

ZENTRUM DER KINDERHEILKUNDE UND
JUGENDMEDIZIN DER
JOHANN WOLFGANG GOETHE UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN

Klinik für allgemeine Pädiatrie

**VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER ERGEBNISSE
VON PH-METRIE, BRONCHOALVEOLÄRER LAVAGE,
SOWIE DER OBEREN MAGEN-DARM-PASSAGE ZUR
DIAGNOSTIK DES GASSTROÖSOPHAGEALEN
REFLUXES MIT PULMONALER RELEVANZ BEI
KINDERN**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin des
Fachbereichs Medizin der Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt
am Main

vorgelegt von Till Joachim Meyer aus Stuttgart

Frankfurt am Main, 2003

Dekan: Prof. Dr. J. Pfeilschifter

Referent: Prof. Dr. med. D. Hofmann

Koreferentin: Prof. Dr. H. Schmidt

Tag der mündlichen Prüfung: 4. Oktober 2004

Meiner Familie in Dankbarkeit!

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
DANKSAGUNG	VIII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IX
ZUSAMMENFASSUNG	1
ABSTRACT	3
1. DER GASTROÖSOPHAGEALE REFLUX (GÖR)	5
1.A. DER GASTROÖSOPHAGEALE REFLUX	5
1.B. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES ÖSOPHAGUS	5
1.C. PATHOGENESE DES GÖR	7
<i>1.c.1. Die Inkompetenz des unteren Ösophagussphincters und die Hiatushernie</i>	<i>7</i>
<i>1.c.2. Die gestörte Selbstreinigungsfunktion</i>	<i>7</i>
<i>1.c.3. Die Qualität des Refluats</i>	<i>8</i>
<i>1.c.4. Die Steigerung des intraabdominellen Drucks</i>	<i>8</i>
<i>1.c.5. Die verzögerte Magenentleerung</i>	<i>8</i>
<i>1.c.6. Das Fehlen protektiver Faktoren</i>	<i>8</i>
1.D. SYMPTOMATIK	9
<i>1.d.1. Häufige Manifestationsformen</i>	<i>9</i>
<i>1.d.2. Seltener Manifestationsformen</i>	<i>9</i>
1.E. DIAGNOSTIK	11
<i>1.e.1. pH-Metrie</i>	<i>11</i>
<i>1.e.2. obere Magen-Darm-Passage [oMDP]</i>	<i>12</i>
<i>1.e.3. Bronchoskopie und Bronchoalveoläre Lavage [BAL]</i>	<i>13</i>
<i>1.e.4. Ultraschall</i>	<i>16</i>
<i>1.e.5. Magenentleerungsszintigraphie</i>	<i>16</i>
<i>1.e.6. Endoskopie des Ösophagus</i>	<i>17</i>
1.F. THERAPIE	17
<i>1.f.1. Medikamentöse Beeinflussung des Sphinktertonus und der Magenmotilität</i>	<i>18</i>
<i>1.f.2. Veränderung der Zusammensetzung des Refluats</i>	<i>18</i>
<i>1.f.3. Chirurgische Therapie</i>	<i>19</i>
1.G. FRAGESTELLUNG	21
2. STUDIENPLANUNG, MATERIAL UND METHODEN	22
2.A. PATIENTENKOLLEKTIV	22
<i>2.a.1. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen pH-Metrie und BAL</i>	<i>22</i>
<i>2.a.2. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen pH-Metrie und oMDP</i>	<i>23</i>

2.a.3. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen BAL und oMDP	23
2.B. BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGEN.....	24
2.b.1. pH-Metrie.....	24
2.b.2. BAL.....	25
2.b.3. oMDP.....	25
2.C. STATISTISCHE METHODEN	26
3. ERGEBNISSE.....	27
3.A. VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER PH-METRIE UND DER BAL.....	27
3.a.1. Korrelationen unter Betrachtung des Gesamtkollektivs.....	27
3.a.2. Korrelationen unter Betrachtung der einzelnen Altersgruppen.....	36
3.B. VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER PH-METRIE UND DER OMDP.....	37
3.b.1. Korrelationen unter Betrachtung des Gesamtkollektivs.....	37
3.b.2. Korrelationen unter Betrachtung der einzelnen Altersgruppen.....	41
3.C. VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER OMDP UND DER BAL.....	42
3.c.1. Korrelationen unter Betrachtung des Gesamtkollektivs.....	42
3.c.2. Korrelationen unter Betrachtung der einzelnen Altersgruppen.....	43
3.D. ALTER UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	43
3.d.1. pH-Metrie und Alter	44
3.d.2. BAL und Alter	45
3.d.3. oMDP und Alter.....	46
4. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	48
5. DISKUSSION.....	49
TABELLENANHANG	53
LITERATURVERZEICHNIS.....	81
APPENDIX.....	I
EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG	I
LEBENS LAUF.....	II

TABELLENVERZEICHNIS

<i>Nummer</i>	<i>Seite</i>
Tabelle 1: Gruppeneinteilung I	23
Tabelle 2: Gruppeneinteilung II	23
Tabelle 3: Gruppeneinteilung III	24
Tabelle 4: Grenzwerte für den Normbereich des proximalen Messpunktes nach Ahrens und Willegens (1995)	25
Tabelle 5: oMDP-Befund nach Kategorien	25
Tabelle 6: Deskriptive Statistik - Gesamtkollektiv : Ergebnisse der pH-Metrie und der BAL	27
Tabelle 7: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] bei n= 400	30
Tabelle 8: Gruppenverteilung bei Anzahl der Refluxe oMP > 13	31
Tabelle 9: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxe oMP>13 bei n=275	31
Tabelle 10: Gruppenverteilung bei Anzahl der Refluxe mit einer Länge über 5 min. > 0	33
Tabelle 11: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxe mit einer Länge über 5 min. > 0 bei n=242	33
Tabelle 12: Gruppenverteilung bei Länge des längsten Refluxes > 3 min.	34
Tabelle 13: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min. bei n=269	34
Tabelle 14: Gruppenverteilung für Fraktionszeit > 0.9 %	35
Tabelle 15: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % bei n=280	35
Tabelle 16: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] in Gruppe 1	36
Tabelle 17: Deskriptive Statistik - Gesamtkollektiv : Ergebnisse der pH-Metrie und der oMDP	37
Tabelle 18: Korrelation der Ergebnisse der pH-metrie und der oMDP	40
Tabelle 19: Korrelation pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Gruppe 1	41
Tabelle 20: Deskriptive Statistik: Gesamtkollektiv - Ergebnisse der oMDP und der BAL	42
Tabelle 21: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL im Gesamtkollektiv	43
Tabelle 22: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL bei Voraussetzung eines Refluxes in der oMDP	43
Tabelle 23: Korrelationen des Alters mit den Parametern der pH-Metrie	44
Tabelle 24: Korrelation der Ergebnisse der BAL mit dem Alter	45
Tabelle 25: Korrelation der Ergebnisse der oMDP mit dem Alter	46
Tabelle 26: Korrelation der Ergebnisse der oMDP mit dem Alter bei Patienten mit Reflux in der oMDP	47
Tabelle 27: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM > 5%	53
Tabelle 28: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxes am oMP > 13	53
Tabelle 29: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxes länger 5 min. > 0	54
Tabelle 30: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Länge des längsten Refluxes > 3 min.	54
Tabelle 31: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Fraktionszeit am oMP > 0.9	55

Tabelle 32: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ in Gruppe 1	55
Tabelle 33: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ in Gruppe 2	56
Tabelle 34: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ in Gruppe 3	56
Tabelle 35: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ in Gruppe 4	57
Tabelle 36: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxes am oMP > 13 in Gruppe 1	57
Tabelle 37: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxes am oMP > 13 in Gruppe 2	58
Tabelle 38: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxes am oMP > 13 in Gruppe 3	58
Tabelle 39: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxes am oMP > 13 in Gruppe 4	59
Tabelle 40: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxes länger als 5 min. am oMP $>$ 0 in Gruppe 1	59
Tabelle 41: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxes länger als 5 min. am oMP $>$ 0 in Gruppe 2	60
Tabelle 42: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxes länger als 5 min. am oMP $>$ 0 in Gruppe 3	60
Tabelle 43: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxes länger als 5 min. am oMP $>$ 0 in Gruppe 4	61
Tabelle 44: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Länge des längsten Refluxes am oMP > 3 min. in Gruppe 1	61
Tabelle 45: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Länge des längsten Refluxes am oMP > 3 min. in Gruppe 2	62
Tabelle 46: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Länge des längsten Refluxes am oMP > 3 min. in Gruppe 3	62
Tabelle 47: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Länge des längsten Refluxes am oMP > 3 min. in Gruppe 4	63
Tabelle 48: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Fraktionszeit am oMP > 0.9 in Gruppe 1	63
Tabelle 49: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Fraktionszeit am oMP > 0.9 in Gruppe 2	64
Tabelle 50: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Fraktionszeit am oMP > 0.9 in Gruppe 3	64
Tabelle 51: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Fraktionszeit am oMP > 0.9 in Gruppe 4	65
Tabelle 52: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP >13 in Gruppe 1	66

Tabelle 53: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes mit einer Länge über 5 min. > 0 in Gruppe 1	66
Tabelle 54: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min in Gruppe 1	67
Tabelle 55: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % in Gruppe 1	67
Tabelle 56: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] in Gruppe 2.....	68
Tabelle 57: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP>13 in Gruppe 2.....	68
Tabelle 58: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes mit einer Länge über 5 min. > 0 in Gruppe 2	69
Tabelle 59: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min in Gruppe 2	69
Tabelle 60: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % in Gruppe 2.....	70
Tabelle 61: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] in Gruppe 3.....	70
Tabelle 62: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP>13 in Gruppe 3.....	71
Tabelle 63: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes mit einer Länge über 5 min. > 0 in Gruppe 3	71
Tabelle 64: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min in Gruppe 3	72
Tabelle 65: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % in Gruppe.....	72
Tabelle 66: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] in Gruppe 4.....	73
Tabelle 67: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP>13 in Gruppe 4.....	73
Tabelle 68: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes mit einer Länge über 5 min. > 0 in Gruppe 4	74
Tabelle 69: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min. in Gruppe 4	74
Tabelle 70: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % in Gruppe 4.....	75
Tabelle 71: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Anzahl der Refluxes am > 13	75
Tabelle 72: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Anzahl der Refluxes länger als 5 min. > 0.....	76
Tabelle 73: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Länge des längsten Refluxes > 3 min.	76
Tabelle 74: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP bei Fraktionszeit > 0.9	77
Tabelle 75: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Gruppe 2	77
Tabelle 76: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Gruppe 3	78
Tabelle 77: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Gruppe 4	78
Tabelle 78: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL für oMDP>2	79
Tabelle 79: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL für oMDP>3	79
Tabelle 80: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL - Gruppe 1.....	79
Tabelle 81: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL - Gruppe 2.....	79

Tabelle 82: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL - Gruppe 3.....	80
Tabelle 83: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL - Gruppe 4.....	80

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Nummer</i>	<i>Seite</i>
Abbildung 1: Abnahme des LLM-Index nach wiederholter Milch-Aspiration bei Hasen	15
Abbildung 2: Anteil der fettspeichernden Alveolarmakrophagen [AM] bei zunehmender Anzahl der Refluxes am oberen Messpunkt [oMP] (Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden 14 Ausreißer aus der graf. Darstellung entfernt)	27
Abbildung 3: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmender Anzahl der Refluxes > 5min. am oMP (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen 9 Ausreißer aus der grafischen Darstellung)	28
Abbildung 4: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmender Länge des längsten Refluxes am oMP (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen hier 10 Ausreißer aus der grafischen Darstellung)	28
Abbildung 5: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmender Länge der Zeit in der pH < 4[min] am oMP (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen hier 25 Ausreißer aus der grafischen Darstellung)	29
Abbildung 6: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmender Länge der Fraktionszeit am oMP (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen hier 10 Ausreißer aus der graf. Darstellung)	29
Abbildung 7: Anzahl der Refluxes am oMP bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP38	
Abbildung 8: Anzahl der Refluxes länger als 5 min. am oMP bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP	38
Abbildung 9: Länge des längsten Refluxes bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP39	
Abbildung 10: Zeit in der pH<4 am oMP bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP	39
Abbildung 11: Fraktionszeit am oMP bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP	40
Abbildung 12: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmend pathologischen Ergebnissen in der oMDP	42
Abbildung 13: Anzahl der Refluxes am oMP bei zunehmendem Alter der Patienten	44
Abbildung 14: Anteil der fettspeichernden AM [%] bei zunehmendem Alter (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen hier 4 Ausreißer aus der grafischen Darstellung)	45
Abbildung 15: Ergebnisse der oMDP bei zunehmendem Alter	46

DANKSAGUNG

Ich danke zunächst meinen Eltern Beate Meyer-Löffler und Dr. med. Gunter Meyer, sowie meiner Schwester Verena für die große Unterstützung, die sie mir in der Zeit meiner medizinischen Ausbildung waren und sind.

Herzlichen Dank an Prof. Dr. med. D. Hofmann für die Überlassung des Themas.

Danke auch an Dr. med. Richard Kitz, der stets ein offenes Ohr hatte und viel Zeit für die Betreuung meiner Doktorarbeit aufbrachte und es mittels konstruktiver Kritik verstand mich immer wieder auf neue Ansätze und Ideen zu bringen. Dies hat wesentlich zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen.

Des Weiteren möchte ich meinen Freunden und Verwandten Cora Constanze Steinbach, Marie-Blanche Stössinger, Dipl. psych. Kirsten Volz, sowie Florian Schübel danken. Sie waren mir eine grosse Unterstützung.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AM	Alveolarmakrophagen
BAL	Bronchoalveoläre Lavage
BK	Bronchoskopie
GERD	gastro-esophageal reflux disease
GÖR	Gastroösophagealer Reflux
LLAM	Lipid-Laden Alveolar Macrophages
LLMI	Lipid-Laden Macrophages Index
MCP	Metoclopramid
oMDP	Obere Magen-Darm-Passage
oMP	oberer Messpunkt
SPSS®	Software Package for Statistics and Simulation
uÖS	Unterer Ösophagussphincter

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit war es festzustellen, inwiefern im Rahmen der Diagnostik des Gastroösophagealen Refluxes mit pulmonaler Relevanz anhand des einen, oder anderen Diagnostik-Verfahrens Vorhersagen über die Ergebnisse der jeweils anderen diagnostischen Möglichkeiten gemacht werden können. Bei den hierbei üblichen Untersuchungsmethoden handelt sich es um die pH-Metrie, die BAL, sowie die oMDP. So sollten insbesondere folgende Fragen geklärt werden: Ist die 2-Punkt pH-Metrie der oMDP in der Diagnostik des pulmonal relevanten GÖR bei Kindern überlegen? Kann die pH-Metrie eine chronische Aspiration erkennen? Kann die 2-Punkt pH-Metrie eine Aussage über die pulmonale Relevanz des GÖR machen?

Zur Untersuchung wurden Daten verwandt, die von Patienten im Alter von 3 Monaten bis 16 Jahren stammten, welche in den Jahren 1992 bis 1999 in der Universitätskinderklinik Frankfurt am Main wegen einer chronischen Bronchitis untersucht wurden. Bei allen Patienten wurde im Vorfeld eine Cystische Fibrose (Schweißtest, Pilocarpin-Iontophorese), eine Fremdkörperaspiration, eine Ciliendysfunktion (Cilienbeweglichkeit und -frequenz im Phasenkontrastmikroskop), ein humoraler und zellulärer Immundefekt, sowie ein exogenes Asthma bronchiale (Atopie) als Ursache für die Symptomatik ausgeschlossen. So konnte ein Kollektiv von 817 Patienten zusammengestellt werden. Aus dieser Gruppe wurden in einem ersten Schritt die Patienten ausgewählt, welche sowohl einer 2-Punkt pH-Metrie, als auch einer BAL unterzogen wurden, was zu einer Untergruppe von 400 Kindern führte. Ebenso wurde für die Untersuchung auf eine Beziehung zwischen 2-Punkt pH-Metrie und oMDP (n=511) und zwischen BAL und oMDP (n=358) verfahren.

In einem weiteren Schritt wurden die Untersuchungsergebnisse in Korrelation zum Alter der untersuchten Patienten gesetzt, um so eine mögliche Altersabhängigkeit der Untersuchungsergebnisse nachweisen, oder ausschließen zu können.

Die Arbeit erbrachte folgende Ergebnisse: 1. Es besteht keine signifikante Korrelation der Ergebnisse der LLAM aus der BAL mit den Parametern der 2-Punkt pH-Metrie. Dies gilt auch für die Voraussetzung, daß nur eindeutig pathologische Ergebnisse in einer der beiden Untersuchungen, oder in beiden Untersuchungen gleichzeitig bewertet wurden. 2. Die Parameter der 2-Punkt pH-Metrie korrelieren untereinander hochsignifikant ($p=0.01$). 3. Es besteht keine signifikante Korrelation der Ergebnisse der oMDP mit den Parametern der 2-Punkt pH-Metrie. Ausnahme: Die Altersgruppe der 3 Monate bis 2-Jährigen (positive Korrelation, $p=0.05$). 4. Das Alter korreliert signifikant negativ mit der Anzahl der Refluxes, sowie der Fraktionszeit ($p=0.01$) am

oMP in der 2-Punkt pH-Metrie. Weiter korreliert es signifikant negativ mit der Anzahl der Refluxes > 5 min. am oMP ($p=0.05$). 5. Das Alter korreliert hochsignifikant positiv mit dem Anteil der fettspeichernden AM in der BAL ($p=0.01$).

Unsere Ergebnisse zeigen also, dass sich kein Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der pH-Metrie und jenen der BAL herstellen lässt. Dies gilt ebenso für die erhobenen Daten in ihrer Gesamtheit, sowie unter den oben genannten Ausschlusskriterien. Ebenso konnte kein Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der pH-Metrie und der oMDP hergestellt werden. Auch der Vergleich zwischen BAL und oMDP ergab keinen signifikanten Zusammenhang.

Die signifikante Altersabhängigkeit der Anzahl der Refluxes am oMP, sowie der Fraktionszeit (beide korrelieren negativ mit dem Alter), sowie die hochsignifikante positive Korrelation der LLAM (Bewertungskriterium der BAL) mit dem Alter werfen Fragen auf. Vorausgesetzt die Bestimmung der LLAM ist eine ausreichend sensitive Methode zur Diagnostik einer chronischen Aspiration, so wäre eine gleichsinnige Entwicklung der 2-Punkt pH-Metrie-Parameter mit dem Anteil der LLAM mit dem Alter zu erwarten. Dies wird in unserer Untersuchung jedoch nicht nachgewiesen. Es gilt also, in weiteren Untersuchungen zu klären, inwiefern es sich hierbei um physiologische Veränderungen mit zunehmendem Alter handelt, bzw. wie sich die Ergebnisse in einer asymptomatischen Population verhalten.

Daraus folgt also, daß die pH-Metrie weder Aussagen über das zu erwartende Ergebnis einer BAL, noch der oMDP machen kann, oder umgekehrt. Jede der Untersuchungen muss unter ihrer ganz spezifischen Fragestellung angewandt werden. So bleibt, wie in den wesentlichen Arbeiten der Literatur gefordert (Dobhan, Castell 1993; Sondheimer 2000,) die pH-Metrie der Goldstandard zur Diagnostik des GÖR. Die oMDP ist ein Mittel zur Diagnostik von Motilitätsstörungen, oder Hernien im Bereich des Ösophagus und die BAL sollte reevaluiert werden, hinsichtlich ihrer Aussagekraft in der Diagnostik der chronischen Aspiration.

Die eingangs gestellten Fragen müssen also wie folgt beantwortet werden: Die 2-Punkt pH-Metrie ist der oMDP in der Diagnostik des pulmonal relevanten GÖR nur insofern überlegen, als daß sie gastro-ösophageale Refluxes über einen längeren Zeitraum dokumentieren kann. Sie ist nicht in der Lage eine Aspiration zu erkennen und kann somit keine Aussage über die pulmonale Relevanz des GÖR machen.

ABSTRACT

The study's objective was to analyse a possible correlation between the results of tests used in the diagnosis of pulmonal relevant GERD, such as two channel 24h-pH-monitoring, bronchoalveolar Lavage and the upper intestinal series. Emphasis was put on the following questions: Is two channel 24h-pH-Monitoring superior to the upper intestinal series in the diagnosis of GERD? Can two channel 24h-pH-monitoring reliably detect chronic aspiration and is therefore able to provide a statement on the pulmonal relevance of the GERD?

The data used were derived from patients aged 3 months to 16 years, who underwent two channel 24h-pH-Monitoring between 1992 and 1999 due to otherwise unexplained symptoms of chronic lung disease at the Pediatric department of the university hospital of Frankfurt am Main. In all patients, cystic fibrosis, foreign body aspiration, ciliary dysfunction, humoral and cellular immunodeficiency, as well as allergic bronchial asthma as reasons for the symptoms were excluded. This led to a total of 817 patients, which could be taken into consideration. Out of these 400 patients, who had undergone 24h-pH-Monitoring as well as a BAL, were identified. The same procedure was applied in order to analyse the correlation between 24h-pH-Monitoring and the upper intestinal series (n=511) and the correlation between BAL and the upper intestinal series (n=358).

Subsequently, the examination results were put in context to the patients' age, in order to either identify or deny any possible relation between age and examination results.

The study revealed the following results: 1. No significant correlation could be established between the results of lipid laden alveolar macrophages in the BAL and the parameters of two channel 24h-pH-monitoring. The results do not alter, even if only pathologic results were demanded in one, or both of the examination-methods. 2. The two channel 24h-pH-Monitoring-parameters correlate to each other on a highly significant level ($p=0.01$). 3. No significant correlation can be found between parameters of two channel 24h-pH-Monitoring and upper intestinal series, except in the group of patients between 3 months and 2 years (positive correlation, $p=0.05$). 4. The age correlates significantly negative ($p=0.01$) to the number of refluxes at the upper point of registration, as well as to the fraction-time in the two channel 24h-pH-Monitoring. Furthermore, a significant negative correlation ($p=0.05$) to the number of refluxes > 5 min. can be determined. 5. A significant positive correlation can be found regarding age and LLAM.

