>	1996	[60]	BI, TRI, SCA, SIL	li.	Holtain
Taiwan	<i>Shih</i>	1967	[101]	TRI, SCA	li.	Lange
Tschecho- slowakei	<i>Prazikova</i>	1961	[90]	10 Meßpunkte	re.	Best

QUAD...	Quadriceps femoris Hautfalte
TRI...	Trizeps Hautfalte
BI...	Bizeps Hautfalte
SIL...	Suprailiacale Hautfalte
SCA...	Subscapula Hautfalte

Um die Fettmasse mit dem Kaliper zu bestimmen und Reproduzierbarkeit der Meßwerte zu gewährleisten, müssen die Messungen technisch exakt ausgeführt werden. Die Meßstellen müssen genau lokalisiert und folgendes beachtet werden:

- Je dicker das subkutane Fettgewebe, desto schwieriger ist es, die Hautfalte vom darunterliegenden Gewebe zu isolieren.
- Die Meßwerte müssen immer zum gleichen Zeitpunkt abgelesen werden. In der vorliegenden Arbeit wurden, wie auch bei Tanner [108], die Werte nach Stehenbleiben des Zeigers, nach ca. 2-3 sek abgelesen. Brans [19] las den Meßwert genau nach 60 sek. ab, was einigen Untersuchern [89] als nicht praktikabel erscheint. Whitelaw [116] wartete bis der Wert konstant wurde und die WHO [53] empfiehlt in ihren Richtlinien eine Ablesung nach 3-5 sek.
- Die Muskulatur der untersuchten Person sollte entspannt ein.
- Die Messungen sollten auf trockener Haut erfolgen [20].
- Messungen zwischen zwei Untersuchern sind vergleichbar, wenn Meßregeln festgelegt sind [113].

4.1.2 Einfluß von Gestationsalter, Parität und Geschlecht auf die Morphologie des Neugeborenen

Catalano [26] stellte in seiner 1995 veröffentlichten Arbeit fest, daß das Geburtsgewicht vom Gestationsalter und vom Geschlecht abhängig ist. Ebenso beschreibt er die Abhängigkeit der Fettmasse von der Parität und die Abhängigkeit der fettfreien Masse vom Geschlecht. In unserer Untersuchung zeigte sich beim Vergleich des Kontrollkollektivs mit dem ausländischen Kollektiv im Bezug auf das Gestationsalter kein Unterschied zwischen beiden Gruppen. Somit ist der signifikante Unterschied des Geburtsgewichts zwischen beiden Gruppen nicht auf unterschiedliche Gestationsalter zurückzuführen. Die Abhängigkeit des Geburtsgewichts und der fettfreien Masse vom Geschlecht konnte in unseren Untersuchungen ebenfalls nachgewiesen werden.

Gampel [59] weist ebenso wie Catalano einen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Geburtsgewicht nach. Weiterhin zeigt er, daß mit zunehmendem Gestationsalter auch die Dicke der Hautfalten zunimmt. Einen Unterschied zwischen den Hautfaltendicken Erst- und Zweitgeborener findet er im Vergleich zu Catalano allerdings nicht. Catalano beschränkte die Parität allerdings nicht auf Erst- und Zweitgebärende, er bezog auch Multipare mit ein. Betrachtet man nun das Verhältnis der Erst- und Zweitgebärenden in den Kollektiven Ausländer und im Kontrollkollektiv, so ergibt sich zwar keine Strukturgleichheit bezüglich der Parität, jedoch scheint dies nach den Erkenntnissen Gampels auch keinen Einfluß auf die Hautfaltendicken zu haben. Die Parität scheint erst Einfluß zu nehmen, wenn auch Dritt- und Mehrgeborene mit einbezogen werden.

Love [77] zeigt wie Catalano ebenfalls die Abhängigkeit des Geburtsgewichts vom Gestationsalter auf. Da, wie oben schon erwähnt, kein Unterschied zwischen beiden Gruppen in Bezug auf das Gestationsalter zu finden ist, ist dies beim Vergleich beider Gruppen nicht weiter zu beachten.

Während Brans [19] die Fettmasse in linearen Zusammenhang mit dem Gestationsalter bringt, zeigt McGowan [82], daß zwar das Gewicht und die Länge vom Gestationsalter abhängig sind, jedoch konnte er keinen Zusammenhang des Gestationsalters mit den Hautfaltendicken feststellen. McGowan führte dies auf das limitierte Gestationsalter, welches sich auf 36. bis 42. Schwangerschaftswoche belief, zurück.

Auch Farr [55] stellte 1966 heraus, daß kein Zusammenhang zwischen dem Gestationsalter, welches sich auf 32 bis 42 Schwangerschaftswochen belief, und der Hautfaltendicke besteht. Sie folgert daraus, daß keine Aussage über das Gestationsalter gemacht werden kann, indem man die Hautfaltendicke betrachtet. Farr zeigt jedoch einen Zusammenhang zwischen dem Gestationsalter und dem Gewicht des Neugeborenen und eine lineare Korrelation von $r=0,6$ zwischen dem Gewicht des Säuglings und der Hautfaltendicke auf. Die schwache Korrelation von Gestationsalter und Hautfaltendicke, die $r=0,2$ betrug, sieht Farr als ein Resultat des Zusammenhangs von Geburtsgewicht und Gestationsalter, sowie Geburtsgewicht und Hautfaltendicke, an. Garn [60] konnte ebenfalls bereits 1958 keinen Zusammenhang zwischen der Fettmasse und der Länge der Schwangerschaft herstellen, jedoch korrelierte das Gestationsalter mit dem Geburtsgewicht.

Da in vorliegender Arbeit Strukturgleichheit zwischen den einzelnen Gruppen bezüglich des Geschlechts und des Gestationsalters vorliegt und der Einfluß der Parität auf die Morphologie der Neugeborenen umstritten ist, kann man schlußfolgern, daß die gefundenen Unterschiede zwischen dem Kontrollkollektiv und dem ausländischen Kollektiv von den Faktoren Geschlecht, Gestationsalter und Parität nicht beeinflußt wurden.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

4.2.1 Zusammenhang zwischen der Morphologie des Neugeborenen und der Plazenta

Bereits 1925 beschäftigten sich Adair und Thelander [1] mit dem Zusammenhang zwischen Plazenta und der Morphologie des Neugeborenen. Sie wiesen auf eine positive Korrelation zwischen Geburtsgewicht des Neugeborenen und dem Plazentagewicht, dem Plazentavolumen und der Oberfläche der Plazenta hin.

In Deutschland beschreibt Behrens 1948 [17] in einer medizinischen Dissertation die Abhängigkeit des Kindsgewichts vom Plazentagewicht.

Emmrich [51] untersuchte 1970 das Verhältnis des Neugeborenen zu dessen Plazenta indem er die Größe der uteroplazentaren Haftfläche maß und die Plazenta wog. Die uteroplazentare Haftfläche entsprach dabei der maternalen Seite der Plazenta. Er stellte einen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der kindlichen Wachstumsrestriktion und der durchschnittlichen Größe der plazentaren Haftfläche fest. Mit steigendem Grad der Wachstumsrestriktion nimmt laut Emmrich die plazentare Haftfläche ab. Jedoch zeigte er diese Zusammenhänge an einem relativ kleinen Kollektiv auf. 1981 [52] konnte er diese Aussage verifizieren, indem er ein großes Kollektiv nach dem Zusammenhang zwischen uteroplazentarer Haftfläche und dem Gewicht des Neugeborenen untersuchte. Hier zeigt er, daß ein stärkerer Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht der Neugeborenen und dem Gewicht der Plazenta besteht, sowie ein weniger starker Zusammenhang zwischen der uteroplazentaren Haftfläche und dem Gewicht des Neugeborenen in Relation zum Gestationsalter.

Des weiteren wurden diese Zusammenhänge 1983 von Prinz [93] und auch von Stoz [105] an der Universitätsfrauenklinik Ulm untersucht. Dabei stellte sich bei Prinz eine deutliche Häufung hypoplastischer Plazenten bei unreifen und reifen Mangelkindern heraus. Auch Stoz beschreibt signifikante Unterschiede zwischen den Plazenten Normalgewichtiger und der Gruppe der Mangelgeborenen. Die Haftfläche der Mangelgeborenen stellte sich signifikant kleiner dar, als die der Normalgewichtigen.

In vorliegender Arbeit ergab sich, wie oben beschrieben, eine lineare Korrelation zwischen dem Geburtsgewicht und dem Plazentagewicht, sowie zwischen der Fettmasse und dem Plazentagewicht in der Gruppe der ausländischen Neugeborenen. Das von uns

gemessene Volumen der Plazenta korrelierte in diesem Kollektiv ebenfalls mit der kindlichen Morphologie. Die Größe der uteroplazentaren Haftfläche wurde von uns nicht bestimmt.