The study demonstrates, that no link can be proven between the results of 24h-pH-monitoring and the BAL. The shown results do not alter, even if only pathologic results of one, or of both examinations are considered. Likewise, the study was able to show, that there is no link between the results of 24h-pH-monitoring and the upper intestinal series. Also, when examining the correlation between BAL and upper intestinal series, no significant link could be shown.

The significant correlation between the patient's age and the number of refluxes, as well as the fraction-time (both negatively correlated to the age) and the highly significant negative correlation to the LLAM to the age lead to further questions. Supposing, that the LLAM is a sufficiently sensitive method to show whether there is chronic aspiration or not, it should be possible to establish a positive correlation between the age and the parameters of the 24h-pH-monitoring. However, the reviewed data shows the opposite: A negative correlation between age and the parameters of 24h-pH-monitoring. Further studies are needed to answer the question whether the results are physiologically linked to the age or not.

Conclusion: The 24h-pH-Monitoring is not able to predict the results of the BAL and the upper intestinal series and vice versa. Each examination has to answer a very specific question. The 24h-pH-monitoring will remain gold-standard in GERD-diagnostics, the upper intestinal series the examination to show possible esophageal dysfunction, swallowing disorders or a cardiac hernia and the BAL should be re-evaluated regarding its use in the diagnostics of chronic aspiration.

Thus, the initial questions are to be answered as follows: 24h-pH-Monitoring is superior to the upper intestinal series in the diagnostics of pulmonary relevant GERD only so far, as it is able to document GER over a longer period of time. It can not detect an aspiration and therefore can not issue a statement on the pulmonary relevance of the GERD.

1. DER GASTROÖSOPHAGEALE REFLUX (GÖR)

1.a. Der gastroösophageale Reflux

Herbst definiert den gastroösophagealen Reflux [GÖR] als eine Dysfunktion des distalen Ösophagus, die häufigen Rückfluss von Mageninhalt in den Ösophagus verursacht.¹ Carre schätzte in einer retrospektiven Studie seine Inzidenz auf 1:4.000. Diese Auffassung musste er später auf 1:500 korrigieren, da zuerst nur Kinder mit starker Beschwerde-Symptomatik gezählt und mildere Verläufe ignoriert wurden². Behrens postulierte sogar eine Inzidenz von 1:300.³

Die Tatsache, dass diese Malfunktion also durchaus häufig vorkommt, sowie die Erkenntnis, dass Zusammenhänge zwischen dem Sudden Infant Death Syndrome⁴, Apnoe bei Säuglingen⁵, Asthma^{6,7,8} und einer Störung des unteren Speiseröhrensphinkters hergestellt wurden, weisen auf die Bedeutung der Erkrankung hin.

1.b. Anatomie und Physiologie des Ösophagus

Der Ösophagus ist ein ca. 25 - 30 cm langes, elastisches muskuläres Rohr, das als Verbindungsglied zwischen Pharynx und Magen dient. Er ist nach kranial durch das untere Ende des Cartilago cricoidea (Ringknorpel) und nach distal durch die Cardia, den Magenmund, begrenzt. Anatomisch wird er in drei Bereiche unterteilt: Die pars cervicalis, vom Ringknorpel bis zum oberen Sternumrand, die pars thoracica bis zum Diaphragma, und die pars abdominalis, die bis zur Cardia reicht.

Anatomisch besitzt er drei Engen. Die erste befindet sich am Ösophagumund und wird durch den Ringknorpel hervorgerufen, die zweite entsteht durch den Aortenbogen und den linken Hauptbronchus und die dritte liegt an der Durchtrittsstelle durch das Zwerchfell, dem Hiatus oesophageus.

¹ **Herbst 1981:** Gastroesophageal reflux; J. of Pediatr.; Vol. 98 No. 6; S. 859-870

² **Carre 1959:** The natural history of the partial thoracic stomach ("hiatal hernia") in children; Arch Dis Child; Vol. 34: S. 344

³ **Behrens 1992:** Der gastroösophageale Reflux; Der Kinderarzt 11; S. 1805-1810

⁴ **Herbst 1978:** Gastroesophageal Reflux in the "Near miss" Sudden Infant Death Syndrome; J. Pediatr.; Vol. 92; S. 73-75

⁵ **Landler et al. 1990:** Speiseröhrenfunktion von Säuglingen mit Sudden Infant Death - Risiko; Klin. Pädiatr.; Vol. 202; S. 37-42

⁶ **Sontag 2000:** Gastroesophageal reflux disease and asthma; J. Clin. Gastroenterol 2000 Apr.; Vol. 30 (3 Suppl): S. 9-30

⁷ **Ekström et al. 1988:** Gastroösophagealer Reflux und nächtliches Asthma; Eur Respir J; Vol. 1: S. 636-638

⁸ **Berquist 1981:** Gastroesophageal reflux-associated recurrent pneumonia and asthma in children; Pediatrics; Vol. 68 (1); S. 29-35

Histologisch lassen sich vier Schichten im Ösophagus unterscheiden: tunica mucosa, tela submucosa, tunica muscularis und die tunica adventitia. Die tunica mucosa wird wiederum aus drei Schichten aufgebaut: Eine lamina epithelialis, welche das Lumen mit mehrschichtigem, unverhorntem Plattenepithel auskleidet und durch die in der tunica submucosa gelegenen Glandulae oesophageae befeuchtet wird; darunter eine Lamina propria aus lockerem Bindegewebe und eine Lamina muscularis mucosae aus schraubenförmig angeordneter Muskulatur. Letztere dient zum Transport des Speisebreis nach distal.

Die peristaltischen Bewegungen, welche den Speisebrei nach distal bewegen, entstehen durch verschiedene Mechanismen. Einerseits wird der Halsteil des Ösophagus über Fasern des N. laryngeus recurrens und der distale Anteil durch Fasern des Plexus oesophagealis (aus dem N. vagus), sowie Fasern des Truncus sympathicus innerviert. Andererseits ist die Ösophaguskulatur auch zu selbständiger Kontraktion in der Lage wenn ein Dehnungsreiz vorausgeht

Kurz vor Eintritt in den Magen besitzt der Ösophagus einen funktionellen Sphinkter, der anatomisch jedoch nicht nachgewiesen wurde. Sein Verschluss beruht vermutlich auf der dort schraubenförmig verlaufenden Muskulatur der Tunica muscularis, der Längsspannung der Muskulatur, sowie dem intraabdominellen Druck. Dieser Sphinkter besitzt einen Ruhetonus von ca. 20 mmHg, was einen guten Schutz gegen den Rückfluß von Mageninhalt in den Ösophagus gewährleistet.

Der Eintritt der Speise in den Magen wird durch die Relaxation des unteren Ösophagussphincters (uÖS) erleichtert. Die Steuerung dieses Vorgangs erfolgt über hormonale, myogene, sowie neurogene Faktoren. Eine Tonuserhöhung erfolgt durch Angiotensin II, Gastrin, Motilin, Substanz P, Adiuretin und das pankreatische Polypeptid, eine Tonuserniedrigung durch Progesteron, glucoseabhängiges insulinotropes Polypeptid, vasoaktives intestinales Peptid, Sekretin, Cholezystokinin, Glukagon und eine Reflexrelaxation durch Dehnung.

Dieses sehr differenzierte System zum Schluss des uÖS, die Enge im Hiatus oesophageus, der intraabdominelle Druck, die rechtzeitige Magenentleerung, sowie die Selbstreinigungsfähigkeit des Ösophagus durch die Glandulae oesophageae und die Motorik stellen die bedeutendsten Faktoren unter den Antirefluxmechanismen dar.

1.c. Pathogenese des GÖR

Wenn einer oder mehrere dieser Mechanismen versagen, kommt es zum gastroösophagealen Reflux.

Es lassen sich also folgende pathogenetische Faktoren nennen: Die Inkompetenz des unteren Ösophagussphinkters, die gestörte Selbstreinigungsfunktion, die Qualität des Refluats, die Steigerung des intraabdominellen Drucks, die verzögerte Magenentleerung, sowie das Vorliegen einer Hiatus-Hernie.

1.c.1. Die Inkompetenz des unteren Ösophagussphinkters und die Hiatushernie

Ein verminderter Ruhetonus des uÖS lässt sich zwar aus messtechnischen Gründen nicht immer feststellen, doch zeigt sich bei Resektion des uÖS stets ein schwerer Reflux.⁹ Ebenso kann aus der Tatsache, dass die meisten erfolgreichen chirurgischen Verfahren zur Therapie des GÖR auf einer aktiven, oder passiven Unterstützung des Sphinkters beruhen, auf die refluxantagonistische Wirkung des uÖS geschlossen werden.^{10,11} Andere Autoren hingegen stellen diesen Zusammenhang zwischen einem verminderten uÖS-Tonus und dem GÖR in Frage. Sondheimer stellt fest, dass es bisher nicht hinlänglich geklärt ist, ob der verminderte Tonus Ursache oder Resultat des Reflux ist.¹²

Die Hiatushernie stellt eine besondere Form der Inkompetenz des uÖS dar. Hier wird, durch die Lageveränderung des Sphinkters, der positive intraabdominelle Druck gegen den schwankend positiven und negativen Druck des Thorax ersetzt. Durch diese Umgebungsänderung wird ein wesentlicher Faktor des Sphinkterschlusses außer Kraft gesetzt.

1.c.2. Die gestörte Selbstreinigungsfunktion

Auch die gestörte Reinigungsfunktion des Ösophagus stellt ein Risiko für eine Erkrankung an GÖR dar.¹³ Der Ösophagus ohne gestörte Reinigungsfunktion reinigt das Lumen innerhalb kürzester Zeit. Bei Patienten mit GÖR jedoch finden sich nicht nur häufigere Reflux-Episoden als beim Gesunden, sondern auch längere. Dies weist darauf hin, dass die Reinigungsfunktion eingeschränkt ist. Diese Symptomatik findet sich besonders häufig bei Sklerodermie, Diabetes oder

⁹ Feussner, Weiser, Siewert 1988: Refluxkrankheit der Speiseröhre; medwelt 1988; Vol. 39; S. 1419-1426

¹⁰ Feussner, Weiser, Siewert 1988: Refluxkrankheit der Speiseröhre; medwelt 1988; Vol. 39; S. 1419-1426

¹¹ Fonkalrud 1986: Surgical treatment of the Gastroesophageal Reflux Syndrome in Childhood; Kinderchir. 1987; Vol. 42; S. 7-11

¹² Sondheimer 1988: Gastroesophageal Reflux: Update on Pathogenesis and Diagnosis; Pediatric Clinic Nor Am; Vol. 35; S. 103-116

¹³ Sondheimer 1988: Gastroesophageal Reflux: Update on Pathogenesis and Diagnosis; Pediatric Clinic Nor Am; Vol. 35; S. 103-116

Neuropathien mit viszeraler Beteiligung. Die längere Anwesenheit von saurem Mageninhalt ihrerseits kann Motilitätsstörungen und morphologische Veränderungen mit Sphinkterinkompetenz auslösen. Es kommt also zu einem Circulus vitiosus.¹⁴

1.c.3. Die Qualität des Refluats

Der Qualität des Refluats kommt eine besondere Bedeutung zu. So wurde ein Zusammenhang zwischen der Azidität des Refluats und der Symptomatik, sowie der Schwere der morphologischen Veränderungen festgestellt. Danach korrelieren Symptomatik und morphologische Veränderungen mit der Menge der H⁺-Ionen im Refluat. Diese Erkenntnis erklärt auch den Therapieerfolg mit H₂-Blockern.¹⁵

1.c.4. Die Steigerung des intraabdominellen Drucks

Die Steigerung des intraabdominellen Drucks, wie sie bei Husten, Schreien und bei der Defäkation auftritt, kann ebenso an der Entstehung des GÖR beteiligt sein. So stellten Sondheimer und Werlin fest, dass es bei einem Großteil ihres Patientengutes zu einem Reflux bei vorübergehendem Anstieg des intraabdominellen Drucks über den Verschlussdruck des uÖS kam.^{16,17}

1.c.5. Die verzögerte Magenentleerung

Ebenso wie die Funktion des uÖS stellt die Magenentleerung einen Mechanismus dar, der bei Malfunktion zu GÖR führen kann. Im Falle der Magenentleerung handelt es sich um eine zeitliche Verzögerung. So konnte gezeigt werden, daß Kinder die unter einer schweren Symptomatik des GÖR leiden auch eine signifikante Verlängerung der Magenentleerung aufweisen.^{18,19}

1.c.6. Das Fehlen protektiver Faktoren

Als protektive Faktoren sind vor allem die Pufferkapazität des Speichels, sowie die intakte Funktion der Zellen des Ösophagusepithels zu nennen. Fehlen diese, kann der stark saure Mageninhalt die Ösophagusschleimhaut schädigen und es kommt über die oben genannten Mechanismen zur Symptomatik des GÖR.

¹⁴ Feussner, Weiser, Siewert 1988: Refluxkrankheit der Speiseröhre; medwelt 1988; Vol. 39; S. 1419-1426

¹⁵ Feussner, Weiser, Siewert 1988: Refluxkrankheit der Speiseröhre; medwelt 1988; Vol. 39; S. 1419-1426

¹⁶ Sondheimer 1988: Gastroesophageal Reflux: Update on Pathogenesis and Diagnosis; Pediatric Clinic Nor Am; Vol. 35; S. 103-116

¹⁷ Werlin 1980: Mechanisms of gastroesophageal reflux in children; J. Pediatr.; Vol. 97; S. 244-249

¹⁸ Hillmeier 1981: Delayed gastric emptying in infants with gastroesophageal reflux; J. Pediatr.; Vol. 98; S. 190-193

¹⁹ McCallum, Berkowitz, Lerner 1981: Gastric emptying in patients with gastroesophageal reflux; Gastroenterology; Vol. 80/2; S. 285-291

1.d. Symptomatik

1.d.1. Häufige Manifestationsformen

Die Symptomatik des GÖR ist vielfältig, aber meist eindeutig und kann oft schon in der Anamnese, oder klinisch ermittelt werden. Bei Säuglingen und Kleinkindern findet man häufig rezidivierendes postprandiales Erbrechen und Husten. Bei älteren Kindern weisen Dysphagie, oder Sodbrennen auf die Erkrankung hin.²⁰ Herbst ergänzt diese klinischen Manifestationsformen durch Symptome wie Gedeihstörungen, Aspiration, reaktive Atemwegserkrankungen, Ösophagitis, Anämie, Hämatemesis, Meläna und Strikturen des Ösophagus.²¹

Eine andere häufige Symptomatik findet sich im Bereich des Respirationstraktes. So konnten El-Serag et al. zeigen, dass bei Patienten mit GÖR ein signifikanter Zusammenhang mit Symptomen wie Sinusitis, Laryngitis, Asthma, Pneumonie und Bronchiektasie besteht.²² Ebenso konnten Sontag et al. feststellen, dass bei Patienten mit Asthma und GÖR eine signifikante Abnahme, oder sogar ein vollständiges Verschwinden der respiratorischen Symptomatik nach chirurgischer Therapie des GÖR erzielt werden kann.²³ Den genannten Studien entsprechend konnte bei der Untersuchung von Patienten mit einer chronischen Atemwegssymptomatik eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit für einen GÖR von Faroutan et al. gezeigt werden.²⁴

1.d.2. Seltene Manifestationsformen

Außer den oben genannten typischen Manifestationsformen gibt es jedoch auch noch seltene, nicht unmittelbar refluxassoziierte. Ihre Bedeutung liegt vornehmlich in der Tatsache, daß der Zusammenhang mit GÖR nicht gleich erkannt wird und es dadurch zu einer Verzögerung einer adäquaten Therapie durch aufwendige Diagnostik und Fehltherapien, also zu einer Gefährdung des Patienten, kommen kann.

Eine dieser Manifestationsformen stellt das Sandifer-Syndrom (Syn.: Torticollis-Hiatushernien-Syndrom) dar. Es zeichnet sich durch dystone Bewegungen von Hals und Nacken, eventuell auch des Rumpfes aus und manifestiert sich meist im Neugeborenen-, oder Kleinkindesalter.^{19,25} Eine andere ist die Rumination, die bewusste Regurgitation mit erneutem Kauen und Schlucken von

²⁰ Reid 1992: Complicating features of asthma; *Pediatric Clin. of North Am.*; Vol. 39; S. 1327-1341

²¹ Herbst 1981: Gastroesophageal reflux; *J. of Pediatr.*; Vol. 98 No. 6; S. 859-870

²² El-Serag et al. 2001: Extraesophageal associations of gastroesophageal reflux disease in children without neurologic defects; *Gastroenterology*; Vol. 121(6); S. 1294-1299

²³ Sontag et al. 1987: Is gastroesophageal reflux a factor in some asthmatics?; *Am. J. Gastroenterology*; Vol 82/2; S. 119-126

²⁴ Faroutan, Ghafari 2002: Gastroesophageal reflux as cause of chronic respiratory symptoms; *Indian J. Pediatr.*; Vol. 69(2); S. 137-139

²⁵ Kinsbourne 1964: Hiatus hernia with contortions of the neck; *The Lancet* 1; S. 1058-1061

Mageninhalt. Dieses Krankheitsbild wurde als Symptom einer Verhaltensstörung im Säuglingsalter beschrieben und hat eine Mortalität von bis zu 25%.²⁶ Andere Manifestationsformen sind neuropsychiatrische Symptome, Trommelschlägelfinger und Eiweißverlust-Enteropathie, sowie der plötzliche Kindstod.^{27,28, 29}

²⁶ **Herbst 1981:** Gastroesophageal reflux; J. of Pediatr.; Vol. 98 No. 6; S. 859-870

²⁷ **Reid 1992:** Complicating features of asthma; Pediatric Clin. of North Am.; Vol. 39; S. 1327-1341

²⁸ **Landler 1990:** Speiseröhrenfunktion von Säuglingen mit Sudden Infant Death - Risiko; Klin. Pädiatr.; Vol. 202; S. 37-42

²⁹ **Krishnamoorthy 1994:** Diagnosis and Treatment of Respiratory Symptoms of Initially Unsuspected Gastroesophageal Reflux in Infants; The American Surgeon; Vol. 60 No. 10; S. 783-785

1.e. Diagnostik

Die Diagnostik des GÖR begründet sich im Wesentlichen auf sechs Verfahren: Die pH-Metrie, die obere Magendarmpassage [oMDP], die Bronchoskopie, den Ultraschall des oberen Abdomens, die Magenentleerungszintigraphie, sowie die Endoskopie des oberen gastro-intestinal Trakts. Alle Verfahren wurden weitgehend auf ihre Sensitivität und ihre Spezifität untersucht.

1.e.1. pH-Metrie

Die pH-Metrie verlangt eine entsprechende apparative Ausstattung. Es werden spezielle Elektroden zur Messung des pH-Wertes im Ösophagus, sowie ein geeignetes Aufzeichnungsgerät mit Software zur Auswertung der gewonnenen Daten benötigt. Die Elektrode wird nach Sterilisation, oder Desinfektion nasal eingeführt und wird mit ihrem distalen Ende im Bereich des unteren Ösophagus, oberhalb des uÖS platziert. Die genau Platzierung ist von großer Bedeutung für die Meßergebnisse.³⁰ Die Verfahren, die zur genauen Positionierung verwendet werden, differieren. In Die Positionierung wird in einzelnen Kliniken anhand einer Formel vorgenommen, welche die Länge des Ösophagus anhand der Größe des Patienten schätzt.³¹ Die korrekte Lage der Sonde kann bei diesem Verfahren radiologisch durch eine konventionelle Röntgenkontrolle erfolgen. Eine weitere Elektrode wird an der Haut des Patienten angebracht (Referenzelektrode). Je nach Verfahren wird über eine definierte Zeit der pH-Wert gemessen. Um die Aussagekraft der Untersuchung zu erhöhen, sollte die Untersuchungsdauer möglichst lange sein. Im allgemeinen wird heute eine Dauer der Untersuchung von 24 Stunden angesetzt.^{32,33} Nach Entfernen der Sonde kann das Aufzeichnungsgerät an einen Computer angeschlossen und die ermittelten Daten gesichtet werden. Durch die meisten Programme werden hier automatisch eine graphische Auswertung dargestellt und folgende Werte angegeben: Die Dauer der Aufzeichnung, die Anzahl der Refluxperioden, die Anzahl der Refluxperioden mit einer Länge über 5 Minuten, die Dauer der längsten Refluxperiode, die Gesamtzeit, in der der pH unter 4 war, sowie der prozentuale Anteil an der Gesamtzeit in der der pH unter 4 war. Zusätzlich zu Elektroden, welche nur einen Messpunkt distal besitzen, gibt es auch Elektroden mit einem weiteren Messpunkt oberhalb des distalen. Dies ist besonders dann von besonderer Bedeutung, wenn es um die Diagnostik eines pulmonal relevanten GÖR geht, da die Ergebnisse des unteren Messpunktes keine Aussage darüber erlauben,

³⁰ **Sondheimer et al. 1988:** Simultaneous pH recordings from multiple esophageal sites in children with and without distal gastroesophageal reflux; J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr; Vol. 7: S. 46-51

³¹ **Sondheimer 1988:** Gastroesophageal Reflux: Update on Pathogenesis and Diagnosis; Pediatric Clinic Nor Am; Vol. 35; S. 103-116

³² **Emde, Garner, Blum 1987:** Technical aspects of intraluminal pH-metry in man: current status and recommendations; Gut 28: S. 1177-1188

ob der Reflux bis in die weiter proximal gelegenen Anteile des Ösophagus reicht. Die Distanz zwischen den Messpunkten variiert bei den verschiedenen Modellen.