Im Kollektiv der Neugeborenen mit mütterlicher Hypertonie während der Schwangerschaft konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht bzw. der Fettmasse und den Plazentamaßen gefunden werden. Stoz untersuchte den Zusammenhang zwischen der Morphologie der Neugeborenen und der Plazenten auch an reifen Neugeborenen (38. –42. Schwangerschaftswoche) von Müttern mit EPH Gestose. Auch bei diesen Kindern korrelierte die Größe der uteroplazentaren Haftfläche mit dem Gewicht der Neugeborenen. Dies weist auf eine atypische Entwicklung des hypertensiven Kollektivs in vorliegender Arbeit hin.

4.2.2 Zusammenhang verschiedener morphologischer Parameter der Neugeborenen - Geburtsgewicht, Fettmasse, fettfreie Masse, Ponderalindex, Dicke der Hautfalten und Länge der Neugeborenen

Der im Ergebnisteil als stärkste Korrelation beschriebene Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht des Neugeborenen und der fettfreien Masse im Kollektiv der ausländischen und der hypertensiven Neugeborenen wird ebenfalls von Catalano [29] in seiner 1992 veröffentlichten Arbeit beschrieben. Catalano stellt einen sehr starken Zusammenhang zwischen der fettfreien Masse und dem Geburtsgewicht, sowie einen starken Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse dar. Im Kollektiv der ausländischen Neugeborenen und auch im Kollektiv der Neugeborenen mit hypertensiver Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft ergibt sich ein größerer Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und der fettfreien Masse verglichen mit dem Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und der Fettmasse. Im hypertensiven Kollektiv unterscheiden sich die Korrelationen zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse bzw. fettfreier Masse nicht so stark wie im ausländischen Kollektiv. Somit zeigt sich auch in diesen beiden Kollektiven die größere Variabilität des Fettgewebsanteils im Bezug auf das Geburtsgewicht. Diese Ergebnisse, die sich bei Catalano ebenso darstellen, unterstützen in einem hohen Maße die von Moulton 1923 [85] gezeigte Variabilität des individuellen Fettgewebsanteils und unterstützen die Methode der

Hautfaltenmessung als retrospektives Maß für den Ernährungszustand bzw. das Wohlergehen des Feten in utero.

Der Zusammenhang zwischen Ponderalindex und Geburtsgewicht, der ebenfalls von Catalano beschrieben wird, konnte zwar im ausländischen Kollektiv verifiziert werden, jedoch ergab sich, wahrscheinlich aufgrund des zu kleinen und atypischen Kollektivs kein Zusammenhang zwischen beiden Faktoren im Kollektiv der Neugeborenen deren Mütter an einer hypertensiven Erkrankung während der Schwangerschaft litten.

Catalano konnte anhand des Ponderalindex 22% der Varianz des Geburtsgewichtes erklären, während er durch die Fettmasse 46% erklären konnte. Indem er den Korrelationskoeffizienten r zum Quadrat nahm, errechnete er die prozentuale Varianz des Geburtsgewichtes bezüglich Fettmasse, fettfreier Masse und Ponderalindex. Wie bei Catalano wurden in vorliegender Arbeit für die Gruppe der ausländischen Neugeborenen 19% der Varianz des Geburtsgewichts für den Ponderalindex errechnet. Hingegen konnten 40% der Varianz des Geburtsgewichts durch die Fettmasse erklärt werden.

Der Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse bzw. der Dicke der Hautfalten wurde in der Literatur vielfach beschrieben. So stellte z.B. Brans [19] eine lineare Korrelation zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse von $r=0,852$ fest und Garn [60] findet einen Korrelationskoeffizienten von $r=0,6$ zwischen dem Geburtsgewicht und der Fettmasse. Im Kollektiv der ausländischen Neugeborenen zeigte sich übereinstimmend eine Korrelation von $r=0,63$ und im Kollektiv der Neugeborenen mit Hypertonie der Mutter eine lineare Korrelation von $r=0,9$ zwischen dem Geburtsgewicht und der Fettmasse.

Dangerfield [38] stellt einen Zusammenhang zwischen den Hautfalten Midtrizeps und Subscapula mit dem Geburtsgewicht dar. McGowan [82] zeigt einen positiven Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht und Hautfaltendicke bzw. Geburtsgewicht und Länge des Neugeborenen. In vorliegender Arbeit korrelieren sämtliche gemessenen Hautfalten, sowie die Summe der Hautfaltendicken mit dem Geburtsgewicht und die Länge des Neugeborenen mit der Fettmasse. Diese Korrelationen bestehen in beiden Kollektiven. Farmer [54] vergleicht das Geburtsgewicht mit der mittleren Hautfaltendicke und stellt dabei eine lineare Korrelation fest. Wagner [113] publiziert ebenfalls einen Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht, Länge und dem Quotienten aus Länge durch das Geburtsgewicht mit der Hautfaltendicke. In Deutschland wurde von Wong [120] 1978 eine Abhängigkeit der Hautfaltendicke vom Geburtsgewicht und der

Länge des Neugeborenen herausgestellt. Während Wong die günstigste Korrelation zwischen Midtrizeps-Hautfalte und Geburtsgewicht darstellt ($r=0,61$), ergibt sich im Kollektiv der ausländischen Neugeborenen die günstigste Korrelation zwischen suprailiacaler Hautfalte und dem Geburtsgewicht mit $r=0,51$ und im hypertensiven Kollektiv zwischen Subscapularer Hautfalte und dem Geburtsgewicht mit $r=0,91$.

Garn [60] erhielt einen Korrelationskoeffizienten von $r=0,2$ zwischen der Länge und dem Gewicht der Neugeborenen. Dies zeigt sich auch in den beiden von mir gemessenen Gruppen. Im Kollektiv der ausländischen Neugeborenen ergab sich ein Korrelationskoeffizient von $r=0,65$ und im hypertensiven Kollektiv ergab sich eine lineare Korrelation von $r=0,78$.

Die fehlende Korrelation zwischen Kopfumfang und Geburtsgewicht im hypertensiven Kollektiv wäre typisch für wachstumsrestringierte Neugeborene die einer schwangerschaftsinduzierten Hypertonie während der Schwangerschaft unterlagen. Jedoch zeigte unser hypertensives Kollektiv keine Wachstumsrestriktion. Vergleicht man das hypertensive Kollektiv mit dem Kontrollkollektiv so stellt man fest, daß das hypertensive Kollektiv sogar einen prozentual höheren Fettgewebsanteil besitzt und sich kein Unterschied bezüglich des Geburtsgewichtes ergibt, was letztendlich doch für eine atypische Entwicklung dieses Kollektivs spricht. Wachstumsrestringierte Neugeborene sind meist auch Frühgeborene, diese sind in unserem Kollektiv nicht enthalten.

4.2.3 Zusammenhang anthropometrischer Messdaten der Eltern und ihrer Neugeborenen

Da bei der Durchsicht der elterlichen Daten auffällt, daß die Mütter die einer schwangerschaftsinduzierten Hypertonie unterlagen zu Beginn der Gravidität im Durchschnitt 12,1 kg schwerer sind, soll im Folgenden der Einfluß der mütterlichen bzw. väterlichen Morphologie auf die Morphologie des Kindes diskutiert werden.

Petersheim [92] und Rubin [98] beschreiben den Faktor Hypertonie als häufig assoziiert mit dem Vorhandensein einer Wachstumsrestriktion. Da unser Kollektiv der Neugeborenen mit Hypertonie der Mutter keine Wachstumsrestriktion im Vergleich zu den beiden anderen Kollektiven aufweist, soll der mögliche überwiegende Einfluß der Morphologie der Eltern diskutiert werden.

Love [77] stellt eine positive Korrelation des mütterlichen Gewichts vor der Schwangerschaft, der Größe der Mutter, der Statur der Mutter und der Gewichtszunahme während der Schwangerschaft mit dem Geburtsgewicht dar. Jedoch zeigt sich, daß die Korrelation zwischen Geburtsgewicht und Gestationsalter stärker ausgeprägt ist.

Garn [60], der wie oben erwähnt zwar das Geburtsgewicht mit dem Gestationsalter in Verbindung bringen konnte, jedoch nicht die Fettmasse mit dem Gestationsalter, bestätigt dies auch für die mütterlichen Maße. Er konnte positive Korrelationen zwischen dem mütterlichen Gewicht, der mütterlichen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft und der maternalen fettfreien Masse mit dem Geburtsgewicht des Neugeborenen hervorheben. Im Gegensatz dazu gelang es ihm nicht, die mütterlichen Morphologie mit der Fettmasse der Neugeborenen in Verbindung zu bringen. Dies kann für das ausländische Kollektiv bestätigt werden. Nur das Geburtsgewicht konnte mit dem mütterlichen Gewicht vor der Schwangerschaft in Verbindung gebracht werden, jedoch nicht die Fettmasse mit dem Gewicht der Mutter. Die elterliche Körperlänge und das elterliche Alter konnte von uns ebenfalls nicht mit der Morphologie des Kindes in Zusammenhang gebracht werden.

Im Kollektiv der Neugeborenen mit Hypertonie der Mutter zeigt sich dies jedoch umgekehrt. Hier korrelierte das mütterliche Gewicht positiv mit der kindlichen Fettmasse, jedoch nicht mit dem Geburtsgewicht. Alle anderen elterlichen Faktoren konnten in dieser Gruppe ebenfalls nicht mit der Morphologie des Kindes in Verbindung gebracht werden.

Godfrey [62] wies 1997 nach, daß Mütter, die bei ihrer Geburt ein niedriges Geburtsgewicht hatten, ebenfalls dünne Kinder, gemessen an einem niedrigen Ponderalindex gebären. Außerdem fand er heraus, daß große Väter meist dünne Kinder d.h. Kinder mit einem niedrigen Ponderalindex haben. Das Geburtsgewicht der Mütter ließ sich in unseren Kollektiven nicht ermitteln, da nur ein geringer Teil der Mütter über ihr eigenes Geburtsgewicht informiert waren. Das große Männer Väter von dünnen Kindern werden, konnten wir nicht bestätigen, da sich kein Zusammenhang zwischen der Größe des Vaters und der Fettmasse der Neugeborenen ergab.

Thame [109] konnte 1997 ebenfalls einen Zusammenhang zwischen mütterlicher Morphologie und der kindlichen Morphologie herstellen. Er fand heraus, daß leichte, kleine, dünne, junge Mütter Kinder gebären, die ein niedriges Geburtsgewicht besitzen,

kleiner sind, einen kleineren Kopfumfang aufweisen und deren Plazenta weniger wiegt. Die Gewichtszunahme der Mutter konnte in der Arbeit Thames und in vorliegender Arbeit, im Gegensatz zu der Veröffentlichung Loves nicht mit der neonatalen Morphologie in Verbindung gebracht werden.

Das [39] verglich ebenfalls mütterliche Größe und Gewicht, sowie den Armumfang der Mutter mit der Morphologie des Neugeborenen. Dabei korrelierte mütterliches Gewicht mit dem Gewicht und der Länge des Neugeborenen. Die maternale Größe zeigte eine Korrelation mit dem Gewicht der Kinder und der Größe der weiblichen Neugeborenen. Wir konnten die maternale Größe des ausländischen und des hypertensiven Kollektivs nicht mit den kindlichen Maßen in Verbindung bringen.

Auch Neggers [88] bestätigt die Korrelation zwischen dem Gewicht der Mutter vor der Schwangerschaft und sämtlichen kindlichen Maßen. Gewicht der Mutter und Hautfaltendicken korrelierten, wie auch bei Neggers, im ausländischen Kollektiv ebenfalls nicht.

Gampel [59] verglich mütterliche Hautfalten mit denen der Neugeborenen und stellte fest, daß diese nicht miteinander korrelieren.

Whitelaw [116] konnte im Gegensatz zu Gampel 1976 nachweisen, daß Neugeborene adipöser Mütter, klassifiziert nach der Dicke der Trizeps-Hautfalte, signifikant dickere Hautfalten besitzen als Neugeborene von Müttern mit normaler Statur. Er zeigte, daß Neugeborene von normalen Müttern signifikant dickere Hautfalten aufwiesen als Kinder von dünnen Müttern. Lag jedoch eine schwangerschaftsinduzierte Hypertonie bei den adipösen Müttern vor, so beobachtete Whitelaw eine Abnahme der kindlichen Hautfalten. Hautfaltenmessungen bei den Mütter führten wir in vorliegender Arbeit nicht durch.

Mardones-Santander [80] konnte 1998 den positiven Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht des Kindes und fettfreier Masse der Mutter in der Spätschwangerschaft nachweisen. Die lineare Korrelation zwischen Geburtsgewicht des Neugeborenen und Fettmasse der Mutter, und auch zwischen Gestationsalter und Geburtsgewicht des Kindes, wurde ebenfalls von Mardones-Santander publiziert. Allerdings wendete er die Deuterium-Verdünnungs-Technik zur Bestimmung der Morphologie der Mutter an.

Wie hiermit vielfach nachgewiesen, ist die Morphologie der Mutter vor und während der Schwangerschaft, sowie auch die Morphologie des Vaters, worüber es allerdings nur

wenige Veröffentlichungen gibt, von großer Bedeutung für die Morphologie der Neugeborenen.

Das Anfangs erwähnte überdurchschnittliche Gewicht der Mutter und die überdurchschnittliche Gewichtszunahme in der Gruppe der Mütter mit schwangerschaftsinduzierter Hypertonie scheint einen starken Einfluß auf die Entwicklung der Neugeborenen zu besitzen, denn die Neugeborenen aus dem hypertensiven Kollektiv zeigten keine Wachstumsrestriktion vergleicht man das Geburtsgewicht der Neugeborenen des Kontrollkollektivs mit dem Geburtsgewicht der hypertensiven Neugeborenen. Statistisch ergibt sich kein Unterschied zwischen dem Kontrollkollektiv und dem hypertensiven Kollektiv bezüglich des Geburtsgewichtes. Entgegen unserer Erwartungen besaßen die Neugeborenen mit Hypertonie der Mutter während der Schwangerschaft sogar einen signifikant höheren Fettanteil im Vergleich zum Kontrollkollektiv.

Vergleichswerte für die mütterliche Morphologie aus internationalen Studien finden sich in einer Kollaborativstudie der WHO von 1995 [117].

4.2.4 Geschlechtsunterschiede

Daß die Morphologie des Neugeborenen vom Geschlecht nicht unerheblich beeinflusst wird konnte in der Literatur vielfach nachgewiesen werden.

So fand Love [77] bereits 1965 heraus, daß Buben zum Zeitpunkt ihrer Geburt schwerer sind als Mädchen. Dies bestätigte Dauncey 1977 [40] und zeigt weiterhin den größeren Zuwachs des muskuloskelettalen Gewebes bei männlichen Neugeborenen und analog dazu das relativ größere Wachstum der Fettmasse bei weiblichen Neugeborenen.

Auch Farmer [54] beobachtete 1985 dickere Hautfalten bei Mädchen und Farr [55] zeigte dies bereits 1966.

Gampel [59] konnte nachweisen das Buben schwerer und länger sind und einen größeren Kopfumfang haben, jedoch fand er keinen Unterschied zwischen beiden Geschlechtern im Bezug auf die Hautfaltendicke.

In unserem Gesamtkollektiv ergaben sich Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Neugeborenen bezüglich des Geburtsgewichts, der fettfreien Masse, der Länge der Neugeborenen und des Kopfumfanges. Knaben erwiesen sich als schwerer,

länger und besaßen eine größere fettfreie Masse als Mädchen. Der Unterschied des Geburtsgewichts von männlichen und weiblichen Neugeborenen entstand in dem beschriebenen Gesamtkollektiv nicht durch unterschiedliche Fettmasse, sondern durch die verschiedene fettfreie Masse.

Dies konnte auch von Catalano 1995 [26] nachgewiesen werden, auch er fand heraus, daß Knaben signifikant größer, schwerer sind und eine größere fettfreie Masse besitzen als Mädchen. Zusätzlich zeigt er bei männlichen Neugeborenen noch einen größeren Kopfumfang, was in vorliegender Arbeit ebenfalls bestätigt werden kann.

Oakley [89] sowie McGowan [82] konnten nachweisen, daß weibliche Neugeborene dickere Hautfalten besitzen als männliche. Copper [37] bestätigt dies für die Hautfalten Quadrizeps femoris, Midtrizeps und Subscapula. Die Dicke der Hautfalten beider Geschlechter unterscheidet sich in dem von mir vermessenen Gesamtkollektiv nicht.

Weiterhin beschreibt auch Copper, daß Knaben länger sind, schwerer sind und Kopf- und Bauchumfang größer sind als bei Mädchen.

Bei Messungen französischer Neugeborener [65] konnten ebenfalls größere Kopf- und Bauchumfänge, ein höheres Gewicht und eine größere Länge bei Knaben aufgezeigt werden. Auch in Frankreich findet Guihard-Costa bei weiblichen Neugeborenen dickere Hautfalten als bei männlichen. Der Bauchumfang unterschied sich in unserem Gesamtkollektiv nicht.

De Bruin [42] publizierte 1995, daß Knaben länger sind, schwerer sind, der Kopfumfang größer ist und die fettfreie Masse größer ist, weiterhin beschreibt auch er eine höhere Fettmasse bei Mädchen.

Garn [60] konnte, wie auch in vorliegender Arbeit, keinen Unterschied bezüglich der Fettmasse aufzeigen. Das männliche Neugeborene länger und schwerer sind beschreibt er aber auch.