Die pH-Metrie über eine Dauer von 24 h gilt heute der Goldstandard zur Diagnostik des GÖR.^{34,35} Sie zeichnet sich durch eine gute Handhabbarkeit, sowie hohe Spezifität und Sensitivität aus und wird von den Patienten gut toleriert. Weiter wurde sogar eine hohe Korrelation zwischen den Ergebnissen der 24h-pH-Metrie und einem GÖR mit pulmonaler Relevanz festgestellt.³⁶

Es sollte jedoch beachtet werden, daß die hohe Technisierung auch Probleme mit sich bringt. So wurde beschrieben, daß sich zumindest bei einem der verfügbaren Aufzeichnungsgeräte die Kalibrierung während der Aufzeichnung um bis zu 0.6 pH verstellt hatte. Andere Probleme des Verfahrens sind die Aufnahme von Speisen und Getränken, die Lagerung, häufiges Schreien oder Weinen, sowie die bereits erwähnte Position der Sonde.³⁷ So kann Essen und Trinken eine Pufferfunktion besitzen (z.B. Milch als Hauptnahrungsmittel des Säuglings), oder das Ergebnis durch den, dem jeweiligen Nahrungsmittel, eigenen pH beeinflussen. Weinen und Husten beeinflussen den intraabdominellen Druck, was zu einem Reflux führen kann (s. 1.c.4.).

Trotz allem kann gesagt werden, daß diese Methode für den kritischen Betrachter ein wertvolles Instrument zur Diagnose des GÖR darstellt und darüber hinaus durchaus auch einen Hinweis auf einen pulmonal relevanten GÖR geben kann.^{38,39}

1.e.2. obere Magen-Darm-Passage [oMDP]

Eine weitere Methode zur Diagnostik des GÖR ist die oMDP. Es handelt sich hierbei um eines der ältesten Verfahren, das zudem fast überall durchgeführt werden kann.⁴⁰ Dem Patienten wird unter

³³ **Euler, Byrne 1981:** Twenty-Four-Hour Esophageal Intraluminal pH Probe Testing: A Comparative Analysis; Gastroenterology; Vol. 80, No. 5, Part 1: S. 957-961

³⁴ **Dobhan, Castell 1993:** Normal and Abnormal Proximal Esophageal Acid Exposure: Results of Ambulatory Dual-Probe pH-Monitoring; The Amer. J. of Gastroenterol.; Vol. 88 No.1: S. 25-29

³⁵ **Sondheimer 2000:** Continuous monitoring of distal esophageal pH: a diagnostic test for gastroesophageal reflux in infants; J. Pediatr.; Vol 96 (5): S. 804-807

³⁶ **Euler, Byrne 1981:** Twenty-Four-Hour Esophageal Intraluminal pH Probe Testing: A Comparative Analysis; Gastroenterology; Vol. 80, No. 5, Part 1: S. 957-961

³⁷ **Emde, Garner, Blum 1987:** Technical aspects of intraluminal pH-metry in man: current status and recommendations; Gut 28: S. 1177-1188

³⁸ **Wiener et al. 1988:** Ambulatory 24-hour esophageal pH monitoring. Reproducibility and variability of pH parameter; Dig Dis Sci; Vol. 22; S. 1127-1133

³⁹ **Jolley, Herbst, Johnson et al. 1981:** Esophageal pH-monitoring during sleep identifies children with respiratory symptoms from gastroesophageal reflux; Gastroenterology; Vol. 80/6: S. 1501-1506

⁴⁰ **Herbst 1981:** Gastroesophageal reflux; J. of Pediatr.; Vol. 98 No. 6; S. 859-870

Röntgenkontrolle ein bariumhaltiger Brei verabreicht und der Schluckakt bis in den Magen verfolgt. Weiter wird darauf geachtet, ob es zu einem Reflux oder gar einer Regurgitation kommt.

Bei diesem diagnostischen Verfahren ist es von großem Vorteil, daß man auch Informationen über eventuelle Dysfunktionen des Schluckmechanismus und Strukturanomalien, wie Ösophagusstenosen, Pylorusstenosen, andere Arten von intestinalen Obstruktionen, sowie die Höhe eines eventuellen Refluxes gewinnen kann.⁴¹

Problematisch hingegen ist, daß es sich hierbei um eine Momentaufnahme handelt. Es können also keine Aussagen über einen längeren Zeitraum getroffen werden. Weiter ist das Ergebnis sehr anfällig für untersuchungsbedingte Fehler. So kommt es bei exzessivem Schreien des Patienten während der Untersuchung zu deutlichen intraabdominellen Drucksteigerungen, welche ebenso wie die Kopftieflage während der Untersuchung die Wahrscheinlichkeit eines Refluxes deutlich erhöht.⁴² Eine weitere Fehlerquelle stellt die Verwendung von zu wenig Kontrastmittel dar, wie Sondheimer und Herbst in den eben genannten Studien beschrieben.

Die oMDP wurde mehrfach auf ihre Spezifität und Sensitivität untersucht. So ergaben Vergleichsstudien mit der pH-Metrie für die Spezifität Werte von zwischen 100% und 21%, für die Sensitivität hingegen Werte zwischen 52% und 86%.^{43,44}

Diese Erkenntnisse, sowie die Tatsache, daß meist keine Aussagen über eine pulmonale Relevanz eines eventuell vorhandenen Refluxes getroffen werden kann, sollte die oMDP als diagnostisches Verfahren in Frage stellen. Ihre Bedeutung hinsichtlich der Erkennung von Strukturanomalien bleibt davon unberührt.

1.e.3. Bronchoskopie und Bronchoalveoläre Lavage [BAL]

Bronchoskopie [BK] und bronchoalveoläre Lavage [BAL] sind weniger ein Mittel zur Diagnostik des GÖR im allgemeinen, als zum Nachweis oder Ausschluss eines GÖRs mit pulmonaler Relevanz. Beide Verfahren beschränken sich auf Veränderungen im Respirationstrakt. Zunächst soll auf die BK eingegangen werden.

⁴¹ **Herbst 1981:** Gastroesophageal reflux; J. of Pediatr.; Vol. 98 No. 6; S. 859-870

⁴² **Sondheimer 1988:** Gastroesophageal Reflux: Update on Pathogenesis and Diagnosis; Pediatric Clinic Nor Am; Vol. 35; S. 103-116

⁴³ **Aksglæde, Funch-Jensen; Thommesen 1999:** Radiological demonstration of gastroesophageal reflux. Diagnostic value of barium and bread studies compared with 24-hour pH-monitoring; Acta Radiol; Vol. 40(6): S. 652-655

⁴⁴ **Seibert, Byrne, Euler 1983:** Gastroesophageal reflux. The acid Test: Scintigraphy or the pH-probe; Am. J. Roentgenol.; Vol 140/6: S. 1087-1090

Die BK ist ein bildgebendes Verfahren, bei dem mittels eines Bronchoskopes ein direkter Überblick über die luminalen Oberflächen des Respirationstraktes, bis zu den Bronchi lobarii gewonnen werden kann. So können zum Beispiel entzündliche oder narbige Veränderungen, ebenso wie Stenosen gut beurteilt werden. Weiter können durch die besondere Konstruktion moderner Bronchoskope zusätzlich zum optischen Apparat auch Hilfsmittel eingeführt werden, die zur Entnahme von Biopsien oder zur Spülung dienen. Letzteres ist von besonderer Bedeutung bei der BAL. In Bezug auf den GÖR finden sich insbesondere: postglottische Ödeme, Ödeme in der Arytenoid-Region, Ödeme der Stimmlippe und Abstumpfung der Carina; weiter sind häufig eine massive glasige Hypersekretion, sowie zäh-eitriges Sekret mit Zeichen der akuten und chronischen Entzündung anzutreffen. Carr et al. fanden sogar einen pathognomonischen Zusammenhang zwischen ausgeprägtem Arytenoid-Ödem, postglottischem Ödem, Vergrößerung der Tonsilla lingualis und GÖR.⁴⁵

Die BAL dient in diesem Zusammenhang der Beurteilung des zellulären Anteils des Gewebes. So kann heute als gesichert gelten, daß es sich bei diesem Verfahren um ein relativ sensitives Verfahren handelt um wiederholte pulmonale Aspirationen zu diagnostizieren, wenngleich der Ursprung des Aspirats nicht sicher festgestellt werden kann. So muss es sich nicht um Mageninhalt handeln, der durch einen GÖR aspiriert wird, sondern kann es sich ebenso um bereits bei Aufnahme von Speisen und Getränken aspiriertes Material handeln.⁴⁶ Colombo et al. untersuchten die Veränderungen, die sich bei wiederholter Milch-Aspiration ergeben. So fanden sie, daß sich bei den von ihnen untersuchten Hasen noch 17 Tage nach mehrmaligem Einbringen von steriler Vollmilch signifikant erhöhte Werte für lipidbeladene Macrophagen [LLAM] ergaben (siehe auch Abbildung 1). Sie schlossen daraus, daß es sich hierbei um einen sensitiven Marker für wiederholte Milch-Aspirationen handle.⁴⁷ Einige Jahre später ergänzten sie, daß ein deutlich erhöhter Prozentsatz von Entzündungszellen, wie neutrophilen und eosinophilen Granulozyten nach Milch-Aspiration zu erwarten ist.⁴⁸

⁴⁵ Carr, Nagy, Pizzuto et al. 2001: Correlation of findings at direct laryngoscopy and bronchoscopy with gastroesophageal reflux disease in children: a prospective study; Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.; Vol. 127(4): S. 369-374

⁴⁶ Sondheimer 1988: Gastroesophageal Reflux: Update on Pathogenesis and Diagnosis; Pediatric Clinic Nor Am; Vol.35; S. 103-116

⁴⁷ Colombo, Hallberg, Sammut 1992: Time Course of Lipid-Laden Pulmonary Macrophages With Acute and Recurrent Milk Aspiration in Rabbits; Pediatric Pulmonology; Vol. 12; S. 95-98

⁴⁸ Colombo, Hallberg 2000: Airway Reactivity Following Repeated Milk Aspiration in Rabbits; Pediatric Pulmonology; Vol. 29; S. 113-119

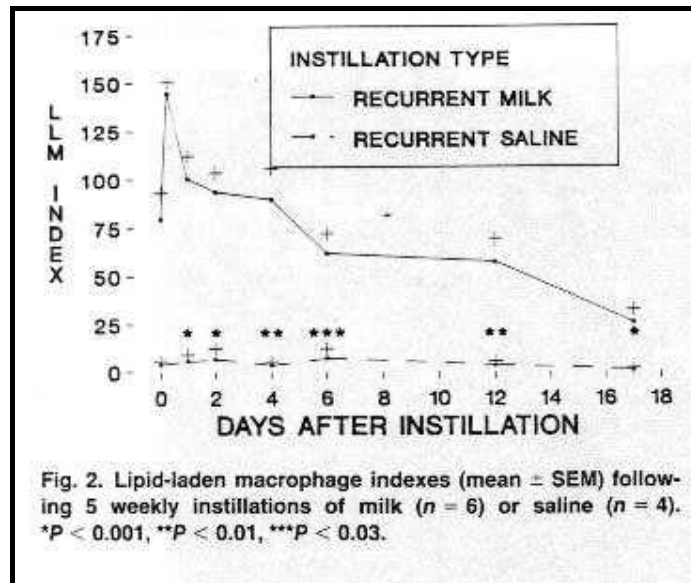


Abbildung 1: Abnahme des LLM-Index nach wiederholter Milch-Aspiration bei Hasen⁴⁹

Andere Studien zeigen weiter einen Zusammenhang zwischen der Aspirations-Pneumonie und dem Lipid-Laden Macrophages Index [LLMI], welcher zwar nicht spezifisch sei, als Hinweis und zur Eingrenzung der Diagnostik jedoch durchaus diene.^{50,51,52}

Nussbaum et al. untersuchten 74 Kinder mit chronischen Störungen des Respirationstraktes und dokumentiertem GÖR, sowie 41 Kinder mit gleicher Erkrankung, jedoch ohne GÖR mittels der BAL, auf LLAMs. In der zuerst genannten Gruppe fand sich ein positiver Befund bei 63 (85%), in der zweiten nur bei 8 (19%). Daraus leiteten sie eine Spezifität von 80% und eine Sensitivität von 85% der Bestimmung der LLAM aus der BAL für das Vorliegen eines GÖR ab.

Da jedoch eine Reihe anderer Gründe für das Vorliegen von Lipiden im Respirationstrakt in Frage kommen (s.o.) sollte die Bestimmung, ihrer Meinung nach, tatsächlich nur zur Feststellung einer Aspiration bei diagnostiziertem GÖR dienen.^{53,54}

⁴⁹ Abbildung entnommen aus: **Colombo, Hallberg, Sammut 1992**: Time Course of Lipi-Laden Pulmonary Macrophages With Acute and Recurrent Milk Aspiration in Rabbits; Pediatric Pulmonology; Vol. 12; S. 95-98

⁵⁰ **Adams, Ruffin, Campbell 1997**: The value of lipid-laden macrophage index in the assessment of aspiration pneumonia; Aust. NZ Med.; Vol. 27; S. 550-553

⁵¹ **Vejar, Le Cerf 1997**: Pulmonary aspiration in children. Quantification of lipid laden alveolar macrophages; Rev. Med. Chil.; Vol. 125 (2); S. 191-194

⁵² **Corwin, Irwin 1985**: The Lipid-Laden Alveolar Macrophage as a Marker of Aspiration in Parenchymal Lung Disease; Am. Rev. Respir. Dis.; Vol. 132; S. 576-581

⁵³ **Nussbaum, Maggi, Mathis, Galant 1987**: Association of lipid-laden alveolar macrophages and gastroesophageal reflux in children; J. Pediatr.; Vol. 110; S. 190-194

1.e.4. Ultraschall

Ein neueres Verfahren stellt die Diagnose mittels Ultraschall des oberen Abdomens dar. Diese Methode besticht durch die Tatsache, daß sie leicht durchzuführen ist und eine hohe Akzeptanz durch den Patienten erwartet werden kann.

Naik und Moore zeigten im Vergleich zu oMDP, daß diese durchaus ein geeignetes Verfahren bei Kindern unter fünf Jahren darstellt.⁵⁵ Dieses Ergebnis muss jedoch unter den unter 1.e.2. genannten Problemen der oMDP kritisch betrachtet werden. Deutlicher ist sicher die Studie von Westra et al., welche eine Korrelation der Ergebnisse aus der Ultraschalldiagnostik mit denen der pH-Metrie von zwischen 81% und 84% angibt.⁵⁶ Darüber hinaus können anhand dieses Verfahrens die Anatomie und Pathophysiologie des Übergangs zwischen Ösophagus und Magen untersucht und Informationen über die Sphinkterkompetenz, den His'schen Winkel, sowie eine eventuelle Hiatus-Hernie gewonnen werden. In ihrer Studie gaben Westra et al. eine Sensitivität von 95% und eine Spezifität von 58% für die Diagnose des GÖR mittels Ultraschalldiagnostik an.⁵⁷

1.e.5. Magenentleerungsszintigraphie

Eine weitere Methode zur Diagnostik stellt die Szintigraphie dar. Mit ihr können, nach Verabreichen eines radioaktiv markierten Kontrastmittels, meist ^{99m}Tc, sowohl Hinweise für einen GÖR gesammelt, als auch die Magenentleerungszeit festgestellt werden. Hierbei sollte jedoch großer Wert auf den Vergleich der gewonnenen Daten mit altersabhängigen Normwerten gelegt werden. Findet sich im Rahmen der Untersuchung auch radioaktives Material in der Lunge, so kann dies als Hinweis auf Aspiration gedeutet werden. Allerdings muss auch hier auf die Unterscheidung zwischen bereits bei Aufnahme des Kontrastmittels aspiriertem und erst später, durch Reflux aspiriertem Material geachtet werden.⁵⁸

Abgesehen vom zeitlichen und apparativen Aufwand, sowie der Strahlenbelastung, den diese Untersuchung mit sich bringt, muss beachtet werden, daß es sich hierbei, wie bei oMDP und Sonographie um eine Momentaufnahme handelt, bei der keine Unterscheidungsmöglichkeit zwischen chronisch vorhandenem Reflux und akzidentell auftretendem möglich ist.

⁵⁴ **Sacco, Fregonese, Silvestri et al. 2000:** Bronchoalveolar Lavage and Esophageal pH Monitoring in Children With "Difficult to Treat" Respiratory Symptoms; *Pediatr. Pulmonol.*; Vol. 30; S. 313-319

⁵⁵ **Naik, Moore 1984:** Ultrasound Diagnosis of Gastroesophageal Reflux; *Arch. Dis. Child.*; Vol. 59/4; S. 366-367

⁵⁶ **Westra, Wolf, Staalman 1990:** Ultrasound Diagnosis of Gastroesophageal Reflux and Hiatal Hernia in Infants and Young Children; *J. Clin. Ultrasound*; Vol. 18; S. 477-485

⁵⁷ **Westra, Wolf, Staalman 1990:** Ultrasound Diagnosis of Gastroesophageal Reflux and Hiatal Hernia in Infants and Young Children; *J. Clin. Ultrasound*; Vol. 18; S. 477-485

⁵⁸ **Herbst 1981:** Gastroesophageal reflux; *J. of Pediatr.*; Vol. 98 No. 6; S. 859-870

Die Sensitivität der Szintigraphie im Vergleich zur pH-Metrie liegt bei 79%, die Spezifität bei 93%.⁵⁹

1.e.6. Endoskopie des Ösophagus

Die Endoskopie des Ösophagus ist durch die Entwicklung moderner optischer Apparaturen in den letzten Jahren zu einem wesentlich ungefährlicheren und einfacher handhabbaren Instrument geworden. Ihre Stärke liegt in der Darstellung oft schon makroskopisch sichtbarer Veränderungen der Ösophagusschleimhaut. Es können morphologische Besonderheiten, wie Strikturen, oder Hiatus-Hernien dargestellt werden.

Da häufig jedoch nur eine geringe Korrelation zwischen den bereits makroskopisch sichtbaren Veränderungen und einer Refluxösophagitis besteht, ist die Möglichkeit zur Entnahme von Biopsien unter Sicht von großem Vorteil.

Im Vergleich zur pH-Metrie findet sich dementsprechend bei alleiniger Endoskopie eine Sensitivität von nur 62%.⁶⁰ Bei Erwachsenen ergab sich hingegen in 85% der Fälle ein Zusammenhang zwischen histologischem Befund und dem Vorliegen eines GÖR.⁶¹ Solche Veränderungen im histologischen Bild sind: Verdickung der proliferativen Schicht des mehrschichtigen Plattenepithels, sowie eine Verlängerung der dermalen Verbindungen, wobei diese insgesamt mehr als 65% der Dicke der ösophagealen Mucosa einnehmen.⁶²

1.f. Therapie

Die Therapie des GÖR hat sich in den letzten Jahren kaum verändert. Im wesentlichen lassen sich drei Therapieansätze nennen: Die medikamentöse Beeinflussung des Sphinktertonus, ein Eingriff in die Zusammensetzung des Refluats und die chirurgische Therapie.

⁵⁹ **Seibert, Byrne, Euler 1983:** Gastroesophageal reflux. The acid Test: Scintigraphy or the pH-probe; Am. J. Roentgenol.; Vol 140/6: S. 1087-1090

⁶⁰ **Fuchs, DeMeesters, Albertucci 1987:** Specificity and Sensitivity of Objective Diagnosis of gastroesophageal Reflux Disease; Surgery; Vol. 102(4); S. 575-580

⁶¹ **Herbst 1981:** Gastroesophageal reflux; J. of Pediatr.; Vol. 98 No. 6; S. 859-870

⁶² **Behar, Biancani, Sheahan 1976:** Evaluation of esophageal tests in the diagnosis of reflux esophagitis; Gastroenterology; Vol 71; S. 9

1.f.1. Medikamentöse Beeinflussung des Sphinktertonus und der Magenmotilität

Die medikamentöse Therapie des Sphinktertonus betrifft vor allem die Therapie mit Dopaminantagonisten. Durch ihre Wirkung erhöht sich der Druck des uÖS und fördern dadurch die Entleerung des Magens.⁶³

Behar et al. zeigten, daß unter Gabe von Metoclopramid [MCP] sowohl die kumulative Antrummotilität, als auch die absolute Anzahl der Antrumkontraktionen gesteigert werden kann.⁶⁴ Dies lässt eine günstige Beeinflussung der Magenentleerung annehmen.

Durch die ZNS-Gängigkeit von MCP (Paspertin[®]) kommt es jedoch auch zur Blockade zentraler D₂-Rezeptoren, woraus deutliche extrapyramidal-motorische Störungen mit Dyskinesien über eine, aus der gehemmten Dopaminaktivität folgende, Enthemmung cholinergere Effekte resultieren können. Diese Effekte lassen sich durch die Gabe von Domperidon (Motilium[®]), welches kaum ZNS-gängig ist, umgehen.⁶⁵

1.f.2. Veränderung der Zusammensetzung des Refluats

Ein anderer Therapieansatz ist die Verminderung der Azidität des Mageninhaltes. Hier ist zu beachten, daß nicht der GÖR selbst behandelt, sondern nur eine geringere Aggressivität gegenüber dem Ösophagusepithel erzielt wird.

Die beiden Substanzgruppen, die hier eine besonders große Rolle spielen sind zum einen die H₂-Rezeptorantagonisten und zum anderen die K⁺-H⁺-ATPase-Hemmer.