Dangerfield [38] fand wie De Bruin einen größeren Kopfumfang bei männlichen Neugeborenen. Er verglich auch die Oberschenkelänge männlicher und weiblicher Neugeborener und konnte feststellen, daß die Oberschenkel von Knaben länger sind als die von Mädchen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß vielfach nachgewiesen wurde, daß Knaben insgesamt größer und schwerer sind. Dies war auch in vorliegender Arbeit der Fall. Die oft publizierte Feststellung, das Knaben einen größeren Kopfumfang besitzen als Mädchen konnte auch in vorliegender Arbeit bestätigt werden, betrachtet man das

Gesamtkollektiv. Beim Betrachten der einzelnen Kollektive zeigt sich jedoch kein Unterschied bezüglich des Kopfumfanges. Der Unterschied bezüglich der Fettmasse und der fettfreien Masse konnte in der Literatur nicht überall nachgewiesen werden. Jedoch zeigte sich bei den Mädchen oft eine größere Fettmasse und bei den Knaben eine größere fettfreie Masse. Die muskuloskelettale Masse erwies sich auch bei den von uns vermessenen männlichen Neugeborenen als höher.

4.2.5 Einfluß weiterer Faktoren auf die Morphologie des Neugeborenen

Wie man besonders am Kollektiv der Neugeborenen mit hypertensiver Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft feststellen kann, unterliegt das intrauterine Wachstum vielerlei Einflüssen.

Das die Morphologie der Neugeborenen von mütterlichen Erkrankungen wie z.B. Diabetes in der Schwangerschaft [27] oder hypertensiven Schwangerschaftserkrankungen beeinflusst wird, ist schon vielfach beschrieben. Auch eine mütterliche Anämie während der Schwangerschaft ist assoziiert mit einem niedrigeren Geburtsgewicht [109], ebenso Rauchen während der Schwangerschaft [119] und Geburt in großen Höhen [70].

Der Einfluß von Geschlecht, Gestationsalter, Parität und elterlicher Morphologie wurde in vorliegender Arbeit bereits ausführlich diskutiert. Ethnische Einflüsse auf die Körpergestalt des Neugeborenen wurden durch Vergleich asiatischer und arabischer Neugeborener mit einem Gießener Normalkollektiv dargestellt und auch von einem WHO Expertenkomitee [44] sowie Williams [118] und Amini [3] beschrieben. Williams [118] fand einen Zusammenhang zwischen asiatischen Eltern und einem Quotienten aus Plazenta und Geburtsgewicht. Amini [3] zeigte ebenfalls den Einfluß der Ethnizität auf das Geburtsgewicht auf. In vorliegender Arbeit zeigte sich das Geburtsgewicht der deutschen Neugeborenen signifikant höher als das der Neugeborenen asiatischer bzw. arabischer Eltern. Hierbei zeigte sich, wie im Ergebnissteil beschrieben eine höhere fettfreie Masse der deutschen Neugeborenen. Da aber das Fettgewebe z. B. nutritiven Einflüssen gegenüber sensibler ist als die fettfreie Masse scheint das höhere Geburtsgewicht der deutschen Neugeborenen eher genetisch bedingt zu sein. Das Expertenkomitee der WHO [44] publiziert jedoch dass sich der rassenspezifische

Unterschied der Morphologie ab einem Gestationsalter von 36 Wochen umkehrt. Somit ist es nicht möglich zwischen Genetik und Ernährung zu unterscheiden.

Amini weist außerdem noch darauf hin, daß das Gestationsalter den stärksten Einfluß auf das Geburtsgewicht besitzt. Er zählt auch das Geschlecht, die Parität und Rauchen bzw. Diabetes zu Faktoren, die das Geburtsgewicht des Neugeborenen beeinflussen. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren stellt er Normtabellen auf.

Der Sozialstatus der Eltern scheint ebenfalls die Morphologie der Kinder zu beeinflussen. So wies Williams [118] einen Zusammenhang des Sozialstatus mit dem Quotienten aus Plazentagewicht zu Fetusgewicht nach, während Theopold [110] die Morphologie des Neugeborenen nicht mit dem Sozialstatus der Eltern in Zusammenhang bringen konnte. Karim [69] zeigte an Neugeborenen und deren Eltern in Bangladesh ebenfalls einen Zusammenhang zwischen Sozialstatus und dem Geburtsgewicht des Kindes. Neugeborene mit niedrigem Geburtsgewicht wurden häufiger von Müttern die ein niedriges Einkommen, verbunden mit einem unterdurchschnittlichen Bildungsstand hatten, geboren. Hinzu kamen noch die Faktoren Alter der Mutter und mütterliches Gewicht am Geburtstermin. Je jünger und leichter die Mutter war, um so weniger wog auch das Neugeborene bei seiner Geburt.

Die Ernährung der Mutter während der Schwangerschaft scheint einen sehr großen Einfluß auf die Körpergestalt der Neugeborenen zu haben. Sie scheint sogar Einfluß auf Erkrankungen im Erwachsenenalter zu nehmen. Dörner [45-47] veröffentlichte bereits 1973, daß das Auftreten von Adipositas, Diabetes mellitus und Arteriosklerose im Erwachsenenalter von der prä- oder perinatalen Ernährung beeinflußt wird. So wies Godfrey 1996 [63] nach, daß eine hohe Kohlenhydratzufuhr in der Frühschwangerschaft und wenig Proteingehalt der Nahrung in der Spätschwangerschaft das Geburtsgewicht des Neugeborenen und das Plazentagewicht senken. Auch Naeye [87] beschreibt einen Zusammenhang zwischen intrauterinem Wachstum und der Ernährung der Mutter, sowie dem mütterlichen Gewicht und der mütterlichen Gewichtszunahme. Von Barker [9] wurde 1993 beschrieben, wie sich Unterernährung in den verschiedenen Entwicklungsphasen des Embryos bzw. Fetus auswirkt. Unterernährung in der Frühschwangerschaft kann zu kleinen Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht führen. Im mittleren Trimenon führt Unterernährung zu sehr großen oder sehr kleinen Plazenten. Wenn es zu einer Unterernährung in der Spätschwangerschaft kommt, führt dies laut Barker zu einer fehlenden Energieproduktion der Plazenta. Wie Eingangs schon erwähnt

kann dann laut Barker [4, 7-12, 74, 81, 86] eine eventuell entstandene Wachstumsrestriktion wiederum zu einem erhöhten Risiko, an kardiovaskulären Krankheiten oder Typ 2 Diabetes im Erwachsenenalter zu erkranken führen.

Clapp [32-34] stieß beim Vergleich von Schwangeren, die sportlich aktiv waren, mit solchen, die keine sportliche Betätigung während der Schwangerschaft ausübten, auf signifikante Unterschiede. So zeigt er 1990 unter anderem, das Neugeborene, deren Mütter während der Schwangerschaft sportlich tätig waren, leichter sind, dünnere Hautfalten besitzen und damit einen geringeren Anteil an Fettmasse besitzen. Der Ponderalindex war in der Sportgruppe ebenfalls signifikant erniedrigt. 1996 bestätigte Clapp nochmalig die eben erwähnten Unterschiede bezüglich des Geburtsgewichts, des Ponderalindex und der Fettmasse beim Vergleich von Neugeborenen, deren Mütter sportlich aktiv waren, mit denen, deren Mütter keinen Sport ausübten. Besonders für die Parameter Geburtsgewicht bzw. Gewicht und Hautfaltendicke bestätigte sich dieser Unterschied abermals im Alter von fünf Jahren. In seiner 1998 veröffentlichten Arbeit hingegen waren die bei der Geburt festgestellten Unterschiede bezüglich des Geburtsgewichts und der Fettmasse im Alter von einem Jahr nicht mehr nachweisbar. Somit konnte er 1998 nachweisen daß sich Kinder, die einer sportlichen Betätigung der Mutter während der Schwangerschaft unterlagen, im ersten Lebensjahr normal entwickeln.

Besonders im Hinblick auf die Konsequenzen einer intrauterinen Mangelernährung ist die Forderung negative Faktoren, welche die Morphologie der Neugeborenen beeinflussen, auszuschalten, die Lao 1996 [73] stellte, gerechtfertigt.

Das relativ hohe Geburtsgewicht der Neugeborenen mit hypertensiver Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft könnte durch eine suffiziente Blutdrucktherapie d. h. optimale Einstellung des Blutdrucks beeinflußt worden sein. Durch eine Normalisierung des Blutdrucks könnten sich die Neugeborenen normal entwickelt haben. Jedoch könnte es sich auch um eine Wachstumsrestriktion der Neugeborenen mit hypertensiver Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft im sogenannten eutrophen Bereich handeln, d. h. die Neugeborenen wären bei Nichtvorhandensein eines Hypertonus noch schwerer geworden. Letztendlich scheint unser hypertensives Kollektiv keine messbare Beeinflussung der Morphologie durch die Erkrankung der Mutter erfahren zu haben, da in allen Fällen adäquat gehandelt wurde. Einerseits erfolgte eine

schnelle Blutdruckeinstellung, war dies nicht möglich, wurde die Entbindung angestrebt, da sich die Mütter nahe am Termin befanden.

4.4 Schlußfolgerungen

In vorliegender Arbeit wurde der Einfluß der ethnischen Abstammung auf die Entwicklung der Neugeborenen überprüft und festgestellt, daß sich ethnische Einflüsse auf die Morphologie der Neugeborenen auswirken. Inwiefern dies mit einer unterschiedlichen Ernährungsweise oder der genetischen Konstitution zusammenhängt, müßte noch überprüft werden. Vorliegende Ergebnisse lassen aber vermuten dass die gefundenen Unterschiede genetisch bedingt sind. Ggf. muß dies bei der Erstellung von Normwerttabellen und Perzentilenkurven für verschiedene ethnische Abstammungen berücksichtigt werden.

Die maternale und eventuell auch die paternale Statur scheinen starken Einfluss auf die morphologische Entwicklung des Kindes zu besitzen.

Wie oben dargestellt unterliegt der wachsende Fetus vielerlei Einflüssen während der Schwangerschaft, die zu einer zum Teil nicht sofort erkennbaren intrauterinen Wachstumsstörung führen können. Betrachtet man eventuelle Folgen für die spätere Entwicklung des Neugeborenen, so bestätigt diese Arbeit die Notwendigkeit, diese gefährdeten Kinder schnell und sicher zu identifizieren. Die Methode der Hautfaltenmessung bietet eine einfache und effektive Möglichkeit, diese zu erkennen. Eventuell notwendige Maßnahmen, wie z. B. bessere Überwachung könnten frühzeitig eingeleitet werden.

So wäre es vorstellbar, Hautfaltenmessungen nicht nur bei gefährdeten Kindern, sondern als Screening-Verfahren, analog etwa der Hüftgelenksonografie, anzuwenden. Betrachtet man auch das immer größer werdende Problem der Adipositas bereits im Kindesalter, so kann die Hautfaltenmessung auch hier effektiv, z.B. im Rahmen von Verlaufskontrollen eingesetzt werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Um herauszufinden welchen Einfluß die ethnische Abstammung oder pathologische Schwangerschaftsverläufe auf das intrauterine Wachstum und damit das Wohlergehen des Feten besitzen, wurden unter standardisierten Bedingungen Größe und Volumen der Plazenta sowie die Morphologie der Neugeborenen ausländischer Eltern mit einem deutschstämmigen Giessener Normalkollektiv verglichen. Ebenfalls wurde ein Kollektiv Neugeborener, deren Mütter an einer schwangerschaftsassozierten Hypertonie litten mit dem Kontrollkollektiv verglichen. Weiterhin wurde die Morphologie der Neugeborenen der einzelnen Kollektive mit den Maßen der Plazenta verglichen und Zusammenhänge dargestellt. Als letzter Punkt wurden Geschlechtsunterschiede dargestellt.

Insgesamt wurden 89 Neugeborene und deren Plazenten prospektiv untersucht. Dabei entstanden drei Kollektive. Einerseits ausländische Neugeborene mit normalem Schwangerschaftsverlauf und auf der anderen Seite deutsche Neugeborene mit mütterlicher hypertensiver Erkrankung während der Schwangerschaft. Die Kontrollgruppe, die den gleichen, strengen Ein- und Ausschlußkriterien unterlag, bestand aus 39 Neugeborenen normal verlaufender Schwangerschaften, deutscher Frauen.

Bestimmt wurden Gewicht und Volumen der Plazenta mittels eines Meßzylinders durch Wasserverdrängung. Ebenfalls wurden Gewicht, Länge, Kopfumfang, axiale Längen, Umfänge, und Dicke der Hautfalten der Neugeborenen mittels Maßband, einer geeichten Waage, einer Längenmeßschale sowie eines Kalipers bestimmt. Die Fettmasse, sowie die fettfreie Masse der Neugeborenen wurde errechnet. Schwangerschaftsdaten sowie elterliche und kindliche Daten wurden anhand des Mutterpaßes, des Geburtenbuches, der Patientenakten und durch Befragung der Eltern erfaßt und protokolliert.

In unserer Untersuchung zeigte sich in beiden von mir vermessenen Gruppen die stärkste Korrelation zwischen Geburtsgewicht und der fettfreien Masse, die Korrelation zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse war weniger stark ausgeprägt. Mit diesen Ergebnissen konnten wir die bereits 1923 von Moulton [85] beschriebene Variabilität des individuellen Fettgewebsanteils und somit die Methode der Hautfaltenmessung als Maß für den Ernährungszustand in utero unterstützen. Ebenso ergab sich im Kollektiv der ausländischen Neugeborenen ein positiver Zusammenhang zwischen Plazentagewicht bzw. -volumen mit dem Gewicht und der Fettmasse sowie der fettfreien Masse der Neugeborenen. Auch dies wurde in der Literatur bereits beschrieben.

Beim Vergleich der ausländischen Neugeborenen mit einem deutschen Kontrollkollektiv zeigte sich ein signifikant höheres Geburtsgewicht des Kontrollkollektivs. Wie durch den Vergleich der Fettmasse bzw. der fettfreien Masse der beiden Kollektive deutlich wird, trägt nicht die höhere Fettmasse, sondern die größere fettfreie Masse zum höheren Geburtsgewicht des Kontrollkollektivs bei. Dies lässt darauf schließen, dass nicht unbedingt nur ernährungsbedingte sondern auch ethnische oder genetische Einflüsse die Morphologie der Neugeborenen bestimmen.

Beim Vergleich Neugeborener, die einer hypertensiven Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft unterlagen, mit dem Giessener Kontrollkollektiv ergaben sich entgegen unserer Erwartungen keine Unterschiede bezüglich des Geburtsgewichtes. Vergleich man den individuellen Fettgewebsanteil miteinander, so zeigte sich dieser in der Gruppe mit mütterlicher Hypertonie sogar höher als bei dem Kontrollkollektiv.

Geschlechtsunterschiede ergaben sich in unserem Kollektiv hinsichtlich des Geburtsgewichtes, der fettfreien Masse, der Länge der Neugeborenen und des Kopfumfanges. Männliche Neugeborene erwiesen sich als signifikant schwerer, hatten eine höhere fettfreie Masse, waren bei Geburt länger als weibliche und hatten einen größeren Kopfumfang.

Letztendlich wurden in dieser Arbeit ethnische Einflüsse auf die Morphologie der Neugeborenen aufgezeigt. Ein positiver Zusammenhang zwischen den Maßen der Plazenta und den kindlichen Maßen wurde bestätigt und Geschlechtsunterschiede wurden dargestellt.

SUMMARY

To examine the influence of the ethnic origin and pathological pregnancy-progress on the intrauterine growth and well-being of the fetus, the size and volume of the placenta as well as the body composition of the newborn infant of foreign parents were compared with those of infants of German parents under standardized conditions. Also we compared a collective of newborn infants which mothers suffer under a hypertension in their pregnancy with a German standard group. Further we compared the body composition of the newborn with the size of their placenta. Finally sex-differences were represented.

89 neonates and their placentas were evaluated within 24 hours after birth. Three groups were formed. 40 neonates from uncomplicated singleton term pregnancies from foreign parents and 10 neonates from singleton term pregnancies which mothers had a hypertension during their pregnancies. The control-group consists of 39 German neonates also from uncomplicated singleton pregnancies which mothers gave birth at term.

Neonatal anthropometric measurements included the weight and volume of the placenta by using a beaker and water-displacement. The weight of the neonates, length, circumference of the head and abdomen as well as limbs were measured with a measuring tape or a calibrated scale. The length of the neonates were measured by using a measuring board. Triceps, subscapular, quadriceps and suprailiacale skinfold thicknesses were measured with Harpenden skinfold calipers. All measurements were made on the right side. We reviewed the written obstetric record and the German Mutterpaß and interviewed each mother.

We found a highly significant correlation between birth weight and estimated lean body mass. The correlation between birth weight and fatmass was weaker but also strongly significant. This results agree with the studies by Moulton who described the individual variability of the fatmass. These results support also the methode of skinfold measurements as an indicator of intrauterine growth and well-being of the fetus. In addition the connection of the placenta size with the birth weight, fatmass and lean body mass of the newborn was verified.

The comparison of the measurement results of the foreign newborns with the German control-group shows a significant higher birth weight of the german control-group. The

fatmass and the lean body mass of the two groups were compared and it was found that the greater birth weight of the German newborns is connected with a higher lean body mass of the German control-group. So, we hypothesized that not only nutrition factors but also ethnic origin and genetic factors influenced the neonatal body composition. The comparison of the control-group with the group of neonates whose mothers suffer from a hypertension in pregnancy shows, against our expectations, not any differences in their birth weight. The individual fatmass of the hypertension group was even higher than those of the control group. Sex-differences were shown in regard of the birth weight, the lean body mass, the length of the newborns and the head circumference. Male newborns were significantly heavier, had a higher lean body mass, were larger and had a bigger head circumference.