Die H₂-Rezeptorantagonisten bewirken über eine Hemmung der H₂-Rezeptoren an den Parietalzellen des Magens eine Blockade der histaminvermittelten, basalen Säuresekretion mit resultierendem pH-Anstieg. Insbesondere ist hier Cimetidin (Tagamet[®]) als wichtiger Vertreter zu nennen, da er aufgrund seiner Galenik eine besonders gute Dosierung für Säuglinge und Kleinkinder ermöglicht.⁶⁶

Die K⁺-H⁺-ATPase-Hemmer, mit ihrem prominentesten Vertreter Omeprazol (Antra[®]), hingegen bewirken über eine irreversible Hemmung der Protonenpumpe (K⁺-H⁺-ATPase) eine stimulusunabhängige Reduktion der Säureproduktion. Es handelt sich hierbei um Prodrugs, die bei

⁶³ Behrens 1992: Der gastroösophageale Reflux; Der Kinderarzt 11; S. 1805-1810

⁶⁴ Behar, Rambsby 1978: Gastric emptying and antral motility in reflux esophagitis; Gastroenterology Vol. 74; S. 253-256

⁶⁵ Vandenplas, Sacré-Smits 1987: Gastroesophageal reflux in infants: Evaluation of treatment by pH-Monitoring; Eur. J. Pediatr. Vol 146; S. 504-507

⁶⁶ Rietbrock, Staib, Loew 1994: Klinische Pharmakologie; Steinkopff Verlag Darmstadt 2.Auflage; S. 134-137

einem pH <4.2 zum aktiven Hemmstoff werden. Mit den Präparaten dieser Gruppe kann die stärkste Reduktion der Azidität des Mageninhaltes bewirkt werden.⁶²

Ebenfalls eine Veränderung der Zusammensetzung wird über die Gabe von Gaviscon[®] erzielt. Dieses Medikament stellt eine Kombination aus einem Antazidum und Alginsäure dar. Es führt über eine Andickung des Nahrungsbreis im Magen zu einer Verminderung der Dauer nächtlicher Refluxperioden und der absoluten Refluxanzahl in 24 Stunden.^{67,68}

Mittel der 2. Wahl ist Sucralfat, eine Verbindung aus Saccharosesulfat und Aluminiumhydroxid, welche sich wie ein Schutzfilm über die Magenschleimhaut legt und sowohl Pepsin, als auch Gallensäuren bindet.

1.f.3. Chirurgische Therapie

Einen dritten Ansatz in der Therapie stellt die chirurgische Intervention dar. Dabei ist die Indikation besonders sorgfältig zu stellen.

Sie ist in erster Linie bei Versagen der konservativen Therapie, oder wenn schwere Komplikationen auftraten, gegeben.

Relative Indikationen sind rezidivierende Bronchopneumonien, geringgradige endoskopische Befunde, die auf eine Ösophagitis hinweisen, Gedeihstörungen, sowie persistierendes Erbrechen.

Absolute Indikation bei Säuglingen stellt der in Mitleidenschaft gezogene Ösophagus dar. Zeichen hierfür sind Ösophagitis, Stenosen und der Endobrachyösophagus.⁶⁹ Weiter besteht eine absolute Indikation zur chirurgischen Intervention bei lebensbedrohlicher Symptomatik bei Kindern, wobei insbesondere rezidivierende Apnoen bei chronischer Aspiration zu nennen sind.^{70,71}

Die Hauptziele einer chirurgischen Intervention sind die Beseitigung einer eventuell vorhandenen Hiatushernie, die Einengung des Hiatus oesophagei, die Verkleinerung des His'schen Winkels, die

⁶⁷ **Buts, Barudi, Otte 1987:** Double-blind controlled study on the efficacy of sodium alginate (Gaviscon) in reducing gastroesophageal reflux assessed by 24 h continuous pH monitoring in infants and children; Eur. J. Pediatr.; Vol. 146; S. 156-158

⁶⁸ **Vandenplas, Sacré-Smits 1987:** Gastroesophageal reflux in infants: Evaluation of treatment by pH-Monitoring; Eur. J. Pediatr. Vol 146; S. 504-507

⁶⁹ **Koch, Rohr, Plaschkes, Bettex 1986:** Incidence of gastroesophageal reflux following repair of esophageal atresia; Progress Pediatr. Surg. Vol. 19; S. 103-113

⁷⁰ **Jolley, Herbst, Johnson, Matlak, Book 1980:** Surgery in children with gastroesophageal reflux and respiratory symptoms; J. Pediatr. Vol 96; S. 194-198

⁷¹ **Leape, Ramenofsky 1980:** Surgical treatment of gastroesophageal reflux in children; Am. J. Dis. Child. Vol. 134; S.935-938

Konstruktion einer antirefluxiven Klappe, sowie das Verhindern eines Wiedereintritts der Cardia in das Mediastinum.

Um dies zu erreichen, stehen verschiedene Operationsmethoden zur Verfügung. Die weitaus am häufigsten praktizierte ist die Funduplicatio nach Nissen, welche durch die Weiterentwicklung der Technik heute zunehmend laparoskopisch durchgeführt wird. Bei diesem Verfahren werden nach Aufbau eines Pneumoperitoneums meist fünf Trokare in den Oberbauch eingebracht. Das linkslaterale Lebersegment wird unter Kamerasicht aus dem Operationsgebiet gehalten, während phrenikoösophageale Membran, sowie Vagusanteile vom Ösophagus abpräpariert werden. Anschliessend wird der Ösophagus zirkulär umfahren und von distal, nach proximal aus dem Diaphragma gelöst. Nach absetzen der Vasa gastricae breves am Magenfundus, wird die Hinterwand des Fundus nach dorsal, die Vorderwand nach ventral um den Ösophagus gezogen und miteinander durch eine Naht verbunden. Diese Operation kann mit einer Hiatoplastik verbunden werden, indem man dorsal oder ventral des Ösophagus die Zwerchfellschenkel rafft.

Zusätzlich kann die Operation auch mit einer Ligamentum-Teres-Plastik verbunden werden, die zur Fixierung des His'schen-Winkels, sowie des Magens im Abdomen beiträgt. Dabei wird die Cardia durch das nach oben geschlagene Ligamentum teres hepatis fixiert.

Die Prognose der Funduplicatio nach Nissen ist gut. So lassen sich in über 90% gute Ergebnisse erzielen. Die Operationsletalität wird in der Literatur mit Werten zwischen <0.4% und 1-2% angegeben. Die bekannten Komplikationen der Operation bestehen insbesondere in postoperativen Rezidiven. Des weiteren kann es zur intraoperativen Verletzung des N. vagus und in der Folge daraus zu einem Postfunduplikationssyndrom kommen. Klinische Zeichen hierfür sind Meteorismus und vermehrt Diarrhoen. Ein anderes Phänomen ist das sogenannte "Gas-bloat-Phänomen", das durch die Angewohnheit der Patienten, zum Ausgleich des Refluxes vermehrt Luft zu schlucken entsteht, sofern diese Angewohnheit nach der Operation nicht aufgegeben wird. Durch den postoperativ suffizienten Schluss des Magens, kann es zur Ansammlung von Luft im Magen kommen (bloated: engl. gedunsen, gebläht).^{72,73,74}

⁷² **Fonkalsrud 1987:** Surgical treatment of the gastroesophageal reflux syndrome in childhood; Kinderchir. Vol. 42; S. 7-10

⁷³ **Henne-Bruns, Dürig, Kremer 2001:** Duale Reihe - Chirurgie; Georg Thieme Verlag Stuttgart; 1.Auflage; S. 287f und 633f

⁷⁴ **Leape, Ramenofsy 1980:** Surgical treatment of gastroesophageal reflux in children; Am. J. Dis. Child. Vol. 134; S.935-938

1.g. Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist es, Zusammenhänge in den Ergebnissen der unter 1.e.1. bis 1.e.3. dargestellten Untersuchungsmethoden pH-Metrie, oMDP und BAL nachzuweisen, oder auszuschließen.

Es soll untersucht werden, ob anhand der Ergebnisse der pH-Metrie eine chronische Aspiration erkannt, respektive ein Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der BAL und der pH-Metrie gewonnen werden kann. Ein solcher Zusammenhang ist deshalb von grosser Bedeutung, da im Falle einer signifikanten, positiven Korrelation der Untersuchungsergebnisse den betroffenen Patienten die BAL erspart bleiben könnte.

Ebenso stellt sich die Frage, ob die oMDP ein sinnvolles Mittel zur Untersuchung des GÖR mit pulmonaler Relevanz ist, oder ob sie aufgrund messtechnischer Gründe keine adäquate Aussage über den pathologischen Rückfluss von Mageninhalt machen kann. Die sich daraus ergebende Fragestellung ist, ob die Höhe von in der oMDP gefundenen Refluxen mit den Ergebnissen der pH-Metrie, oder der BAL korrelieren.

Die Fragestellung dieser Arbeit kann also wie folgt zusammengefasst werden:

1. Kann die pH-Metrie in der Diagnostik des pulmonal relevanten GÖR bei Kindern die oMDP, oder die BAL überflüssig machen?
2. Kann die pH-Metrie eine chronische Aspiration erkennen?
3. Kann die pH-Metrie eine Aussage über die pulmonale Relevanz des GÖR machen?

2. STUDIENPLANUNG, MATERIAL UND METHODEN

2.a. Patientenkollektiv

Ausgewertet wurden die Daten eines Patientenkollektivs von 817 Kindern im Alter zwischen 3 Monaten und 16 Jahren. Unter den untersuchten Patienten waren 480 (58,8%) männlichen und 337 (41,2%) weiblichen Geschlechts. Die Patienten wurden in den Jahren 1992 bis 1999 in der Universitätskinderklinik Frankfurt am Main untersucht.

Es handelt sich bei den Patienten um Kinder mit einer chronischen Bronchitis (chronischer Husten länger als drei Monate in zwei aufeinanderfolgenden Jahren⁷⁵). Bei allen wurde im Vorfeld eine Cystische Fibrose (Schweißtest, Pilocarpin-Iontophorese), eine Fremdkörperaspiration, eine Ciliendysfunktion (Cilienbeweglichkeit und -frequenz im Phasenkontrastmikroskop), ein humoraler und zellulärer Immundefekt, sowie ein exogenes Asthma bronchiale (Atopie) als Ursache für die Symptomatik ausgeschlossen.

Das Vorliegen einer zusätzlichen obstruktiven Ventilationsstörung war kein zwingendes Einschlusskriterium.

2.a.1. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen pH-Metrie und BAL

In einem ersten Schritt wurden für den Vergleich zwischen den Daten, welche sich aus der pH-Metrie und der Bronchoalveolären Lavage ergaben, jene Patienten ausgewählt, bei denen Ergebnisse aus diesen beiden Untersuchungen vorliegen. Dies ergibt ein Teilkollektiv von 400 Patienten.

Da anzunehmen war, daß mit zunehmendem Alter und damit mit zunehmender Körpergröße unterschiedliche Ergebnisse in den Untersuchungen zu erwarten sind, wurden 5 Gruppen gebildet: siehe Tabelle 1.

⁷⁵ Forster 1999: Pädiatrische Pneumologie; Hrsg.: C. Rieger; Springer-Verlag; S. 720

GRUPPE	ALTERSBEREICH	ANZAHL / ANTEIL
Gruppe I	0 - ≤ 2 Jahre	128 / ~32 %
Gruppe II	> 2 Jahre - ≤ 4 Jahre	77 / ~19 %
Gruppe III	> 4 Jahre - ≤ 8 Jahre	136 / ~34 %
Gruppe IV	> 8 Jahre - ≤ 16 Jahre	59 / ~15 %
Gesamtkollektiv	> 0 - ≤ 16 Jahre	400 / ~100%

Tabelle 1: Gruppeneinteilung I

2.a.2. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen pH-Metrie und oMDP

In einem zweiten Schritt wurden aus dem Gesamtkollektiv von 817 Patienten, jene ausgewählt, bei denen sowohl die Ergebnisse der pH-Metrie, als auch der oMDP vorlagen. Dies war bei 511 Patienten der Fall. Nach Sortierung in die beschriebenen Altersgruppen (vgl. 2.a.1. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen pH-Metrie und BAL) ergab sich für dieses Teilkollektiv die folgende Gruppenzusammensetzung: siehe Tabelle 2.

GRUPPE	ALTERSBEREICH	ANZAHL / ANTEIL
Gruppe I	0 - ≤ 2 Jahre	170 / ~33%
Gruppe II	> 2 Jahre - ≤ 4 Jahre	90 / ~18%
Gruppe III	> 4 Jahre - ≤ 8 Jahre	168 / ~33%
Gruppe IV	> 8 Jahre - ≤ 16 Jahre	83 / ~16%
Gesamtkollektiv	> 0 - ≤ 16 Jahre	511 / 100%

Tabelle 2: Gruppeneinteilung II

2.a.3. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen BAL und oMDP

In einem dritten Schritt wurden aus dem Gesamtkollektiv von 817 Patienten jene ausgewählt, bei denen sowohl die Ergebnisse der BAL, als auch der oMDP vorlagen. Dies war bei 358 Patienten der Fall. Dem oben verwandten Verfahren entsprechend (vgl. 2.a.1. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen pH-Metrie und BAL und 2.a.2. Bildung von Gruppen für den Vergleich

zwischen pH-Metrie und oMDP) wurde auch dieses Teilkollektiv in Altersgruppen eingeteilt. Es ergab sich hier die folgende Gruppenverteilung: Siehe Tabelle 3: Gruppeneinteilung III

GRUPPE	ALTERSBEREICH	ANZAHL / ANTEIL
Gruppe I	0 - ≤ 2 Jahre	122 / ~34%
Gruppe II	> 2 Jahre - ≤ 4 Jahre	60 / ~17%
Gruppe III	> 4 Jahre - ≤ 8 Jahre	125 / ~35%
Gruppe IV	> 8 Jahre - ≤ 16 Jahre	51 / ~14%
Gesamtkollektiv	> 0 - ≤ 16 Jahre	358 / 100%

Tabelle 3: Gruppeneinteilung III

2.b. Bewertung der Untersuchungen

Um die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen vergleichen zu können, bedurfte es der Definition einzelner Kriterien, die als Vergleichskriterien herangezogen werden sollten.

2.b.1. pH-Metrie

Bei der pH-Metrie hielten wir uns an die vom Messgerät ermittelten Daten. So erhielten wir Werte für die Anzahl der Refluxperioden, die Anzahl der Refluxperioden mit einer Länge über 5 Minuten, die Dauer der längsten Refluxperiode, die Gesamtzeit, in der der pH unter 4 war, sowie der prozentuale Anteil an der Gesamtzeit in der der pH unter 4 war (vgl. 1.e.1. pH-Metrie).

Als Grenzen für pathologische Werte orientierten wir uns an der Arbeit von Ahrens et al.⁷⁶, in der gesunde Kinder untersucht wurden und die folgende Grenzwerte festlegte (siehe Tabelle 4).

⁷⁶ Ahrens, Willegens 1995: Diagnostik der Gastrooesophagealen Refluxkrankheit: Normwerte für die 2-Punkt-pH-Metrie; Monatsschrift Kinderheilkunde Vol. 143(3); Heft 8; S. 315

Gesamtzahl der Refluxepisoden in 24 h	≤ 13,0
Anzahl der Reflux > 5 min. / 24 h	= 0,0
Längster Reflux [min.]	≤ 3,0
Fraction time [%]	≤ 0,9

Tabelle 4: Grenzwerte für den Normbereich des proximalen Messpunktes nach Ahrens und Willegens (1995)

2.b.2. BAL

Ebenso wurden die Werte des prozentualen Anteils der fettspeichernden Alveolarmakrophagen, welche zuvor im pathologischen Institut unserer Klinik ermittelt wurden, verwandt.

2.b.3. oMDP

In der oMDP hingegen, standen uns nur schriftliche Befunde, ohne Klassifizierung, zur Verfügung. Hier wurden die Befunde nach folgenden Kriterien in 6 Gruppen eingeteilt (siehe Tabelle 5):

KATEGORIE	BEFUND
0	Es liegt kein Befund vor.
1	Es konnte kein Reflux nachgewiesen werden.
2	Es wurde ein Reflux bis in das untere Drittel des Ösophagus nachgewiesen.
3	Es wurde ein Reflux bis in das mittlere Drittel des Ösophagus nachgewiesen.
4	Es wurde ein Reflux bis in das obere Drittel des Ösophagus nachgewiesen.
5	Es wurde ein Reflux mit Gleithernie nachgewiesen.

Tabelle 5: oMDP-Befund nach Kategorien

2.c. Statistische Methoden

Die gewonnenen Daten wurden zunächst in eine Microsoft® Excel-Datei⁷⁷ aufgenommen und anschließend, zur statistischen Auswertung, in SPSS⁷⁸ exportiert.

Hier wurden die Untersuchungsergebnisse, der verschiedenen Untersuchungen, auf Korrelation miteinander untersucht.⁷⁹ Dabei wurde der Korrelationskoeffizient nach Spearman, für nicht-parametrische Korrelationen, verwendet. Zusätzlich zur Analyse der Ergebnisse in den oben erwähnten Gruppen I bis IV (vgl. 2.a.1. Bildung von Gruppen für den Vergleich zwischen pH-Metrie und BAL), sowie des Gesamtkollektivs, wurden die Ergebnisse in weitere Gruppen unterteilt. So wurde untersucht, ob unter der Voraussetzung eines pathologischen Wertes (vgl. 2.b.1. pH-Metrie), des zu untersuchten Parameters aus der pH-Metrie, eine Korrelation zu finden ist.

Im weiteren wurden die Ergebnisse der oMDP nach eben beschriebenen Verfahren mit den Ergebnissen der pH-Metrie verglichen. Hierzu wurden die Gruppen wie unter 2.a.2. beschrieben gebildet.

Im Anschluss wurden die Ergebnisse der drei Untersuchungsmethoden noch auf einen Zusammenhang mit dem Alter der Patienten untersucht. Hierzu wurden jeweils jene Patientendaten verwandt, von denen die für den jeweiligen Vergleich notwendigen Daten vorhanden waren.

Die Grafiken und Diagramme wurden allesamt in SPSS erstellt und im Anschluss in Microsoft Word⁸⁰ importiert.

⁷⁷ Microsoft® Excel 97: SR-1 ©1985-1997 by Microsoft Corporation

⁷⁸ Software Package for Statistics and Simulation [SPSS] für Windows 9.0.1. : © 1989-1999 by SPSS Inc.

⁷⁹ Hartung 1995: Statistik - Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik; 10. Auflage; Verlag: Oldenbourg

⁸⁰ Microsoft® Word 97: SR-1 © 1993-1997 by Microsoft Corporation

3. ERGEBNISSE

3.a. Vergleich der Ergebnisse der pH-Metrie und der BAL

3.a.1. Korrelationen unter Betrachtung des Gesamtkollektivs

Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Anzahl der Refluxe oMP	400	0	223	27,19	27,15
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	400	0	18	1,82	2,56
länge des längsten Refluxes oMP	400	0	208	14,09	22,62
Zeit ph < 4 oMP	400	0	347	39,52	56,14
Fraktionszeit oMP	400	,00	25,70	3,5213	4,3741
Anteil der fettspeichernden AM [%]	400	,0	80,0	4,470	8,681
Gültige Werte (Listenweise)	400				

Tabelle 6: Deskriptive Statistik - Gesamtkollektiv : Ergebnisse der pH-Metrie und der BAL

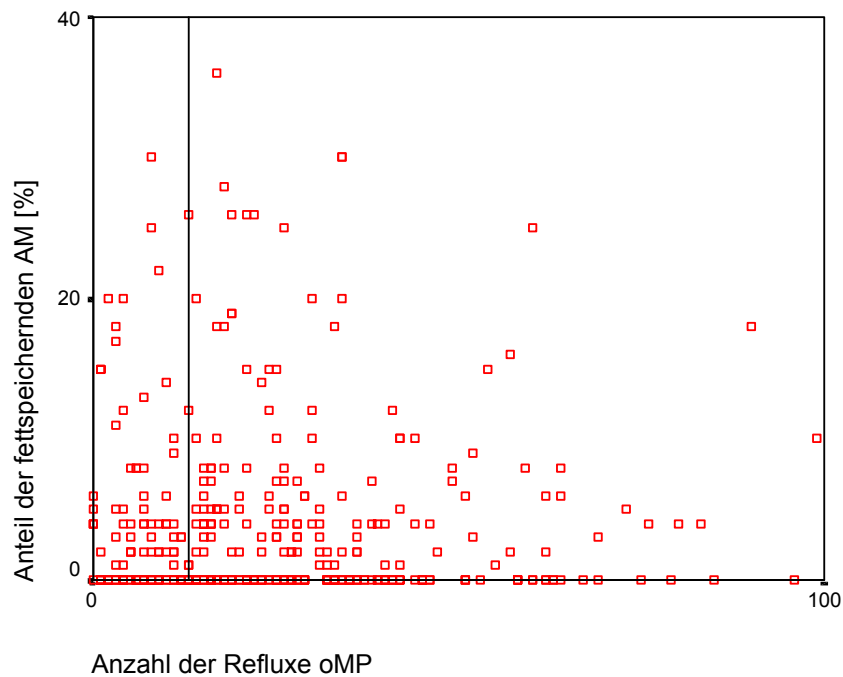


Abbildung 2: Anteil der fettspeichernden Alveolarmakrophagen [AM] bei zunehmender Anzahl der Refluxe am oberen Messpunkt [oMP] (Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden 14 Ausreißer aus der graf. Darstellung entfernt)

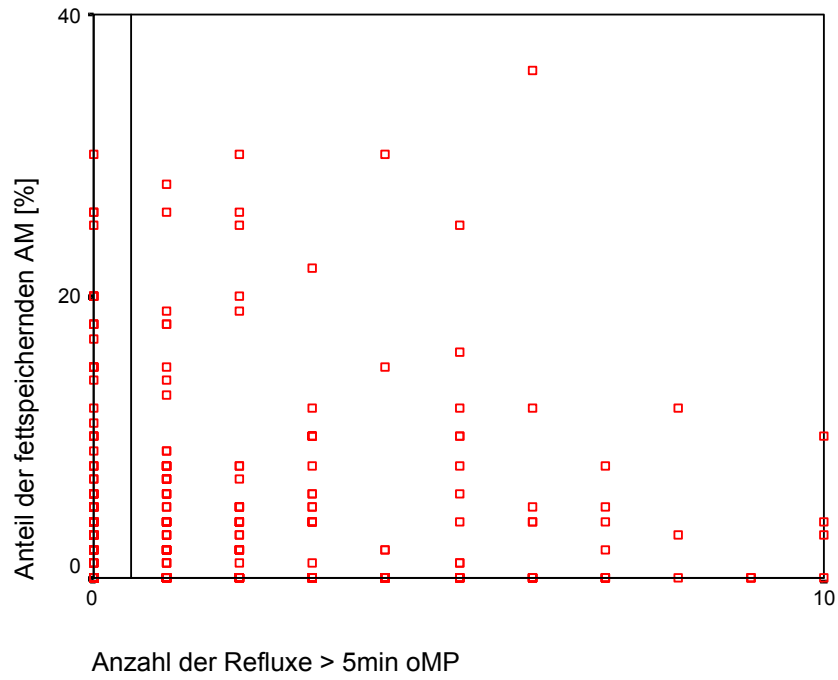


Abbildung 3: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmender Anzahl der Refluxes > 5min. am oMP (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen 9 Ausreißer aus der grafischen Darstellung)