The results of this study indicate that neonatal body composition depends also on the ethnic origin. A connection between the size of the placenta and the newborn infant's body composition was verified. Sex differences could be recorded.

6. VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

AGA	appropriate for gestational age
BI	Bizeps Hautfalte
BMI	Body Mass Index
IUGR	Intrauterine Growth Restriction
LGA	large for gestational age
NC	keine lineare Korrelation
QUAD	Quatriceps femoris Hautfalte
SCA	Subscapula Hautfalte
SGA	small for gestational age
SIL	Supraliliacal Hautfalte
TRI	Midtrizeps Hautfalte

7. LITERATURVERZEICHNIS

(1) Adair FL, Thelander MD

A study of the weight and dimensions of the human placenta in its relation to the weight of the newborn infant

Am J Obstet Gynecol 1925; 10:172-205

(2) Altman DG, Coles EC

Assessing birth weight-for-dates on a continuous scale

Ann Hum Biol 1980; 7:35-44

(3) Amini SB, Catalano PM, Hirsch V, Mann LI

An Analysis of Birth Weight by Gestational Age Using a Computerized Perinatal Data Base, 1975-1992

Obstet & Gyn 1994; 83:342-52

(4) Barker DJP

Fetal origins of coronary heart disease

BMJ 1995; 311:171-74

(5) Barker DJP

Fetal nutrition and cardiovascular disease in later life

Brit Med Bulletin 1997; 53:96-108

(6) Barker DJP

The Long-Term Outcome of Retarded Fetal Growth

Clin Obstet Gynecol 1997; 40:853-63

(7) Barker DJP

Intrauterine programming of coronary heart disease and stroke

Acta Paediatr Suppl 1997; 423:178-82

- (8) Barker DJP, Bull AR, Osmond C, Simmonds SJ
Fetal and placental size and risk of hypertension in adult life
BMJ 1990;301:259-62
- (9) Barker DJP, Gluckmann PD, Godfrey KM, Harding JE, Owens JA, Robinson JS
Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life
Lancet 1993; 341:938-41
- (10) Barker DJP, Hales CN, Fall CHD, Osmond C, Phipps K, Clark PMS
Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus, hypertension and
hyperlipidaemia (syndrom X): relation to reduced fetal growth
Diabetologia 1993; 36:62-67
- (11) Barker DJP, Osmond C, Golding J, Kuh D, Wadsworth MEJ
Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from
cardiovascular disease
BMJ 1989; 298:564-7
- (12) Barker DJP, Winter PD, Osmond C, Margetts B, Simmonds SJ
Weight in infancy and death from ischaemic heart disease
Lancet 1989; ii:577-80
- (13) Barter J, Forbes GB
Correlation of potassium-40 data with anthropometric measurements
Ann NY Acad Sci 1963; 110:264-70
- (14) Batkin S
Die Dicke des Fettpolsters bei gesunden und kranken Kindern
Jahrb Kinderheilk 1915; 82:103-22
- (15) Battaglia FC, Lubchenco OL
A practical classification of newborn infants by weight and gestational age
The Journ ped 1967; 71:159-63

(16) Beattie RB, Johnson P

Practical assessment of neonatal nutrition status beyond birthweight: an imperative for the 1990s

Br J Obstet Gyn 1994; 101pp:842-846

(17) Behrens MT

Über die Beziehung zwischen Plazentagewicht und Kindsgewicht

Dissertation (med.) Marburg 1948

(18) Borkan GA, Hults DE, Cardarelli J, Burrows

Comparison of ultrasound and skinfold measurements in assessment of subcutaneous and total fatness

Am J Phys Anthropol 1982; 58:307-13

(19) Brans YW, Sumners JE, Dweck HS, Cassady G

A noninvasive approach to body composition in the neonate: dynamic skinfold measurements

Pediatric Res 1974; 8:215-22

(20) British Indicators

The Range of Harpenden Skinfold Caliper

(21) Brook CGD

Determination of Body Composition of Children from Skinfold Measurements

Arch Dis Child 1971; 46:182-84

(22) Brook CGD

Fat in the newborn

Arch Dis Child 1979; 54:845-48

(23) Brozek J, Mori H

Some interrelations between somatic, roentgenographic and densitometric criteria of fatness

Hum Biol 1958; 30:322-36

(24) Bullen BA, Quaade F, Olesen E, Lund SA

Ultrasonic reflections used for measuring subcutaneous fat in humans

Hum Biol 1965; 37:375-84

(25) Burmeister W, Fromberg G

Depotfett, bestimmt nach der Kalium-40-Methode, und seine Beziehung zur Hautfaltendicke bei 4-19jährigen

Arch Kinderheilk 1970; 180:228-38

(26) Catalano PM, Drago NM, Amini SB

Factors affecting fetal growth and body composition

Am J Obstet Gynecol 1995; 172:1459-63

(27) Catalano PM, Drago NM, Amini SB

Maternal carbohydrate metabolism and its relationship to fetal growth and body composition

Am J Obstet Gynecol 1995; 172:1464-70

(28) Catalano PM, Thomas AJ, Avallone DA, Amini SB

Anthropometric estimation of neonatal body composition

Am J Obstet Gynecol 1995; 173(4):1176-81

(29) Catalano PM, Tyzbir ED, Allen SR, McBean JH, McAuliffe TL

Evaluation of fetal growth by estimation of neonatal body composition

Obstet and Gyn 1992; 79:46-50

- (30) Chang TC, Robson C, Spencer AD
Neonatal morphometric indices of fetal growth: analysis of observer variability
Early Human Development 1993; 35:37-43
- (31) Chard T, Yoong A, Macintosh M
The myth of fetal growth retardation at term
Brit J of Obstet and Gyn 1993; 100:1076-81
- (32) Clapp JF III
Morphometric and neurodevelopmental outcome at age five years of the offspring of
woman who continued to exercise regularly throughout pregnancy
The Journal of Pediatrics 1996; 129:856-63
- (33) Clapp JF III, Capeless EL
Neonatal morphometrics after endurance exercise during pregnancy
Am J Obstet Gynecol 1990; 163:1805-11
- (34) Clapp JF III, Simonian S, Lopez B, Appleby-Wineberg S, Harcar-Sevcik R
The one-year morphometric and neurodevelopmental outcome of the offspring of
women who continued to exercise regularly throughout pregnancy
Am J Obstet Gynecol 1998; 178:594-99
- (35) Committee on Nutrition, Academy of Pediatrics
Measurements of skinfold Thickness in childhood
Pediatrics 1968; 42:538-43
- (36) Committee on Nutritional Anthropometry (Keys A)
Recommendations concerning body measurements for the characterization of
nutritional status
Hum Biol 1956; 28:111-23

(37) Copper R, Goldenberg RL, Cliver SP, DuBard MB, Hoffman HJ, Davis RO
Anthropometric Assessment of Body Size: Differences of Full-Term Male and
Female Infants

Obstet & Gyn 1993; 81(2):161-64

(38) Dangerfield PH, Taylor CJ

Anthropometric standards for term neonates

Early Hum Develop 1983; 8:225-33

(39) Das JC, Khanam ST

Correlation of Anthropometric Measurements of Mothers and their Newborns

Bangladesh Med Res Counc Bull 1997; 23:10-15

(40) Dauncey MJ, Gandy G, Gairdner D

Assessment of total body fat in infancy from skinfold thickness measurements

Archives of Disease in Childhood 1977; 52:223-27

(41) De Bruin NC, van Velthoven KAM, Stijnen T, Juttman RE, Degenhart HJ,
Visser HKA

Body fat and fat-free mass in infants: new and classic anthropometric indexes and
prediction equations compared with total-body electrical conductivity

Am J Clin Nutr 1995; 61:1195-205

(42) De Bruin NC, van Velthoven KAM, Stijnen T, Juttman RE, Degenhart HJ,
Visser HKA

Quantitative assessment of infant body fat by anthropometry and total-body electrical
conductivity

Am J Clin Nutr 1995; 61: 279-86

(43) Delpiano B

Neonatale und plazentare morphometrische Messungen an einem deutschen

Normalkollektiv der UFK Giessen: Vergleich zum diabetischen Kollektiv

in Vorbereitung

- (44) De Onis M, Habicht JP
Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee
Am J Clin Nutr 1996; 64:650-8
- (45) Dörner G
Die mögliche Bedeutung der prä- und/oder perinatalen Ernährung für die Pathogenese der Obesitas
Acta biol med germ 1973; 30:K19-K22
- (46) Dörner G, Haller H, Leonhardt W
Zur möglichen Bedeutung der prä- und/oder frühpostnatalen Ernährung für die Pathogenese der Arteriosklerose
Acta biol med germ 1973; 31:K31-K35
- (47) Dörner G, Mohnike A
Zur möglichen Bedeutung der prä- und/oder frühpostnatalen Ernährung für die Pathogenese des Diabetes mellitus
Acta biol med germ 1973; 31:K7-K10
- (48) Droese W, Stolley H, Zeh E
Zur Diagnostik der Fettgewebs-Entwicklung
Der Kinderarzt 1977; 8:659-60
- (49) Durnin JVGA, Rahaman MM
The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness
Br J Nutr 1967; 21:681-89
- (50) Edwards DA, Hammond WH, Tanner MJR, Whitehouse RH
Design and accuracy of calipers for measuring subcutaneous tissue thickness
Brit J Nutr 1955; 9:133-45