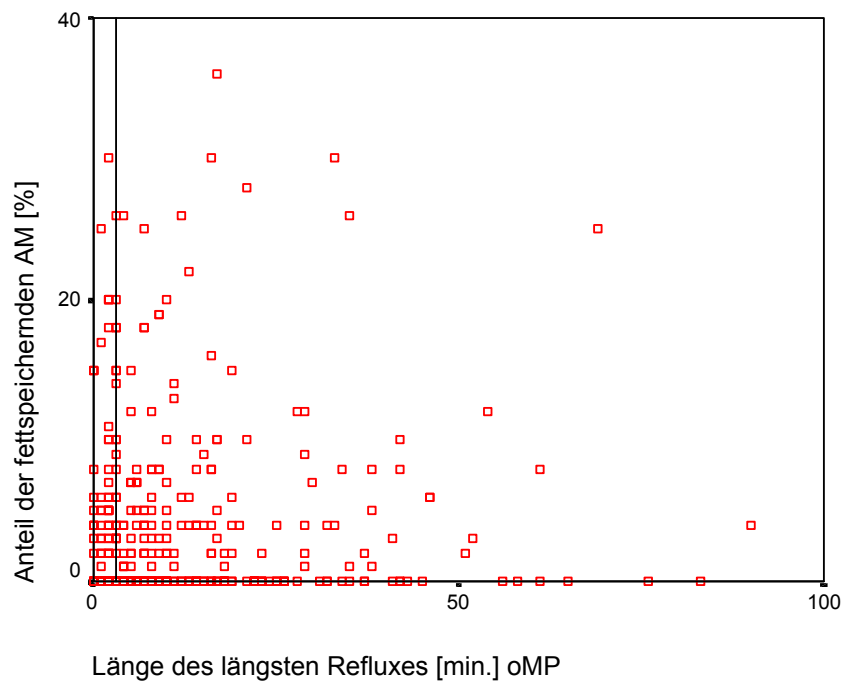


Abbildung 4: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmender Länge des längsten Refluxes am oMP (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen hier 10 Ausreißer aus der grafischen Darstellung)

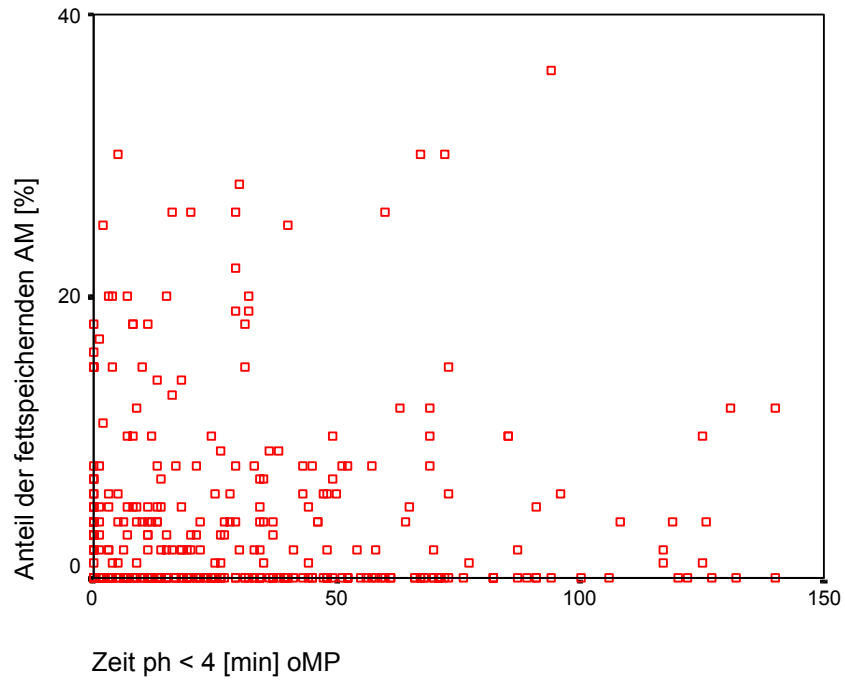


Abbildung 5: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmender Länge der Zeit in der pH < 4 [min] am oMP (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen hier 25 Ausreißer aus der grafischen Darstellung)

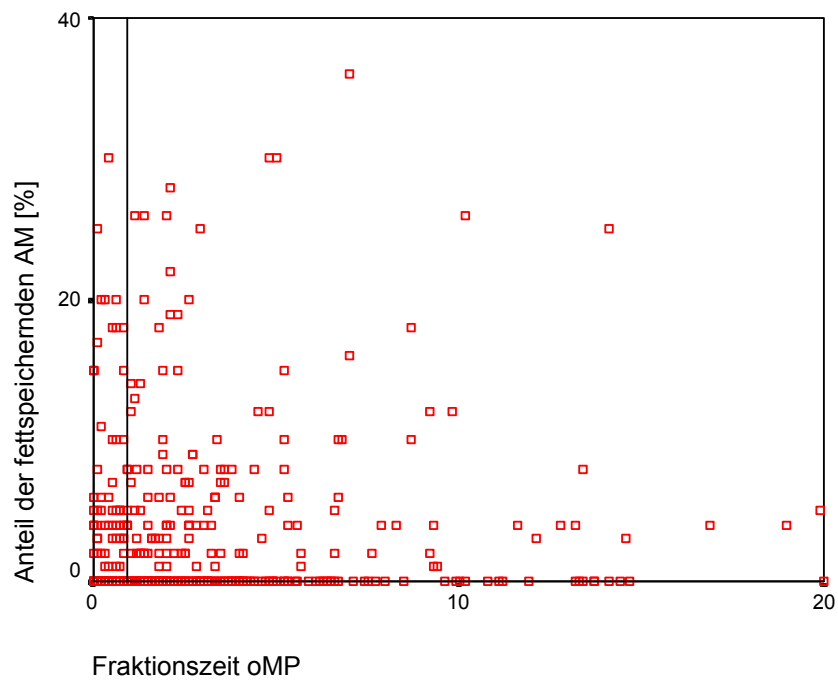


Abbildung 6: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmender Länge der Fraktionszeit am oMP (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen hier 10 Ausreißer aus der graf. Darstellung)

Bereits die graphischen Darstellungen lassen die Vermutung zu, daß es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den jeweiligen Parametern gibt. Die statistischen Berechnungen ergaben dementsprechend auch keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Parametern der pH-Metrie und dem Anteil der fettspeichernden Alveolarmakrophagen aus der BAL. Einzig die Parameter der pH-Metrie zeigen alle untereinander hochsignifikante Korrelationen (siehe Tabelle 7).

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]	Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korr.-Koeff.	1,000	-,027	-,024	-,010	,023	-,035
	Sig. (2-seitig)	,	,586	,638	,834	,643	,487
	N	400	400	400	400	400	400
Anzahl der Refluxe oMP	Korr.-Koeff.	-,027	1,000	,401**	,400**	,494**	,697**
	Sig. (2-seitig)	,586	,	,000	,000	,000	,000
	N	400	400	400	400	400	400
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korr.-Koeff.	-,024	,401**	1,000	,864**	,620**	,829**
	Sig. (2-seitig)	,638	,000	,	,000	,000	,000
	N	400	400	400	400	400	400
länge des längsten Refluxes oMP	Korr.-Koeff.	-,010	,400**	,864**	1,000	,666**	,855**
	Sig. (2-seitig)	,834	,000	,000	,	,000	,000
	N	400	400	400	400	400	400
Zeit ph < 4 oMP	Korr.-Koeff.	,023	,494**	,620**	,666**	1,000	,738**
	Sig. (2-seitig)	,643	,000	,000	,000	,	,000
	N	400	400	400	400	400	400
Fraktionszeit oMP	Korr.-Koeff.	-,035	,697**	,829**	,855**	,738**	1,000
	Sig. (2-seitig)	,487	,000	,000	,000	,000	,
	N	400	400	400	400	400	400

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 7: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] bei n= 400

Daraus kann geschlossen werden, daß bei Patienten mit zunehmender Anzahl der Refluxes, es auch zu einer zunehmenden Anzahl langer Refluxes und einer zunehmenden Länge der Refluxes kommt.

3.a.1.1. Korrelationen unter der Voraussetzung pathologischer Werte in der pH-Metrie

Daraus ergibt sich die Frage, ob in Untergruppen des Patientenkollektivs Korrelationen bestehen, die in der Gesamtbetrachtung maskiert sind und nicht zum Tragen kommen.

In den unter 3.a.1. dargestellten Grafiken wurden die Ausschlusskriterien bereits eingezeichnet (siehe auch 2.b.1. pH-Metrie). Auch hier finden sich keine signifikanten Korrelationen.

3.a.1.1.1. Anzahl der Refluxes am oMP > 13

Unter diesem Ausschlusskriterium veränderte sich die Gruppenzusammensetzung wie folgt (siehe Tabelle 8):

Gruppenverteilung

	Häufigkeit	Prozent	Prozente	Kumulierte Prozente
Gruppe 1	96	34,9	34,9	34,9
Gruppe 2	56	20,4	20,4	55,3
Gruppe 3	82	29,8	29,8	85,1
Gruppe 4	41	14,9	14,9	100,0
Gesamt	275	100,0	100,0	

Tabelle 8: Gruppenverteilung bei Anzahl der Refluxes oMP > 13

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]	Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korr.-Koeff.	1,000	-,066	-,057	-,043	-,001	-,064
	Sig. (2-seitig)	,	,279	,345	,481	,990	,287
	N	275	275	275	275	275	275
Anzahl der Refluxe oMP	Korr.-Koeff.	-,066	1,000	,203**	,165**	,331**	,467**
	Sig. (2-seitig)	,279	,	,001	,006	,000	,000
	N	275	275	275	275	275	275
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korr.-Koeff.	-,057	,203**	1,000	,838**	,612**	,844**
	Sig. (2-seitig)	,345	,001	,	,000	,000	,000
	N	275	275	275	275	275	275
Länge des längsten Refluxes oMP	Korr.-Koeff.	-,043	,165**	,838**	1,000	,631**	,829**
	Sig. (2-seitig)	,481	,006	,000	,	,000	,000
	N	275	275	275	275	275	275
Zeit ph < 4 oMP	Korr.-Koeff.	-,001	,331**	,612**	,631**	1,000	,710**
	Sig. (2-seitig)	,990	,000	,000	,000	,	,000
	N	275	275	275	275	275	275
Fraktionszeit oMP	Korr.-Koeff.	-,064	,467**	,844**	,829**	,710**	1,000
	Sig. (2-seitig)	,287	,000	,000	,000	,000	,
	N	275	275	275	275	275	275

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 9: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP>13 bei n=275

Die hochsignifikanten Korrelationen unter den pH-Metrie-Parametern bleiben unter allen Ausschlusskriterien bestehen. Die tabellarischen Darstellungen dieses und der folgenden Abschnitte zeigen deutlich, daß sich unter den gewählten Ausschlusskriterien ebenfalls, wie unter Betrachtung des gesamten Kollektivs, keine signifikanten Korrelationen zwischen den Parametern der pH-Metrie und dem Anteil der fettspeichernden AM ergaben. Dies überrascht vor dem Hintergrund, daß die Parameter der pH-Metrie untereinander stark korrelieren, nicht.

3.a.1.1.2. Anzahl der Refluxe mit einer Länge über 5 min. am oMP > 0

Unter diesem Ausschlusskriterium veränderte sich die Gruppenzusammensetzung wie folgt (siehe nachfolgende Tabelle):

Gruppenzugehörigkeit

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gruppe 1	78	32,2	32,2	32,2
Gruppe 2	49	20,2	20,2	52,5
Gruppe 3	78	32,2	32,2	84,7
Gruppe 4	37	15,3	15,3	100,0
Gesamt	242	100,0	100,0	

Tabelle 10: Gruppenverteilung bei Anzahl der Refluxe mit einer Länge über 5 min. > 0

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]	Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korr.-Koeff.	1,000	-,051	-,001	,066	,050	-,012
	Sig. (2-seitig)		,427	,985	,309	,434	,853
	N	242	242	242	242	242	242
Anzahl der Refluxe oMP	Korr.-Koeff.	-,051	1,000	,319**	,103	,400**	,565**
	Sig. (2-seitig)	,427		,000	,110	,000	,000
	N	242	242	242	242	242	242
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korr.-Koeff.	-,001	,319**	1,000	,534**	,555**	,775**
	Sig. (2-seitig)	,985	,000		,000	,000	,000
	N	242	242	242	242	242	242
länge des längsten Refluxes oMP	Korr.-Koeff.	,066	,103	,534**	1,000	,557**	,694**
	Sig. (2-seitig)	,309	,110	,000		,000	,000
	N	242	242	242	242	242	242
Zeit ph < 4 oMP	Korr.-Koeff.	,050	,400**	,555**	,557**	1,000	,719**
	Sig. (2-seitig)	,434	,000	,000	,000		,000
	N	242	242	242	242	242	242
Fraktionszeit oMP	Korr.-Koeff.	-,012	,565**	,775**	,694**	,719**	1,000
	Sig. (2-seitig)	,853	,000	,000	,000	,000	
	N	242	242	242	242	242	242

** : Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 11: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxe mit einer Länge über 5 min. > 0 bei n=242

3.a.1.1.3. Längster Reflux am oMP > 3 min.

Gruppenzugehörigkeit

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gruppe 1	92	34,2	34,2	34,2
Gruppe 2	52	19,3	19,3	53,5
Gruppe 3	85	31,6	31,6	85,1
Gruppe 4	40	14,9	14,9	100,0
Gesamt	269	100,0	100,0	

Tabelle 12: Gruppenverteilung bei Länge des längsten Refluxes > 3 min.

Korrelationen

		Anteil der fettspeichern den AM [%]	Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korr.-Koeff.	1,000	-,058	,045	,099	,070	,007
	Sig. (2-seitig)	,	,339	,463	,104	,253	,909
	N	269	269	269	269	269	269
Anzahl der Refluxe oMP	Korr.-Koeff.	-,058	1,000	,281**	,109	,379**	,570**
	Sig. (2-seitig)	,339	,	,000	,075	,000	,000
	N	269	269	269	269	269	269
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korr.-Koeff.	,045	,281**	1,000	,660**	,560**	,769**
	Sig. (2-seitig)	,463	,000	,	,000	,000	,000
	N	269	269	269	269	269	269
Länge des längsten Refluxes oMP	Korr.-Koeff.	,099	,109	,660**	1,000	,567**	,707**
	Sig. (2-seitig)	,104	,075	,000	,	,000	,000
	N	269	269	269	269	269	269
Zeit ph < 4 oMP	Korr.-Koeff.	,070	,379**	,560**	,567**	1,000	,717**
	Sig. (2-seitig)	,253	,000	,000	,000	,	,000
	N	269	269	269	269	269	269
Fraktionszeit oMP	Korr.-Koeff.	,007	,570**	,769**	,707**	,717**	1,000
	Sig. (2-seitig)	,909	,000	,000	,000	,000	,
	N	269	269	269	269	269	269

** - Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 13: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der
fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min. bei
n=269

3.a.1.1.4. Fraktionszeit am oMP > 0,9

Gruppenzugehörigkeit

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gruppe 1	99	35,4	35,4	35,4
Gruppe 2	53	18,9	18,9	54,3
Gruppe 3	86	30,7	30,7	85,0
Gruppe 4	42	15,0	15,0	100,0
Gesamt	280	100,0	100,0	

Tabelle 14: Gruppenverteilung für Fraktionszeit > 0.9 %

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]	Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korr.-Koeff.	1,000	-,050	,006	,041	,040	-,017
	Sig. (2-seitig)	,	,408	,917	,491	,504	,779
	N	280	280	280	280	280	280
Anzahl der Refluxe oMP	Korr.-Koeff.	-,050	1,000	,080	-,084	,243**	,381**
	Sig. (2-seitig)	,408	,	,181	,162	,000	,000
	N	280	280	280	280	280	280
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korr.-Koeff.	,006	,080	1,000	,732**	,567**	,774**
	Sig. (2-seitig)	,917	,181	,	,000	,000	,000
	N	280	280	280	280	280	280
länge des längsten Refluxes oMP	Korr.-Koeff.	,041	-,084	,732**	1,000	,574**	,720**
	Sig. (2-seitig)	,491	,162	,000	,	,000	,000
	N	280	280	280	280	280	280
Zeit ph < 4 oMP	Korr.-Koeff.	,040	,243**	,567**	,574**	1,000	,709**
	Sig. (2-seitig)	,504	,000	,000	,000	,	,000
	N	280	280	280	280	280	280
Fraktionszeit oMP	Korr.-Koeff.	-,017	,381**	,774**	,720**	,709**	1,000
	Sig. (2-seitig)	,779	,000	,000	,000	,000	,
	N	280	280	280	280	280	280

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 15: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der
fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % bei n=280

3.a.1.2. Korrelation unter Voraussetzung pathologischer Werte in der BAL

Ebenso, wie bei den vorangegangenen Auswahlkriterien fand sich auch unter Voraussetzung pathologischer Werte in der BAL (Anteil der fettspeichernden AM > 5%) keine signifikante Korrelation zwischen den Ergebnissen von pH-Metrie und BAL (siehe Tabelle 27 im Anhang).

3.a.1.3. Korrelationen unter der Voraussetzung pathologischer Werte in BAL und pH-Metrie

Auch unter der Voraussetzung pathologischer Werte in der BAL (Anteil fettspeichernder AM > 5 %) und pathologischer Werte in der pH-Metrie gleichzeitig konnte keine signifikante Korrelation zwischen den Ergebnissen beider Untersuchungen gefunden werden (siehe Tabelle 28ff im Anhang).

3.a.2. Korrelationen unter Betrachtung der einzelnen Altersgruppen

Korrelationen		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	128
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	,081
	Sig. (2-seitig)	,363
	N	128
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,065
	Sig. (2-seitig)	,464
	N	128
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,053
	Sig. (2-seitig)	,550
	N	128
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,098
	Sig. (2-seitig)	,271
	N	128
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,062
	Sig. (2-seitig)	,485
	N	128

Tabelle 16: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] in Gruppe 1

Auch hier findet sich keine signifikante Korrelation zwischen den Parametern der pH-Metrie und dem Anteil fettspeichernder AM. Ebenso lässt sich auch unter der Voraussetzung pathologischer Werte in der pH-Metrie, keine Korrelation feststellen (siehe: Tabellenanhang: Tabelle 52ff.).

Auch in den Gruppen 2 bis 4 lässt sich kein Zusammenhang zwischen den Parametern der pH-Metrie und dem Anteil fettspeichernder AM nachweisen (siehe: Tabellenanhang: Tabelle 56ff.). Auch unter Voraussetzung pathologischer Werte in der BAL findet sich keine Korrelation unter den Untersuchungsergebnissen (siehe Tabelle 32ff im Tabellenanhang)

3.b. Vergleich der Ergebnisse der pH-Metrie und der oMDP

3.b.1. Korrelationen unter Betrachtung des Gesamtkollektivs

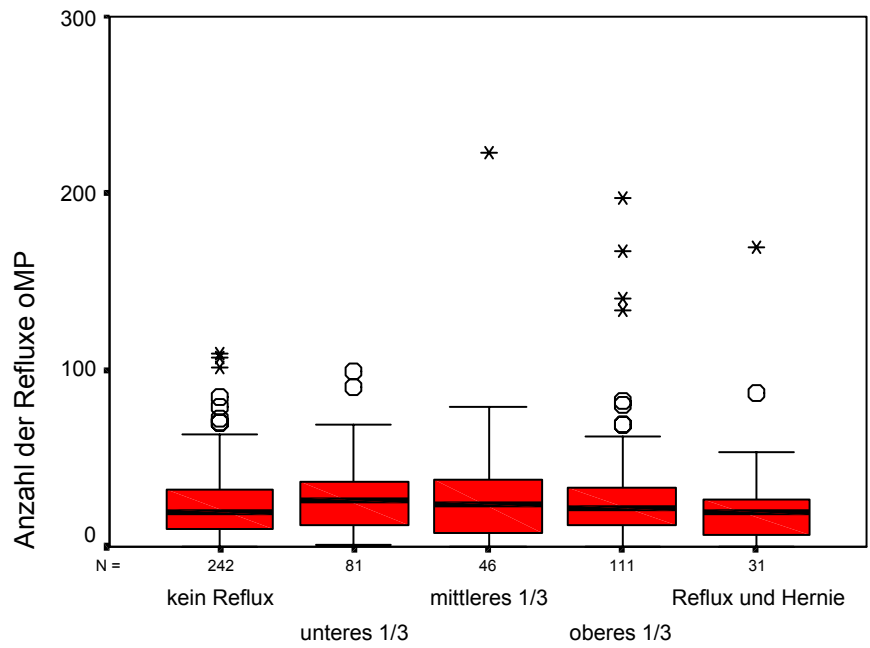
Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
OMDP	511	1,00	5,00	2,2329	1,3885
Anzahl der Refluxes oMP	511	0	223	26,35	25,12
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	511	0	18	1,81	2,51
länge des längsten Refluxes oMP	511	0	216	13,97	22,84
Zeit ph < 4 oMP	511	0	440	38,04	58,15
Fraktionszeit oMP	511	,00	52,00	3,5595	4,8301
Gültige Werte (Listenweise)	511				

Tabelle 17: Deskriptive Statistik - Gesamtkollektiv : Ergebnisse der pH-Metrie und der oMDP

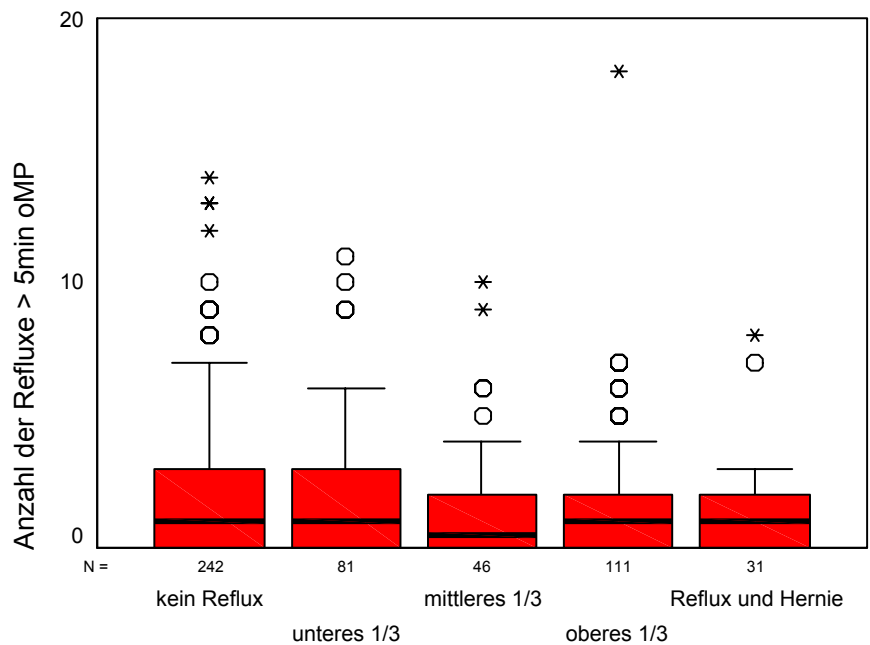
Zur graphischen Darstellung wurden hier Boxplots verwendet, um die sonst stark überlagerten Punkte in der Graphik besser darstellen zu können.⁸¹

⁸¹ Anmerkung: Die Box selbst enthält 50% der Werte, also den sogenannten "Interquartilenbereich". Die von der Box ausgehenden Linien führen jeweils zum höchsten und zum niedrigsten Wert, wobei Ausreißer als Stern und Extremwerte als Kreis dargestellt werden. Die in der Box liegende Horizontale stellt den Median dar.



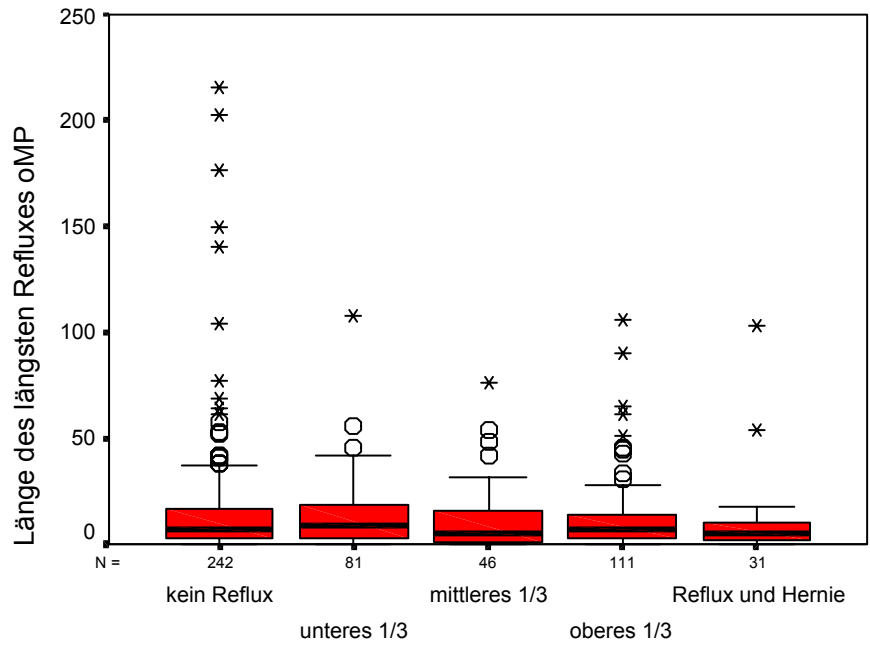
Höhe des Refluxes in der oMDP

Abbildung 7: Anzahl der Refluxes am oMP bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP



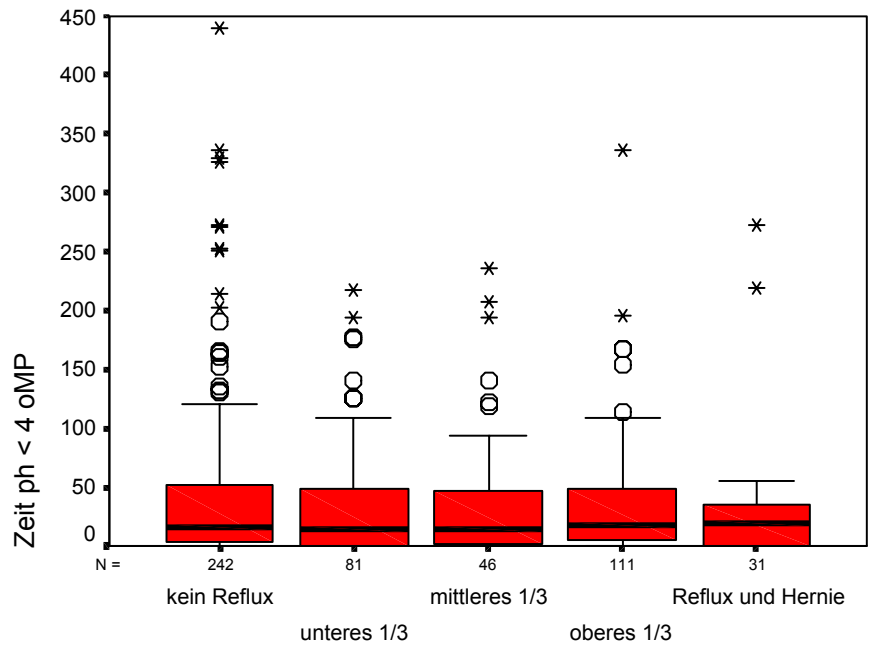
Höhe des Refluxes in der oMDP

Abbildung 8: Anzahl der Refluxes länger als 5 min. am oMP bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP



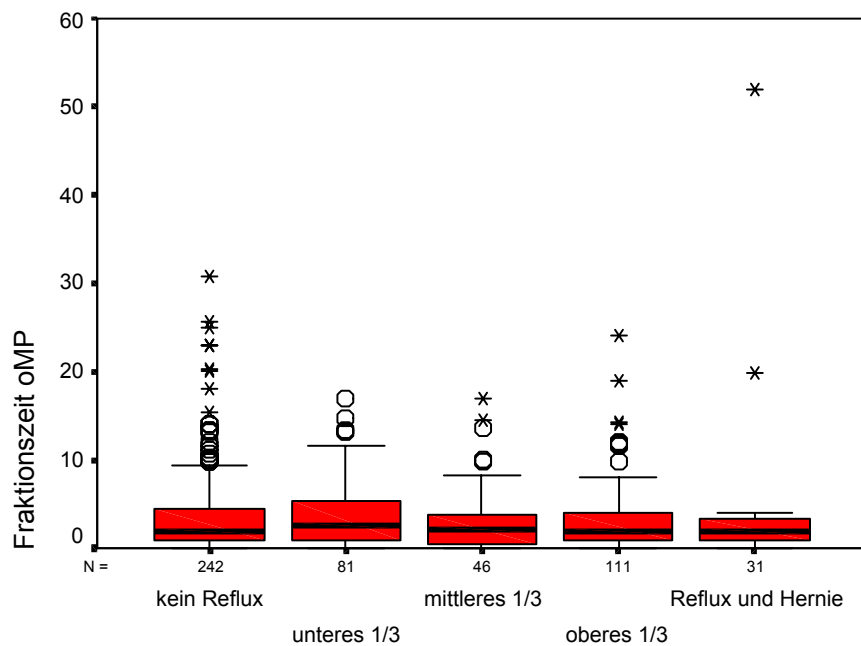
Höhe des Refluxes in der oMDP

Abbildung 9: Länge des längsten Refluxes bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP



Höhe des Refluxes in der oMDP

Abbildung 10: Zeit in der pH<4 am oMP bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP



Höhe des Refluxes in der oMDP

Abbildung 11: Fraktionszeit am oMP bei zunehmender Höhe des Refluxes in der oMDP

Auch in diesem Vergleich lässt sich bereits aus der graphischen Darstellung erahnen, daß es keinen Zusammenhang zwischen den Ergebnissen beider Untersuchungen gibt. Dementsprechend ergab die statistische Untersuchung folgende Werte: siehe Tabelle 18.

Korrelationen

		OMDP	Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP
OMDP	Korr.-Koeff.	1,000	,023	-,008	-,051	-,016	-,028
	Sig. (2-seitig)	,	,602	,862	,246	,714	,533
	N	511	511	511	511	511	511
Anzahl der Refluxe oMP	Korr.-Koeff.	,023	1,000	,479**	,460**	,484**	,736**
	Sig. (2-seitig)	,602	,	,000	,000	,000	,000
	N	511	511	511	511	511	511
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korr.-Koeff.	-,008	,479**	1,000	,865**	,582**	,841**
	Sig. (2-seitig)	,862	,000	,	,000	,000	,000
	N	511	511	511	511	511	511
Länge des längsten Refluxes oMP	Korr.-Koeff.	-,051	,460**	,865**	1,000	,623**	,868**
	Sig. (2-seitig)	,246	,000	,000	,	,000	,000
	N	511	511	511	511	511	511
Zeit ph < 4 oMP	Korr.-Koeff.	-,016	,484**	,582**	,623**	1,000	,671**
	Sig. (2-seitig)	,714	,000	,000	,000	,	,000
	N	511	511	511	511	511	511
Fraktionszeit oMP	Korr.-Koeff.	-,028	,736**	,841**	,868**	,671**	1,000
	Sig. (2-seitig)	,533	,000	,000	,000	,000	,
	N	511	511	511	511	511	511

** : Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 18: Korrelation der Ergebnisse der pH-metrie und der oMDP

Es zeigt sich also für alle Parameter der pH-Metrie keine Korrelation mit den Untersuchungsergebnissen der oMDP.

Die unter 3.a.1. erwähnten hochsignifikanten Korrelationen unter den pH-Metrie-Parametern bleiben hier erhalten.

3.b.1.1. Korrelationen unter der Voraussetzung pathologischer Werte in der pH-Metrie

Auch die Voraussetzung pathologischer Werte (siehe 2.b.1.) in der pH-Metrie bringt keine Änderung dieses Ergebnisses; es finden sich also auch dann keine signifikanten Korrelationen. Siehe hierzu Tabelle 71ff.

3.b.2. Korrelationen unter Betrachtung der einzelnen Altersgruppen

Unter Betrachtung der einzelnen Altersgruppen findet sich eine Korrelation in Gruppe 1. Hier korrelieren die Anzahl der Refluxes am oMP auf einem Signifikanzniveau von $p < 0.05$ und die Ergebnisse der oMDP miteinander (siehe nachfolgende Tabelle).

Korrelationen		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	170
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,179*
	Sig. (2-seitig)	,020
	N	170
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,055
	Sig. (2-seitig)	,479
	N	170
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,081
	Sig. (2-seitig)	,292
	N	170
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,034
	Sig. (2-seitig)	,655
	N	170
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,001
	Sig. (2-seitig)	,985
	N	170

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

Tabelle 19: Korrelation pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Gruppe 1

Für die anderen Altersgruppen lies sich jedoch keine signifikante Korrelation feststellen (siehe Tabelle 75ff.).

Die Betrachtung der Korrelationen in den verschiedenen Altersgruppen unter Voraussetzung pathologischer Werte in der pH-Metrie ergab ebenfalls keine signifikanten Korrelationen. Auf eine Darstellung der Ergebnisse der statistischen Untersuchung soll aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet werden.

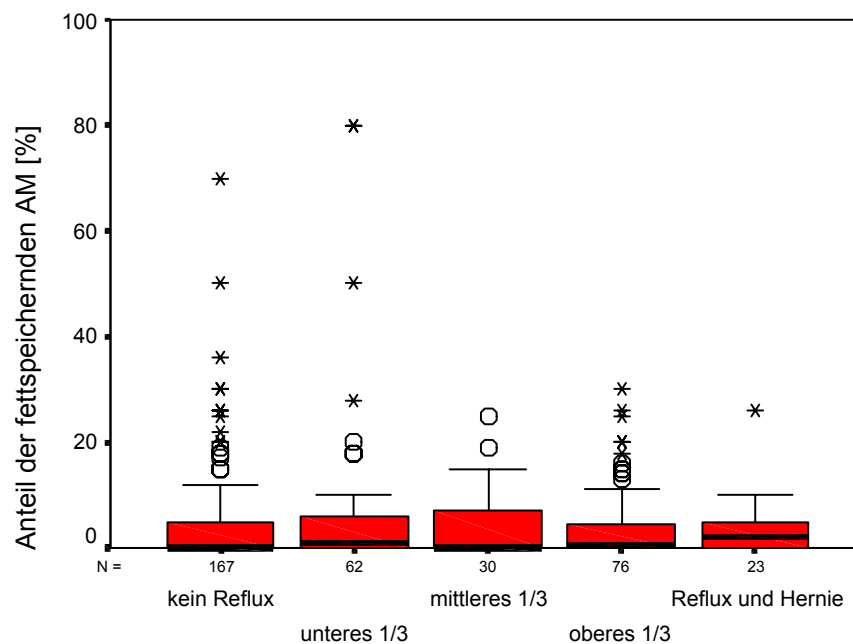
3.c. Vergleich der Ergebnisse der oMDP und der BAL

3.c.1. Korrelationen unter Betrachtung des Gesamtkollektivs

Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
OMDP	358	1,00	5,00	2,2346	1,3885
Anteil der fettspeichernden AM [%]	358	,0	80,0	4,830	9,955
Gültige Werte (Listenweise)	358				

Tabelle 20: Deskriptive Statistik: Gesamtkollektiv - Ergebnisse der oMDP und der BAL



Ergebnisse der oMDP

Abbildung 12: Anteil der fettspeichernden AM bei zunehmend pathologischen Ergebnissen in der oMDP

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	358
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,036
	Sig. (2-seitig)	,493
	N	358

Tabelle 21: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL im Gesamtkollektiv

Die Ergebnisse der oMDP und die der BAL korrelieren also nicht signifikant, wie Tabelle 21 zeigt. Auch die Untersuchung auf Korrelation bei Voraussetzung eines Refluxes in der oMDP ergab keine Korrelation (siehe hierzu Tabelle 22).

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	191
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,035
	Sig. (2-seitig)	,634
	N	191

Tabelle 22: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL bei Voraussetzung eines Refluxes in der oMDP

Weiter ergab die Voraussetzung höherer Refluxes in der oMDP keine signifikante Korrelation (siehe hierzu Tabelle 78f.).

3.c.2. Korrelationen unter Betrachtung der einzelnen Altersgruppen

Bei Betrachtung der einzelnen Altersgruppen ergab sich ebenfalls keine signifikante Korrelation (siehe hierzu Tabelle 80ff.).

3.d. Alter und Untersuchungsergebnisse

Im Rahmen der statistischen Untersuchungen fiel ein Zusammenhang zwischen dem Alter der untersuchten Patienten und den Untersuchungsergebnissen auf. Da die Patienten, gleich welcher Altersgruppe, unter der gleichen Indikation (siehe 2.a.) untersucht wurden ergibt sich hier ein interessanter Zusammenhang.

3.d.1. pH-Metrie und Alter

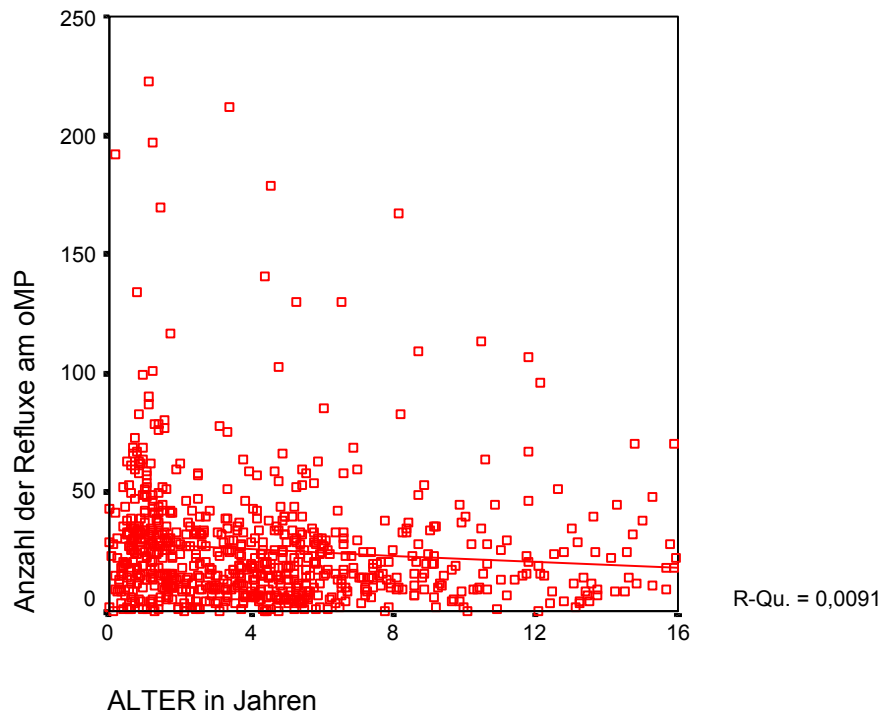


Abbildung 13: Anzahl der Refluxe am oMP bei zunehmendem Alter der Patienten

Korrelationen

		ALTER
ALTER	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	732
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	-,160**
	Sig. (2-seitig)	,000
	N	732
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,091*
	Sig. (2-seitig)	,014
	N	732
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,044
	Sig. (2-seitig)	,233
	N	732
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,063
	Sig. (2-seitig)	,090
	N	732
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,141**
	Sig. (2-seitig)	,000
	N	732

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

* . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

Tabelle 23: Korrelationen des Alters mit den Parametern der pH-Metrie

Die Berechnungen zeigen also einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter und der Anzahl der Refluxes am oMP, der Anzahl der Refluxes mit einer Länge über 5 min., sowie der Fraktionszeit. Alle Parameter korrelieren negativ mit dem Alter, das heißt, daß ihr Absolutwert bei zunehmendem Alter abnimmt. Dies lässt den Schluss zu, daß bei den älteren Patienten, welche mit der gleichen Fragestellung wie die jüngeren zu uns kamen, mit zunehmendem Alter weniger pathologische Werte in der pH-Metrie erhoben werden konnten. Es kam also seltener zu Refluxen allgemein, seltener zu langen Refluxen > 5 min. und zu einer Abnahme der Fraktionszeit während der Untersuchung. (siehe auch Tabelle 23ff.).

3.d.2. BAL und Alter

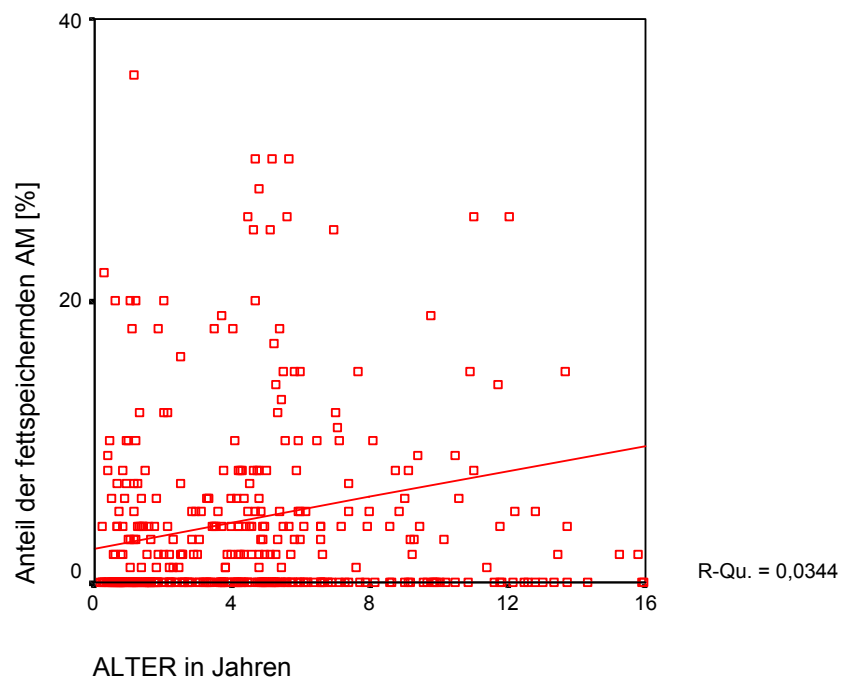


Abbildung 14: Anteil der fettspeichernden AM [%] bei zunehmendem Alter (Aus Gründen der Übersichtlichkeit fallen hier 4 Ausreißer aus der grafischen Darstellung)

Korrelationen

		ALTER
ALTER	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	408
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,133**
	Sig. (2-seitig)	,007
	N	408

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 24: Korrelation der Ergebnisse der BAL mit dem Alter

Hier zeigt sich nun ein Zusammenhang, der so nicht erwartet werden konnte: Bei zunehmendem Alter nimmt der prozentuale Anteil der fett-speichernden AM in der BAL zu.

Es besteht eine positive Korrelation zwischen dem Alter und dem Anteil der fett-speichernden AM, welche auf dem Signifikanzniveau $p=0,01$ hochsignifikant ist (siehe Tabelle 24).