- (51) Emmrich P, Lässker G
Morphologische Plazentabefunde in Abhängigkeit vom Grad der intrauterinen Wachstumsretardierung bei Mangelgeburten
Kinderärztl Praxis 1970; 12:536-39
- (52) Emmerich P, Weihrauch S, Nachtigal B, Winiecki P
Größe der uteroplazentaren Haftfläche und Gewicht der Plazenta im Vergleich zum Gewicht des Neugeborenen
Geburtsh u Perinat 1981; 185:161-64
- (53) Energie and protein Requirements
Report of a joint FAO/WHO
Ad hoc expert committee
World Health Org. techn. Rep. Ser. 522, 1973
- (54) Farmer G
Neonatal skinfold thickness
Arch Dis Child 1985; 60:840-42
- (55) Farr V
Skinfold thickness as an indication of maturity of the newborn
Arch Dis Childh 1966; 41:301-8
- (56) Fiorotto ML, Kilish WJ
Total body electrical conductivity measurements in the neonate
Clin Perinatol 1991; 18:611-27
- (57) Flygare A, Karlsland-Akeson P, Flodmark CE, Ivarsson SA, Axelsson I
Ultrasound Measurements of Subcutaneous Adipose Tissue in Infants Are Reproducible
J Pediatr Gastroenterol Nutr 1999; 28:492-94

- (58) Forbes BG, Gallup J, Hursh JB
Science, Volume 133, 1961: Estimation of total body fat from potassium-40 content
(classical article)
Nutr Rev 1991; 49(4):109-11
- (59) Gampel B
The relation of skinfold thickness in the neonate to sex, length of gestation, size at birth
and maternal skinfold
Hum Biol 1965; 37:29-37
- (60) Garn SM
Fat, body size and growth in the newborn
Hum Biol 1958; 30:266-80
- (61) Gerver WJM, de Bruin R
Body composition in children based on anthropometric data
Eur J Pediatr 1996; 155:870-76
- (62) Godfrey KM, Barker DJP, Robinson S, Osmond C
Maternal birthweight and diet in pregnancy in relation to the infant's thinness at birth
Br J Obstet Gyn 1997; 104:663-67
- (63) Godfrey K, Robinson S, Barker DJP, Osmond C, Cox V
Maternal nutrition in early and late pregnancy in relation to placental and fetal
growth
BMJ 1996; 312:410-4
- (64) Grüning R, Fromberg G, Romahn A, Burmeister W
Über den Zusammenhang zwischen Hautfaldendicke und Depotfett, berechnet nach
einer Kalium-40-Methode im Kindesalter
Mschr. Kinderheilk 1975; 123:280-81

- (65) Guihard-Costa AM, Grange G, Larroche JC, Papiernik E
Sexual Differences in Anthropometric Measurements in French Newborns
Biol Neonate 1997; 72:156-64
- (66) Hammond WH
Measurements and interpretation of subcutaneous fat, with norms for children
and young adult males.
Brit J prev Med. 1955; 9:201
- (67) Hutchinson-Smith B
Skinfold thickness in infancy in relation to birthweight
Develop Med Child Neurol 1973; 15:628-34
- (68) Jensen MD
Research techniques for body composition assessment
Journal of the american dietetic association 1992; 4:454-60
- (69) Karim E, Mascie-Taylor CGN
The association between birthweight, sociodemographic variables and maternal
anthropometry in an urban sample from Dhaka, Bangladesh
Ann Hum Biol 1997; 24(5):387-401
- (70) Krueger H, Aria-Stella J
The placenta and the newborn infant at high altitudes
Am J Obstet Gyn 1970; 106:586-89
- (71) Kunze D
Perzentilenkurven der Hautfaltendicke zur Beurteilung des Ernährungszustandes 3 bis
13-jähriger Kinder
Der Kinderarzt 1978; 2:171-75

(72) Kunze D

Perzentilenkurven zur Bestimmung der Alters-/Größen- und Größen
/Gewichtsbeziehung

Der Kinderarzt 1977; 7:979-86

(73) Lao TT, Wong WM

Plazental ratio and intrauterine growth retardation

Br J Obstet Gynaecol 1996; 103:924-26

(74) Law CM, Barker DJP, Bull AR, Osmond C

Maternal and fetal influences on blood pressure

Arch Dis Childh. 1991; 66:1291-95

(75) Leopold B

Die Hautfaltendicken Neugeborener -Normalwerterhebung an einem Kollektiv

Rostocker Neugeborener

Dissertation (med.) Rostock 1984

(76) Lohman TG, Roche AF, Martorell R

Anthropometric Standardization Reference Manual, Chapter 5

Human Kinetics Books, Champaign Illinois 1988

(77) Love EJ, Kinch RAH

Factors influencing the birth weight in normal pregnancy

Am. J. Obst. & Gynec. 1965; 91:342-49

(78) Maaser R

Die Hautfaltenmessung mit dem Caliper, II. Standardwerke der subcutanen

Fettgewebsdicke 2-14jähriger gesunder Kinder

M Schr. Kinderheilkunde 1972; 120:350-53

(79) Maaser R

Die Beurteilung des Ernährungszustandes. Ein Vergleich zwischen Ultraschall- und Calipermessung

Klin Wschr 1972; 50:923-26

(80) Mardones.Santander F, Salazar G, Rosso P, Villarroel L

Maternal Body Composition Near Term and Birth Weight

Obstet & Gyn 1998; 91(6):873-77

(81) Martyn CN, Barker DJP

Reduced fetal growth increases risk of cardiovascular disease

Health Reports 1994; 1: 45-53

(82) McGowan A, Jordan M, MacGregor J

Skinfold thickness in neonates

Biol Neonate 1975; 25:66-84

(83) Miller HC, Hassanein K

Diagnosis of impaired fetal growth in newborn infants

Pediatrics 1971; 48:511-22

(84) Moore VM, Miller AG, Boulton TJC, Cockington RA, Hamilton Craig I,

Magarey AM, Robinson JS

Placental weight, birth measurements, and blood pressure at age 8 years

Arch Dis Child 1996; 74:538-41

(85) Moulton CR

Age and chemical development in mammals

Journal of Biol. Chem. 1923; 57:79-97

(86) Mutch L, McLeod A

Blood pressure and low birthweight-what is happening?

Pediatr Res 1995; 38:447

- (87) Naeye RL, Blanc W, Paul C
Effects of maternal nutrition on the human fetus
Pediatrics 1973; 52:494-503
- (88) Neggers Y, Goldenberg RL, Cliver SP, Hoffman HJ, Cutter GR
The Relationship Between Maternal and Neonatal Anthropometric Measurements in
Term Newborns
Obstet & Gyn 1995; 85(2):192-96
- (89) Oakley JR, Parsons RJ, Whitelaw GL
Standard for skinfold thickness in British newborn infants
Arch Dis Child 1977; 52:287-90
- (90) Oeder G
Die Fettpolsterdicke als Index des Ernährungszustandes bei Erwachsenen
Med Klein 1910; 17:657-62
- (91) Parizkova J
Total body fat and skinfold thickness in children
Metabolism 1961; 10:794-807
- (92) Petersheim H
Bedeutung des arteriellen Hochdrucks für den Fetus und die postpartale Entwicklung
Der Gynäkologe 1992; 25:1-6
- (93) Prinz W, Schuhmann RA, Kalbfleisch W
Morphologische Plazentabefunde bei intrauteriner fetaler Mangelentwicklung
Zbl Gynäkol 1983; 105:279-86
- (94) Rehs HJ, Berndt I, Rutenfranz
Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Rechenansätze auf die Ermittlung
des relativen Fettanteils am Körpergewicht mit Hilfe von Hautfaltenmessungen
Klin Pädiat 1978; 190:267-79

(95) Reilly JJ

Assessment of body composition in infants and children

Nutr 1998;14:821-25

(96) Rohrer F

Der Index der Körperfülle als Mass des Ernährungszustandes

Münchener Medizinische Wochenschrift 1921; 68:580-82

(97) Roubenoff R, Kehayias JJ

The Meaning and Measurement of Lean Body Mass

Nutr Rev 1991; 49(6):163-75

(98) Rubin PC

Hypertension in Pregnancy

In: Birkenhäger WH, Reid JL:

Handbook of Hypertension

Elsevier, Amsterdam-New York-Oxford 1988

(99) Schannen G

Die Entwicklung des Unterhautfettgewebes bei Neugeborenen

Dissertation (med.) München 1981

(100) Schlüter K

Entwicklung des subkutanen Fettgewebes im Säuglingsalter unter Berücksichtigung der Nahrungszufuhr