3.d.3. oMDP und Alter

Korrelationen		ALTER
ALTER	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	521
OMDP	Korrelationskoeffizient	-,031
	Sig. (2-seitig)	,486
	N	521

Tabelle 25: Korrelation der Ergebnisse der oMDP mit dem Alter

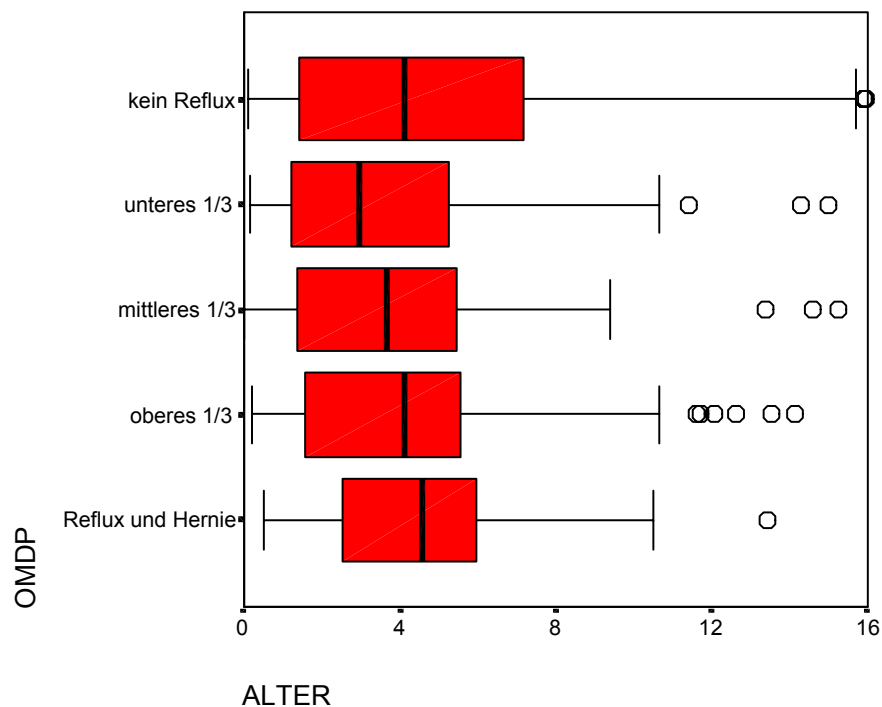


Abbildung 15: Ergebnisse der oMDP bei zunehmendem Alter

Bei der vergleichenden Betrachtung der oMDP mit der Zunahme des Alters hingegen zeigt sich keine signifikante Korrelation (siehe Tabelle 25). Auch eine Korrelation unter Vernachlässigung der Patienten ohne Reflux ergibt kein signifikantes Ergebnis (siehe Tabelle 26).

Korrelationen

		ALTER
ALTER	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	275
OMDP	Korrelationskoeffizient	,111
	Sig. (2-seitig)	,065
	N	275

Tabelle 26: Korrelation der Ergebnisse der oMDP mit dem Alter bei Patienten mit Reflux in der oMDP

4. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Zusammenfassend kann also festgestellt werden:

Es besteht keine signifikante Korrelation der Ergebnisse der BAL mit den Parametern der pH-Metrie.

1. Die Parameter der pH-Metrie untereinander korrelieren hochsignifikant untereinander auf einem Niveau von $p = 0.01$.
2. Es besteht keine signifikante Korrelation der Ergebnisse der oMDP mit den Parametern der pH-Metrie
3. Ausnahme: In Altersgruppe 1 (3 Monate - 2 Jahre) korreliert die Anzahl der Refluxes am oMP positiv auf einem Signifikanzniveau von $p = 0.05$.
4. Es besteht keine signifikante Korrelation zwischen den Ergebnissen der oMDP und denen, der BAL.
5. Das Alter korreliert signifikant negativ mit der Anzahl der Refluxes am oMP, sowie der Fraktionszeit auf einem Niveau von $p = 0.01$. Weiter korreliert es signifikant negativ mit der Anzahl der Refluxes > 5 min. auf einem Niveau von $p = 0.05$.
6. Das Alter korreliert hochsignifikant positiv mit dem Anteil der fettspeichernden AM in der BAL, auf einem Niveau von $p = 0.01$.

5. DISKUSSION

Die Fragestellung nach einem Zusammenhang der Ergebnisse der pH-Metrie, der oMDP und den Ergebnissen der BAL ist von großer Bedeutung in der Diagnostik des GÖR mit pulmonaler Relevanz.

Die dargestellten Untersuchungsmethoden sind, wie eingangs erwähnt, sehr unterschiedlich. So zeigt die pH-Metrie Daten, welche über einen Zeitraum von 24 Stunden gewonnen wurden. Kurzzeitige, umgebungsbedingte Faktoren spielen hierbei also eine untergeordnete Rolle. Es ist hierbei an die für das Kind ungewohnte und unangenehme Situation in der Klinik, welche unter der oMDP sicher mehr zum Tragen kommt zu denken. Hier werden die Röntgen-Aufnahmen unter, für ein Kind, sicherlich unangenehmen Umständen durchgeführt. Es ist vorstellbar, daß die Kinder allein durch die ungewohnte technische Umgebung und die Anwesenheit vieler fremder Menschen häufig weinen und schreien. Allein dies führt zu einer Erhöhung des intraabdominellen Druckes und somit zu einer Erhöhung der Refluxwahrscheinlichkeit. In der pH-Metrie hingegen hat das Kind im Anschluß an die Positionierung der Sonde die Gelegenheit sich unter weitgehend normalen Bedingungen zu bewegen, zu spielen und zu schlafen.

Die BAL ihrerseits hat einen völlig anderen Ansatzpunkt. Dient sie doch der Bestimmung von fettspeichernden Alveolarmakrophagen und damit nicht direkt zum Nachweis eines GÖRs, sondern vielmehr zum Nachweis wiederholter Aspiration. Ein Marker, der unter den Bedingungen im Krankenhaus nicht akut verändert werden kann, sondern Hinweis auf zurückliegende Ereignisse bietet.

Die bereits nachgewiesenen Zusammenhänge zwischen einem GÖR und Asthma (siehe auch 1.a. Der gastroösophageale Reflux) werfen die Frage auf, ob zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Verfahren ein Zusammenhang besteht. Es stellt sich die Frage, ob anhand der Ergebnisse aus pH-Metrie und oMDP, der reinen Reflux-Diagnostik, auch ein Rückschluss auf eine eventuelle pulmonale Relevanz zulässig ist. Eine solcher Zusammenhang wäre insofern von großer Bedeutung für die Praxis, da den Kindern eine unter Vollnarkose durchgeführte BAL erspart bleiben könnte.

Unsere Ergebnisse zeigen, daß sich kein Zusammenhang zwischen den Messwerten der pH-Metrie und denen der BAL herstellen lässt. Es findet sich keine Korrelation zunehmend pathologischer Werte der Anzahl der Refluxes, zunehmender Anzahl der Refluxes mit einer Länge > 5 min., zunehmender Zeit in der der pH unter 4 lag, zunehmender Länge des längsten Refluxes und zunehmender Fraktionszeit mit dem Anteil der fettspeichernden Alveolarmakrophagen aus der Bronchoalveolären Lavage. Ebenso konnte bei Voraussetzung eines pathologischen Wertes in der BAL, sowie bei Voraussetzung pathologischer Werte in beiden Untersuchungen, kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Setzt man voraus, dass die Messung des Anteils der fettspeichernden Alveolarmakrophagen eine valide Methode zur Feststellung einer Aspiration ist (vgl. 1.e.3. Bronchoskopie und Bronchoalveoläre Lavage [BAL]), kann also gesagt werden, daß es bei Patienten mit zunehmender Häufigkeit von Refluxen, oder zunehmender Länge der Refluxes nicht zu einer Zunahme der Aspiration kommt.

An dieser Stelle sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die Studien, welche die LLAM als Marker für chronische Aspiration postulieren zu hinterfragen sind. So gälte es näher zu betrachten, ob die von Colombo et al.⁸² durchgeführten Experimente an Hasen ohne weiteres auf den Menschen übertragbar sind. In seiner Arbeit setzte er die Hasen einer, im Verhältnis zu ihrem Gewicht, relativ massiven Aspiration von Milch aus, welche in diesem Ausmaß allenfalls bei Kindern mit Schluckstörungen, oder ösophago-trachealen Fisteln vorkommen dürften. In diesem Fall allerdings handelte es sich nicht um eine GÖR-assozierte Aspiration, sondern um eine, die bereits bei der Nahrungsaufnahme erfolgt.

Weiter ist nicht sicher geklärt woher das Fett in den LLAM stammt. Es kann derzeit nicht sicher gesagt werden, dass das sich in den Alveolarmakrophagen befindende Fett tatsächlich aus der Nahrung stammt. Dies entspricht der Sichtweise von Nussbaum et al., welche die LLAM nur bei mittels pH-Metrie nachgewiesenem GÖR als Marker für eine chronische Aspiration empfehlen (vgl. 1.e.3. Bronchoskopie und Bronchoalveoläre Lavage [BAL]).⁸³

Aufgrund dieser Ergebnisse kann die Empfehlung von Sacco et al.⁸⁴, die pH-Metrie und die BAL als zwei komplementäre Verfahren zu nutzen und Patienten mit einem positiven pH-Metrie-

⁸² **Colombo, Hallberg, Sammut 1992:** Time Course of Lipid-Laden Pulmonary Macrophages With Acute and Recurrent Milk Aspiration in Rabbits; *Pediatric Pulmonology*; Vol. 12; S. 95-98

⁸³ **Nussbaum, Maggi, Mathis, Galant 1987:** Association of lipid-laden alveolar macrophages and gastroesophageal reflux in children; *J. Pediatr.*; Vol. 110; S. 190-194

⁸⁴ **Sacco, Fregonese, Silvestri et al. 2000:** Bronchoalveolar Lavage and Esophageal pH Monitoring in Children With "Difficult to Treat" Respiratory Symptoms; *Pediatr. Pulmonol.*; Vol. 30; S. 313-319

Befund anhand der BAL weiter zu evaluieren, gestützt werden. Seine Aussage gewinnt durch das von uns untersuchte, deutlich größere Patientenkollektiv an Gewicht.

Dem Vergleich der pH-Metrie-Ergebnisse mit jenen der BAL entsprechend fand sich fast keine Korrelation zwischen den Parametern der pH-Metrie und denen der oMDP. Einzig in der Altersgruppe der 0 bis 2 Jährigen konnte eine solche Korrelation festgestellt werden. Hier fand sich ein Zusammenhang der Anzahl der Refluxes am oberen Messpunkt mit der Höhe des Refluxes in der oMDP, welche auf einem Niveau von $p < 0.05$ signifikant war. Allein in dieser Altersgruppe ist also ein Rückschluss auf eine Zunahme der Refluxhäufigkeit anhand des radiologischen Verfahrens möglich.

Die Untersuchung auf eine Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL ergaben keinen signifikanten Zusammenhang. Die Ergebnisse beider Untersuchungen können also keine Aussage hinsichtlich des Ergebnisses der jeweils anderen machen. Sie müssen unter ihren spezifischen Fragestellungen angewandt werden. So kann die oMDP im Gegensatz zur pH-Metrie eine Hiatushernie darstellen.

Interessanter weise ergab sich jeweils eine hochsignifikante negative Korrelation der Anzahl der Refluxes am oMP ($p < 0.01$), sowie der Fraktionszeit mit dem Alter ($p < 0.01$). Ebenso korreliert die Anzahl der Refluxes mit einer Länge > 5 min. signifikant ($p = 0.014$) mit dem Alter. Die Patienten, welche, gleich welchen Alters, aufgrund der gleichen Indikationen untersucht wurden scheinen also mit zunehmendem Alter weniger Refluxes und weniger lange Refluxes am oberen Messpunkt aufzuweisen. Eine Tatsache, welche durch die Zunahme der Länge des Ösophagus durchaus erklärt werden kann, da sich der von uns betrachtete Messpunkt relativ hoch, auf der Höhe der Claviculaköpfchen befand. Da hier jedoch ausschließlich der pulmonal relevante GÖR betrachtet werden soll ist diese Betrachtungsweise zulässig.

Die Untersuchung der Korrelation des Alters mit dem Anteil der fettspeichernden AM ergab eine hochsignifikante positive Korrelation ($p = 0.007$). Dies lässt unter der o.g. Voraussetzung, dass die LLAM ein probates Mittel zur Diagnostik einer chronischen Aspiration darstellen, den Schluss zu, dass die Patienten mit zunehmendem Alter häufiger aspirieren. An dieser Stelle sollte nochmals auf die o.g. offenen Fragen hinsichtlich des Zusammenhangs der LLAM und der chronischen Aspiration hingewiesen werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen einen Widerspruch zu der Annahme, die LLAM würden eine Aussage über Aspiration machen auf. Wäre dies der Fall sollten sich die Ergebnisse der BAL und der pH-Metrie bei zunehmendem Alter gleich entwickeln. Sie entwickeln sich jedoch gegensätzlich: Während die Hinweise auf einen GÖR in der pH-Metrie

bei zunehmendem Alter abnehmen, nimmt die Anzahl der LLAM bei zunehmendem Alter zu. Weiter fehlt es in der Literatur an Angaben über die Entwicklung der Ergebnisse von BAL und pH-Metrie in Abhängigkeit vom Alters in der gesunden Normalbevölkerung. Diese fehlenden Daten ließen eine bessere Interpretation der von uns gewonnenen Untersuchungsergebnisse zu, da festgestellt werden könnte, ob es sich bei der Zunahme positiver Befunde in der BAL um eine physiologische Veränderung handelt.

In dieser Untersuchung konnte aufgrund der Datenlage leider keine Aussage darüber getroffen werden inwiefern sich die Ergebnisse verändern würden, wenn man die Patienten in Gruppen nach ihrer genauen Symptomatik unterteilen würde. Eine Unterteilung zwischen Patienten mit der Unterteilung Husten, Asthma und rezidivierende Pneumonien erscheint sinnvoll und wäre in einer weiteren Untersuchung sicher angezeigt.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, daß sich durch keine der Untersuchungsmethoden ein Rückschluss auf das Ergebnis einer anderen ziehen lässt. Bei der Verdachtsdiagnose "GÖR mit pulmonaler Relevanz" muss also sowohl eine pH-Metrie, als auch eine BAL durchgeführt werden, um die Diagnose eines GÖR mit pulmonaler Relevanz stellen zu können. Sollte ein Verdacht auf eine Hiatushernie als Ursache des Refluxes bestehen, so muss auch diese gesondert abgeklärt werden, um den Patienten einer adäquaten Therapie zuführen zu können.

Es empfehlen sich weitere Untersuchungen mit dem Ziel herauszufinden, ob die BAL tatsächlich ein adäquates Mittel zur Diagnostik chronischer Aspiration darstellt. Unseren Ergebnissen entsprechend dürfen hier Zweifel erhoben werden. Ein Ausweg wäre hier der Nachweis einer inerten Substanz zu führen, die ausschließlich und sicher zuvor über die Nahrung aufgenommen wurde. Ein Versuch Kohle zu benutzen brachte keine verwertbaren Ergebnisse.

TABELLENANHANG

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,333**	,337**	,494**	,641**	-,037
	Sig. (2-seitig)	,	,000	,000	,000	,000	,698
	N	111	111	111	111	111	111
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,333**	1,000	,856**	,756**	,834**	,009
	Sig. (2-seitig)	,000	,	,000	,000	,000	,925
	N	111	111	111	111	111	111
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,337**	,856**	1,000	,799**	,852**	,026
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,	,000	,000	,790
	N	111	111	111	111	111	111
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,494**	,756**	,799**	1,000	,862**	,024
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,	,000	,800
	N	111	111	111	111	111	111
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,641**	,834**	,852**	,862**	1,000	,012
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	,	,900
	N	111	111	111	111	111	111
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,037	,009	,026	,024	,012	1,000
	Sig. (2-seitig)	,698	,925	,790	,800	,900	,
	N	111	111	111	111	111	111

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 27: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM > 5%

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,236*	,195	,326**	,463**	,096
	Sig. (2-seitig)	,	,034	,081	,003	,000	,393
	N	81	81	81	81	81	81
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,236*	1,000	,852**	,777**	,856**	,044
	Sig. (2-seitig)	,034	,	,000	,000	,000	,699
	N	81	81	81	81	81	81
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,195	,852**	1,000	,792**	,837**	,044
	Sig. (2-seitig)	,081	,000	,	,000	,000	,695
	N	81	81	81	81	81	81
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,326**	,777**	,792**	1,000	,846**	,048
	Sig. (2-seitig)	,003	,000	,000	,	,000	,672
	N	81	81	81	81	81	81
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,463**	,856**	,837**	,846**	1,000	,082
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	,	,469
	N	81	81	81	81	81	81
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,096	,044	,044	,048	,082	1,000
	Sig. (2-seitig)	,393	,699	,695	,672	,469	,
	N	81	81	81	81	81	81

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 28: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe am oMP > 13

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,278*	,051	,386**	,525**	-,032
	Sig. (2-seitig)	,	,024	,683	,001	,000	,801
	N	66	66	66	66	66	66
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,278*	1,000	,472**	,713**	,758**	,105
	Sig. (2-seitig)	,024	,	,000	,000	,000	,402
	N	66	66	66	66	66	66
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,051	,472**	1,000	,683**	,668**	,070
	Sig. (2-seitig)	,683	,000	,	,000	,000	,578
	N	66	66	66	66	66	66
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,386**	,713**	,683**	1,000	,878**	,010
	Sig. (2-seitig)	,001	,000	,000	,	,000	,937
	N	66	66	66	66	66	66
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,525**	,758**	,668**	,878**	1,000	,055
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	,	,658
	N	66	66	66	66	66	66
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,032	,105	,070	,010	,055	1,000
	Sig. (2-seitig)	,801	,402	,578	,937	,658	,
	N	66	66	66	66	66	66

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 29: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Anzahl der Refluxe länger 5 min. > 0

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,298*	,088	,401**	,540**	-,052
	Sig. (2-seitig)	,	,013	,474	,001	,000	,672
	N	69	69	69	69	69	69
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,298*	1,000	,538**	,713**	,767**	,066
	Sig. (2-seitig)	,013	,	,000	,000	,000	,591
	N	69	69	69	69	69	69
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,088	,538**	1,000	,692**	,688**	,035
	Sig. (2-seitig)	,474	,000	,	,000	,000	,773
	N	69	69	69	69	69	69
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,401**	,713**	,692**	1,000	,879**	-,018
	Sig. (2-seitig)	,001	,000	,000	,	,000	,882
	N	69	69	69	69	69	69
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,540**	,767**	,688**	,879**	1,000	,016
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	,	,895
	N	69	69	69	69	69	69
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,052	,066	,035	-,018	,016	1,000
	Sig. (2-seitig)	,672	,591	,773	,882	,895	,
	N	69	69	69	69	69	69

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 30: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Länge des längsten Refluxes > 3 min.

Korrelationen

		Anzahl der Refluxes oMP	Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,024	-,150	,191	,341**	-,075
	Sig. (2-seitig)		,833	,193	,096	,002	,514
	N	77	77	77	77	77	77
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,024	1,000	,692**	,728**	,750**	,010
	Sig. (2-seitig)	,833		,000	,000	,000	,934
	N	77	77	77	77	77	77
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,150	,692**	1,000	,723**	,686**	-,020
	Sig. (2-seitig)	,193	,000		,000	,000	,860
	N	77	77	77	77	77	77
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,191	,728**	,723**	1,000	,857**	-,049
	Sig. (2-seitig)	,096	,000	,000		,000	,675
	N	77	77	77	77	77	77
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,341**	,750**	,686**	,857**	1,000	-,010
	Sig. (2-seitig)	,002	,000	,000	,000		,932
	N	77	77	77	77	77	77
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,075	,010	-,020	-,049	-,010	1,000
	Sig. (2-seitig)	,514	,934	,860	,675	,932	
	N	77	77	77	77	77	77

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 31: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Fraktionszeit am oMP > 0.9

Korrelationen

		Anzahl der Refluxes oMP	Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,165	,164	,374	,548**	,004
	Sig. (2-seitig)		,410	,415	,055	,003	,984
	N	27	27	27	27	27	27
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,165	1,000	,937**	,801**	,790**	,052
	Sig. (2-seitig)	,410		,000	,000	,000	,795
	N	27	27	27	27	27	27
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,164	,937**	1,000	,748**	,771**	,055
	Sig. (2-seitig)	,415	,000		,000	,000	,787
	N	27	27	27	27	27	27
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,374	,801**	,748**	1,000	,840**	,087
	Sig. (2-seitig)	,055	,000	,000		,000	,667
	N	27	27	27	27	27	27
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,548**	,790**	,771**	,840**	1,000	,085
	Sig. (2-seitig)	,003	,000	,000	,000		,674
	N	27	27	27	27	27	27
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,004	,052	,055	,087	,085	1,000
	Sig. (2-seitig)	,984	,795	,787	,667	,674	
	N	27	27	27	27	27	27

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 32: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ in Gruppe 1

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,521*	,646**	,457	,727**	,160
	Sig. (2-seitig)	,	,039	,007	,075	,001	,554
	N	16	16	16	16	16	16
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,521*	1,000	,859**	,527*	,876**	,146
	Sig. (2-seitig)	,039	,	,000	,036	,000	,589
	N	16	16	16	16	16	16
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,646**	,859**	1,000	,719**	,947**	,277
	Sig. (2-seitig)	,007	,000	,	,002	,000	,299
	N	16	16	16	16	16	16
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,457	,527*	,719**	1,000	,652**	,047
	Sig. (2-seitig)	,075	,036	,002	,	,006	,864
	N	16	16	16	16	16	16
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,727**	,876**	,947**	,652**	1,000	,241
	Sig. (2-seitig)	,001	,000	,000	,006	,	,368
	N	16	16	16	16	16	16
Anteil der fettspichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,160	,146	,277	,047	,241	1,000
	Sig. (2-seitig)	,554	,589	,299	,864	,368	,
	N	16	16	16	16	16	16

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 33: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil
der fettspichernden AM \geq 5% in Gruppe 2