Dissertation (med.) Berlin 1978

(101) Seltzer CC, Goldman RF, Mayer J

The triceps skinfold as a predictive measure of body density and body fat in obese adolescent girls

Pediatrics 1965; 36:212-18

(102) Shih SC

Skinfold measurements in infants and preschool children in Taiwan

J FLA med Ass 1967; 66:230-39

(103) Sloan AW, de Weir JBV

Normograms for prediction of body density and total body fat from skinfold measurements

J Appl Physiol 1970; 28:221-22

(104) Sparks JW

Human intrauterine growth and accretion

Semin. Perinatol. 1984; 8:74-93

(105) Stoz F, Schuhmann RA, Noack EJ

Morphometrische Untersuchungen an Plazenten reifer Mangelgeborener

Z Geburtsh u Perinat 1983; 187:142-45

(106) Tanner JM

The measurement of body fat in man

Proc Nutr Soc 1959; 18:148-55

(107) Tanner JM

Standards for birth weight or intra-uterine growth

Pediatrics 1970; 46:1-6

(108) Tanner JM, Whitehouse RH

Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children

Arch Dis Childh 1975; 50:142-45

(109) Thame M, Wilks RJ, McFarlane-Anderson N, Bennett FI, Forrester TE

Relationship between maternal nutritional status and infant's weight and body proportions at birth

Eur J Clin Nutr 1997; 51:134-38

- (110) Theopold P
Der Einfluß von verschiedenen Schwangerschafts- und Geburtsparametern auf
Geburtsgewicht, Geburtslänge und Hautfaltendicken von Neugeborenen
Dissertation (med.) München 1980
- (111) Thom G
Einige Hautfaltenmesser, ihre Meßgenauigkeit und ihr Anwendungsbereich
Ärztl Jugdkd 1970; 61:390-95
- (112) Thomson AM, Billewicz WZ, Hytten FE
The assessment of foetal growth
J Obstet Gynec Brit Cwlth 1968; 75:903
- (113) Wagner M, Wagner G, Mathis R
Measurements of nutritional status of newborn infants
Biol. Neonat. 1967; 11:106-14
- (114) Wales JKH, Carney S, Gibson AT
The Measurement of Neonates
Horm Res 1997; 48(suppl 1):2-10
- (115) Walther FJ, Ramaekers LHJ
The ponderal index as a measure of the nutritional status at birth and its relation to
some aspects of neonatal morbidity
Perinat. Med. 1982; 10:42-47
- (116) Whitelaw AGL
Influence of maternal obesity on subcutaneous fat in the newborn
BMJ 1976; 1:985-986
- (117) WHO Bulletin
Maternal Anthropometry and Pregnancy Outcomes
WHO Bulletin OMS; 1995:Suppl. Vol 73

(118) Williams LA, Evans SF, Newham JP

Prospective cohort study of factors influencing the relative weights of the placenta and the newborn infant

BMJ 1997; 314:1864-68

(119) Wingerd J, Christianson R, Lovitt WV, Schoen EJ

Placental ratio in white and black woman: relation to smoking and anemia

Am J Obstet Gyn 1976; 124:671-75

(120) Wong Ch

Körpermaße des Neugeborenen unter besonderer Berücksichtigung der Hautfaltendicke

Dissertation (med.) München 1978

8. ANHANG

<u>Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen</u>	Seite
Abbildung 1: Verteilung des Gestationsalters in den drei unterschiedlichen Kollektiven	6
Abbildung 2: Skizze: Bestimmung des Plazentavolumens	10
Abbildung 3: Harpeden Skinfold Kaliper	13
Abbildung 4: Messung der Quatriceps femoris Hautfalte	13
Abbildung 5: Meßschale nach Miller und Hassanein [83]	15
Abbildung 6: Verteilung der Hautfaltendicken	25
Abbildung 7: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und fettfreier Masse im ausländischen Kollektiv 1, $r=0,94$	26
Abbildung 8: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse im ausländischen Kollektiv 1, $r=0,63$	27
Abbildung 9: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und Plazentagewicht im ausländischen Kollektiv 1, $r=0,69$	27
Abbildung 10: Korrelation zwischen Plazentagewicht und Fettmasse im ausländischen Kollektiv 1, $r=0,63$	28
Abbildung 11: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und fettfreier Masse im hypertensiven Kollektiv 2, $r=0,96$	31

Abbildung 12: Korrelation zwischen Geburtsgewicht und Fettmasse im hypertensiven Kollektiv 2, $r=0,90$	32
Abbildung 13: Geburtsgewicht ausländischer Neugeborener (Kollektiv 1) verglichen mit einem deutschen Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)	36
Abbildung 14: Fettmasse ausländischer Neugeborener (Kollektiv 1) verglichen mit einem deutschen Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)	37
Abbildung 15: Fettfreie Masse ausländischer Neugeborener (Kollektiv 1) verglichen mit einem deutschen Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)	38
Abbildung 16: Midtrizeps Hautfalte ausländischer Neugeborener (Kollektiv 1) verglichen mit einem deutschen Kontrollkollektiv (Kollektiv 3)	39
Abbildung 17: Vergleich des Geburtsgewichtes männlicher und weiblicher Neugeborener	45
Abbildung 18: Vergleich der fettfreien Masse bei männlichen und weiblichen Neugeborenen	46

Tabelle 1:	Geschlechterverteilung der Neugeborenen in den verschiedenen Kollektiven	8
Tabelle 2:	Verteilung des Geschlechts und der Parität im Gesamtkollektiv	18
Tabelle 3:	Elterliche Daten und Geburtsdaten der Neugeborenen	23
Tabelle 4:	Morphometrische Daten der Neugeborenen und ihrer Plazenten	24
Tabelle 5:	Lineare Korrelationen im ausländischen Kollektiv	30
Tabelle 6:	Lineare Korrelationen im Kollektiv der Neugeborenen mit Hypertonie der Mutter	33
Tabelle 7:	Vergleich des ausländischen Kollektivs mit dem Kontrollkollektiv	42
Tabelle 8:	Vergleich des Kollektivs mit mütterlicher Hypertonie mit dem Kontrollkollektiv	44
Tabelle 9:	Auflistung von Hautfaltenmessungen an unterschiedlichen Körperstellen und Körperseiten	54

Lebenslauf

Claudia Gehring

geboren am 27. April 1970

in Bamberg

ledig, keine Kinder

1976 - 1980	Besuch der Grundschule in Königsberg i. Bay.
1980 - 1982	Besuch der Gesamtschule in Königsberg i. Bay.
1982 - 1986	Besuch der staatlichen Realschule in Ebern
1986 - 1989	Technische Ausbildung in einem Industrieunternehmen mit Besuch der Berufsschule in Schweinfurt
1989 - 1992	Besuch des Bayernkollegs (Institut zur Erlangung der allgemeinen Hochschulreife) in Schweinfurt
Juli 1992	Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife
Nov. 1992 – März 1993	Praktikum an der Internistischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Ebern
Oktober 1993	Beginn des Studiums der Humanmedizin an der Justus-Liebig-Universität Giessen
April 1996	Ärztliche Vorprüfung
April 1997	1. Staatsexamen
April 1999	2. Staatsexamen

- 1999 - 2000 Praktisches Jahr am Universitätsklinikum Giessen und
im Akademischen Lehrkrankenhaus in Wetzlar
Wahlfach Gynäkologie und Geburtshilfe
- Mai 2000 Ärztliche Prüfung
- 2000 – 2001 Ärztin im Praktikum an der Abteilung für Gynäkologie und
Geburtshilfe der Missionsärztlichen Klinik Würzburg
bei Prof. Dr. D. Kranzfelder
- 01.12.2001 Erteilung der Approbation als Ärztin
- seit Dez. 2001 Assistenzärztin an der Abteilung für Gynäkologie und Geburtshilfe
der Missionsärztlichen Klinik Würzburg

Würzburg, 25.02.2004

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben 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.

DANKSAGUNG

Bei Herrn Prof. Dr. med. W. Künzel und Prof. Dr. med. H. R. Tinneberg möchte ich mich für die freundliche Überlassung des Themas herzlich bedanken.

Bei Herrn Prof. Dr. med. U. Lang bedanke ich mich für die unermüdliche Beratung und Betreuung in allen Fragen der Ausarbeitung dieser Arbeit.

Bei Herrn Prof. Dr. D. Kranzfelder, der in seiner Eigenschaft als mein Vorgesetzter mich stets und konsequent ermunterte, möchte ich mich herzlich bedanken.

Bei Herrn Prof. J. F. Clapp III und Herrn Dr. med. P. Kamali möchte ich mich für die Betreuung und Beratung bei der Durchführung der klinischen Untersuchungen bedanken.

Herrn W. Pabst danke ich für die Beratung bei der statistischen Auswertung der Messdaten.

Zuletzt möchte ich meinen Eltern für ihre immerwährende Unterstützung danken.