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,505**	,427**	,644**	,718**	-,084
	Sig. (2-seitig)	,	,000	,003	,000	,000	,572
	N	48	48	48	48	48	48
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,505**	1,000	,823**	,778**	,858**	-,155
	Sig. (2-seitig)	,000	,	,000	,000	,000	,294
	N	48	48	48	48	48	48
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,427**	,823**	1,000	,825**	,879**	-,134
	Sig. (2-seitig)	,003	,000	,	,000	,000	,363
	N	48	48	48	48	48	48
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,644**	,778**	,825**	1,000	,928**	-,063
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,	,000	,670
	N	48	48	48	48	48	48
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,718**	,858**	,879**	,928**	1,000	-,172
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	,	,241
	N	48	48	48	48	48	48
Anteil der fettspichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,084	-,155	-,134	-,063	-,172	1,000
	Sig. (2-seitig)	,572	,294	,363	,670	,241	,
	N	48	48	48	48	48	48

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 34: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil
der fettspichernden AM \geq 5% in Gruppe 3

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	-,105	,072	,260	,268	,012
	Sig. (2-seitig)	,	,658	,763	,268	,253	,958
	N	20	20	20	20	20	20
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,105	1,000	,832**	,809**	,818**	,253
	Sig. (2-seitig)	,658	,	,000	,000	,000	,282
	N	20	20	20	20	20	20
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,072	,832**	1,000	,894**	,879**	,081
	Sig. (2-seitig)	,763	,000	,	,000	,000	,733
	N	20	20	20	20	20	20
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,260	,809**	,894**	1,000	,993**	,227
	Sig. (2-seitig)	,268	,000	,000	,	,000	,337
	N	20	20	20	20	20	20
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,268	,818**	,879**	,993**	1,000	,290
	Sig. (2-seitig)	,253	,000	,000	,000	,	,215
	N	20	20	20	20	20	20
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,012	,253	,081	,227	,290	1,000
	Sig. (2-seitig)	,958	,282	,733	,337	,215	,
	N	20	20	20	20	20	20

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 35: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% in Gruppe 4

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,045	,066	,282	,418*	,181
	Sig. (2-seitig)	,	,834	,759	,181	,042	,396
	N	24	24	24	24	24	24
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,045	1,000	,934**	,819**	,779**	,053
	Sig. (2-seitig)	,834	,	,000	,000	,000	,804
	N	24	24	24	24	24	24
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,066	,934**	1,000	,770**	,765**	-,015
	Sig. (2-seitig)	,759	,000	,	,000	,000	,946
	N	24	24	24	24	24	24
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,282	,819**	,770**	1,000	,852**	,114
	Sig. (2-seitig)	,181	,000	,000	,	,000	,596
	N	24	24	24	24	24	24
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,418*	,779**	,765**	,852**	1,000	,164
	Sig. (2-seitig)	,042	,000	,000	,000	,	,443
	N	24	24	24	24	24	24
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,181	,053	-,015	,114	,164	1,000
	Sig. (2-seitig)	,396	,804	,946	,596	,443	,
	N	24	24	24	24	24	24

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 36: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe am oMP > 13 in Gruppe 1

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettsppeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,630*	,733**	,480	,758**	-,323
	Sig. (2-seitig)	,	,028	,007	,115	,004	,306
	N	12	12	12	12	12	12
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,630*	1,000	,851**	,431	,887**	-,129
	Sig. (2-seitig)	,028	,	,000	,162	,000	,690
	N	12	12	12	12	12	12
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,733**	,851**	1,000	,580*	,912**	-,183
	Sig. (2-seitig)	,007	,000	,	,048	,000	,569
	N	12	12	12	12	12	12
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,480	,431	,580*	1,000	,537	-,368
	Sig. (2-seitig)	,115	,162	,048	,	,072	,240
	N	12	12	12	12	12	12
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,758**	,887**	,912**	,537	1,000	-,228
	Sig. (2-seitig)	,004	,000	,000	,072	,	,476
	N	12	12	12	12	12	12
Anteil der fettsppeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,323	-,129	-,183	-,368	-,228	1,000
	Sig. (2-seitig)	,306	,690	,569	,240	,476	,
	N	12	12	12	12	12	12

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 37: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil
der fettsppeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe am oMP > 13 in
Gruppe 2

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettsppeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,328	,068	,372*	,423*	,261
	Sig. (2-seitig)	,	,072	,718	,040	,018	,156
	N	31	31	31	31	31	31
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,328	1,000	,764**	,807**	,886**	,048
	Sig. (2-seitig)	,072	,	,000	,000	,000	,797
	N	31	31	31	31	31	31
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,068	,764**	1,000	,816**	,841**	,057
	Sig. (2-seitig)	,718	,000	,	,000	,000	,759
	N	31	31	31	31	31	31
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,372*	,807**	,816**	1,000	,947**	,132
	Sig. (2-seitig)	,040	,000	,000	,	,000	,480
	N	31	31	31	31	31	31
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,423*	,886**	,841**	,947**	1,000	,074
	Sig. (2-seitig)	,018	,000	,000	,000	,	,694
	N	31	31	31	31	31	31
Anteil der fettsppeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,261	,048	,057	,132	,074	1,000
	Sig. (2-seitig)	,156	,797	,759	,480	,694	,
	N	31	31	31	31	31	31

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 38: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil
der fettsppeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe am oMP > 13 in
Gruppe 3

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,220	,320	,416	,414	,066
	Sig. (2-seitig)	,	,449	,265	,139	,141	,822
	N	14	14	14	14	14	14
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,220	1,000	,844**	,870**	,894**	,317
	Sig. (2-seitig)	,449	,	,000	,000	,000	,270
	N	14	14	14	14	14	14
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,320	,844**	1,000	,914**	,905**	,189
	Sig. (2-seitig)	,265	,000	,	,000	,000	,519
	N	14	14	14	14	14	14
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,416	,870**	,914**	1,000	,982**	,124
	Sig. (2-seitig)	,139	,000	,000	,	,000	,674
	N	14	14	14	14	14	14
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,414	,894**	,905**	,982**	1,000	,245
	Sig. (2-seitig)	,141	,000	,000	,000	,	,398
	N	14	14	14	14	14	14
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,066	,317	,189	,124	,245	1,000
	Sig. (2-seitig)	,822	,270	,519	,674	,398	,
	N	14	14	14	14	14	14

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 39: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe am oMP > 13 in Gruppe 4

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,274	,242	,393	,515*	-,094
	Sig. (2-seitig)	,	,256	,319	,096	,024	,702
	N	19	19	19	19	19	19
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,274	1,000	,849**	,922**	,887**	,268
	Sig. (2-seitig)	,256	,	,000	,000	,000	,268
	N	19	19	19	19	19	19
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,242	,849**	1,000	,807**	,821**	,190
	Sig. (2-seitig)	,319	,000	,	,000	,000	,437
	N	19	19	19	19	19	19
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,393	,922**	,807**	1,000	,912**	,051
	Sig. (2-seitig)	,096	,000	,000	,	,000	,837
	N	19	19	19	19	19	19
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,515*	,887**	,821**	,912**	1,000	,092
	Sig. (2-seitig)	,024	,000	,000	,000	,	,708
	N	19	19	19	19	19	19
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,094	,268	,190	,051	,092	1,000
	Sig. (2-seitig)	,702	,268	,437	,837	,708	,
	N	19	19	19	19	19	19

* . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 40: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe länger als 5 min. am oMP > 0 in Gruppe 1

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	-,185	-,336	-,245	,200	-,236
	Sig. (2-seitig)	,	,691	,461	,596	,667	,610
	N	7	7	7	7	7	7
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,185	1,000	,352	-,093	,611	,333
	Sig. (2-seitig)	,691	,	,439	,843	,145	,465
	N	7	7	7	7	7	7
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,336	,352	1,000	,355	,700	-,009
	Sig. (2-seitig)	,461	,439	,	,435	,080	,985
	N	7	7	7	7	7	7
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,245	-,093	,355	1,000	,209	-,718
	Sig. (2-seitig)	,596	,843	,435	,	,653	,069
	N	7	7	7	7	7	7
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,200	,611	,700	,209	1,000	-,236
	Sig. (2-seitig)	,667	,145	,080	,653	,	,610
	N	7	7	7	7	7	7
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,236	,333	-,009	-,718	-,236	1,000
	Sig. (2-seitig)	,610	,465	,985	,069	,610	,
	N	7	7	7	7	7	7

Tabelle 41: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe länger als 5 min. am oMP > 0 in Gruppe 2

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,470*	,012	,536**	,595**	,118
	Sig. (2-seitig)	,	,010	,951	,003	,001	,543
	N	29	29	29	29	29	29
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,470*	1,000	,336	,700**	,757**	-,025
	Sig. (2-seitig)	,010	,	,075	,000	,000	,899
	N	29	29	29	29	29	29
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,012	,336	1,000	,664**	,647**	-,002
	Sig. (2-seitig)	,951	,075	,	,000	,000	,992
	N	29	29	29	29	29	29
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,536**	,700**	,664**	1,000	,968**	,070
	Sig. (2-seitig)	,003	,000	,000	,	,000	,718
	N	29	29	29	29	29	29
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,595**	,757**	,647**	,968**	1,000	-,012
	Sig. (2-seitig)	,001	,000	,000	,000	,	,952
	N	29	29	29	29	29	29
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,118	-,025	-,002	,070	-,012	1,000
	Sig. (2-seitig)	,543	,899	,992	,718	,952	,
	N	29	29	29	29	29	29

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 42: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe länger als 5 min. am oMP > 0 in Gruppe 3

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,058	,255	,400	,411	,259
	Sig. (2-seitig)	,	,866	,449	,223	,209	,442
	N	11	11	11	11	11	11
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,058	1,000	,200	,541	,600	,260
	Sig. (2-seitig)	,866	,	,555	,086	,051	,440
	N	11	11	11	11	11	11
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,255	,200	1,000	,688*	,569	-,220
	Sig. (2-seitig)	,449	,555	,	,019	,067	,516
	N	11	11	11	11	11	11
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,400	,541	,688*	1,000	,966**	,166
	Sig. (2-seitig)	,223	,086	,019	,	,000	,625
	N	11	11	11	11	11	11
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,411	,600	,569	,966**	1,000	,317
	Sig. (2-seitig)	,209	,051	,067	,000	,	,343
	N	11	11	11	11	11	11
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,259	,260	-,220	,166	,317	1,000
	Sig. (2-seitig)	,442	,440	,516	,625	,343	,
	N	11	11	11	11	11	11

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 43: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Anzahl der Refluxe länger als 5 min. am oMP > 0 in Gruppe 4

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,274	,242	,393	,515*	-,094
	Sig. (2-seitig)	,	,256	,319	,096	,024	,702
	N	19	19	19	19	19	19
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,274	1,000	,849**	,922**	,887**	,268
	Sig. (2-seitig)	,256	,	,000	,000	,000	,268
	N	19	19	19	19	19	19
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,242	,849**	1,000	,807**	,821**	,190
	Sig. (2-seitig)	,319	,000	,	,000	,000	,437
	N	19	19	19	19	19	19
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,393	,922**	,807**	1,000	,912**	,051
	Sig. (2-seitig)	,096	,000	,000	,	,000	,837
	N	19	19	19	19	19	19
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,515*	,887**	,821**	,912**	1,000	,092
	Sig. (2-seitig)	,024	,000	,000	,000	,	,708
	N	19	19	19	19	19	19
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,094	,268	,190	,051	,092	1,000
	Sig. (2-seitig)	,702	,268	,437	,837	,708	,
	N	19	19	19	19	19	19

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 44: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Länge des längsten Refluxes am oMP > 3min. in Gruppe 1

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	-,185	-,336	-,245	,200	-,236
	Sig. (2-seitig)	,	,691	,461	,596	,667	,610
	N	7	7	7	7	7	7
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,185	1,000	,352	-,093	,611	,333
	Sig. (2-seitig)	,691	,	,439	,843	,145	,465
	N	7	7	7	7	7	7
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,336	,352	1,000	,355	,700	-,009
	Sig. (2-seitig)	,461	,439	,	,435	,080	,985
	N	7	7	7	7	7	7
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,245	-,093	,355	1,000	,209	-,718
	Sig. (2-seitig)	,596	,843	,435	,	,653	,069
	N	7	7	7	7	7	7
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,200	,611	,700	,209	1,000	-,236
	Sig. (2-seitig)	,667	,145	,080	,653	,	,610
	N	7	7	7	7	7	7
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,236	,333	-,009	-,718	-,236	1,000
	Sig. (2-seitig)	,610	,465	,985	,069	,610	,
	N	7	7	7	7	7	7

Tabelle 45: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Länge des längsten Refluxes am oMP > 3min. in Gruppe 2

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,454**	,071	,565**	,615**	,075
	Sig. (2-seitig)	,	,009	,699	,001	,000	,685
	N	32	32	32	32	32	32
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,454**	1,000	,508**	,707**	,771**	-,080
	Sig. (2-seitig)	,009	,	,003	,000	,000	,664
	N	32	32	32	32	32	32
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,071	,508**	1,000	,686**	,682**	-,062
	Sig. (2-seitig)	,699	,003	,	,000	,000	,736
	N	32	32	32	32	32	32
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,565**	,707**	,686**	1,000	,966**	-,008
	Sig. (2-seitig)	,001	,000	,000	,	,000	,964
	N	32	32	32	32	32	32
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,615**	,771**	,682**	,966**	1,000	-,093
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	,	,614
	N	32	32	32	32	32	32
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,075	-,080	-,062	-,008	-,093	1,000
	Sig. (2-seitig)	,685	,664	,736	,964	,614	,
	N	32	32	32	32	32	32

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 46: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Länge des längsten Refluxes am oMP > 3min. in Gruppe 3

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,058	,255	,400	,411	,259
	Sig. (2-seitig)		,866	,449	,223	,209	,442
	N	11	11	11	11	11	11
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,058	1,000	,200	,541	,600	,260
	Sig. (2-seitig)	,866		,555	,086	,051	,440
	N	11	11	11	11	11	11
länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,255	,200	1,000	,688*	,569	-,220
	Sig. (2-seitig)	,449	,555		,019	,067	,516
	N	11	11	11	11	11	11
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,400	,541	,688*	1,000	,966**	,166
	Sig. (2-seitig)	,223	,086	,019		,000	,625
	N	11	11	11	11	11	11
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,411	,600	,569	,966**	1,000	,317
	Sig. (2-seitig)	,209	,051	,067	,000		,343
	N	11	11	11	11	11	11
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,259	,260	-,220	,166	,317	1,000
	Sig. (2-seitig)	,442	,440	,516	,625	,343	
	N	11	11	11	11	11	11

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 47: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Länge des längsten Refluxes am oMP > 3min. in Gruppe 4

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,035	,022	,319	,470*	,025
	Sig. (2-seitig)		,872	,917	,128	,020	,907
	N	24	24	24	24	24	24
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,035	1,000	,922**	,822**	,752**	,064
	Sig. (2-seitig)	,872		,000	,000	,000	,768
	N	24	24	24	24	24	24
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,022	,922**	1,000	,754**	,717**	,018
	Sig. (2-seitig)	,917	,000		,000	,000	,933
	N	24	24	24	24	24	24
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,319	,822**	,754**	1,000	,862**	,058
	Sig. (2-seitig)	,128	,000	,000		,000	,789
	N	24	24	24	24	24	24
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,470*	,752**	,717**	,862**	1,000	,084
	Sig. (2-seitig)	,020	,000	,000	,000		,695
	N	24	24	24	24	24	24
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,025	,064	,018	,058	,084	1,000
	Sig. (2-seitig)	,907	,768	,933	,789	,695	
	N	24	24	24	24	24	24

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 48: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Fraktionszeit am oMP > 0.9 in Gruppe 1

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	-,256	-,404	-,416	,012	-,172
	Sig. (2-seitig)	,	,540	,321	,306	,977	,684
	N	8	8	8	8	8	8
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,256	1,000	,573	,110	,744*	,398
	Sig. (2-seitig)	,540	,	,137	,796	,034	,329
	N	8	8	8	8	8	8
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,404	,573	1,000	,452	,801*	,123
	Sig. (2-seitig)	,321	,137	,	,261	,017	,772
	N	8	8	8	8	8	8
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,416	,110	,452	1,000	,307	-,515
	Sig. (2-seitig)	,306	,796	,261	,	,459	,191
	N	8	8	8	8	8	8
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,012	,744*	,801*	,307	1,000	-,049
	Sig. (2-seitig)	,977	,034	,017	,459	,	,908
	N	8	8	8	8	8	8
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,172	,398	,123	-,515	-,049	1,000
	Sig. (2-seitig)	,684	,329	,772	,191	,908	,
	N	8	8	8	8	8	8

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

Tabelle 49: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Fraktionszeit am oMP > 0.9 in Gruppe 2

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	,296	-,068	,386*	,477**	,154
	Sig. (2-seitig)	,	,100	,710	,029	,006	,400
	N	32	32	32	32	32	32
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,296	1,000	,576**	,728**	,781**	-,161
	Sig. (2-seitig)	,100	,	,001	,000	,000	,380
	N	32	32	32	32	32	32
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,068	,576**	1,000	,731**	,712**	-,151
	Sig. (2-seitig)	,710	,001	,	,000	,000	,410
	N	32	32	32	32	32	32
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,386*	,728**	,731**	1,000	,954**	-,065
	Sig. (2-seitig)	,029	,000	,000	,	,000	,724
	N	32	32	32	32	32	32
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,477**	,781**	,712**	,954**	1,000	-,137
	Sig. (2-seitig)	,006	,000	,000	,000	,	,453
	N	32	32	32	32	32	32
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,154	-,161	-,151	-,065	-,137	1,000
	Sig. (2-seitig)	,400	,380	,410	,724	,453	,
	N	32	32	32	32	32	32

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

** . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 50: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil der fettspeichernden AM \geq 5% und Fraktionszeit am oMP > 0.9 in Gruppe 3

Korrelationen

		Anzahl der Refluxe oMP	Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Länge des längsten Refluxes oMP	Zeit ph < 4 oMP	Fraktionszeit oMP	Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	1,000	-,392	-,310	-,230	-,226	-,315
	Sig. (2-seitig)		,185	,303	,450	,458	,294
	N	13	13	13	13	13	13
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,392	1,000	,592*	,771**	,799**	,344
	Sig. (2-seitig)	,185		,033	,002	,001	,250
	N	13	13	13	13	13	13
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,310	,592*	1,000	,806**	,733**	-,109
	Sig. (2-seitig)	,303	,033		,001	,004	,724
	N	13	13	13	13	13	13
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,230	,771**	,806**	1,000	,979**	,145
	Sig. (2-seitig)	,450	,002	,001		,000	,636
	N	13	13	13	13	13	13
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,226	,799**	,733**	,979**	1,000	,268
	Sig. (2-seitig)	,458	,001	,004	,000		,376
	N	13	13	13	13	13	13
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,315	,344	-,109	,145	,268	1,000
	Sig. (2-seitig)	,294	,250	,724	,636	,376	
	N	13	13	13	13	13	13

*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

**. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 51: Korrelation der Ergebnisse von pH-Metrie und BAL bei Anteil
der fettspeichernden AM $\geq 5\%$ und Fraktionszeit am oMP > 0.9 in
Gruppe 4

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	96
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,041
	Sig. (2-seitig)	,691
	N	96
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,024
	Sig. (2-seitig)	,814
	N	96
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,001
	Sig. (2-seitig)	,992
	N	96
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,061
	Sig. (2-seitig)	,556
	N	96
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,015
	Sig. (2-seitig)	,883
	N	96

Tabelle 52: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP>13 in Gruppe 1

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	78
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,009
	Sig. (2-seitig)	,934
	N	78
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,017
	Sig. (2-seitig)	,881
	N	78
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,033
	Sig. (2-seitig)	,773
	N	78
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,081
	Sig. (2-seitig)	,478
	N	78
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,038
	Sig. (2-seitig)	,740
	N	78

Tabelle 53: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes mit einer Länge über 5 min. > 0 in Gruppe 1

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	92
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,018
	Sig. (2-seitig)	,865
	N	92
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,109
	Sig. (2-seitig)	,302
	N	92
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,109
	Sig. (2-seitig)	,301
	N	92
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,120
	Sig. (2-seitig)	,257
	N	92
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,025
	Sig. (2-seitig)	,810
	N	92

Tabelle 54: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min in Gruppe 1

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	99
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,006
	Sig. (2-seitig)	,956
	N	99
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,033
	Sig. (2-seitig)	,744
	N	99
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,016
	Sig. (2-seitig)	,873
	N	99
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,058
	Sig. (2-seitig)	,571
	N	99
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,006
	Sig. (2-seitig)	,955
	N	99

Tabelle 55: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % in Gruppe 1

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	77
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,052
	Sig. (2-seitig)	,656
	N	77
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,095
	Sig. (2-seitig)	,412
	N	77
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,087
	Sig. (2-seitig)	,450
	N	77
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,025
	Sig. (2-seitig)	,829
	N	77
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,106
	Sig. (2-seitig)	,360
	N	77

Tabelle 56: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der
fettspeichernden AM [%] in Gruppe 2

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	56
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,012
	Sig. (2-seitig)	,932
	N	56
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,143
	Sig. (2-seitig)	,292
	N	56
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,109
	Sig. (2-seitig)	,426
	N	56
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,035
	Sig. (2-seitig)	,797
	N	56
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,162
	Sig. (2-seitig)	,234
	N	56

Tabelle 57: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der
fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP>13 in Gruppe 2

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	49
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,247
	Sig. (2-seitig)	,087
	N	49
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,092
	Sig. (2-seitig)	,530
	N	49
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,032
	Sig. (2-seitig)	,828
	N	49
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,113
	Sig. (2-seitig)	,439
	N	49
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,007
	Sig. (2-seitig)	,963
	N	49

Tabelle 58: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes mit einer Länge über 5 min. > 0 in Gruppe 2

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	52
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,218
	Sig. (2-seitig)	,121
	N	52
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,026
	Sig. (2-seitig)	,856
	N	52
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,085
	Sig. (2-seitig)	,551
	N	52
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,148
	Sig. (2-seitig)	,296
	N	52
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,029
	Sig. (2-seitig)	,838
	N	52

Tabelle 59: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min in Gruppe 2

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	53
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,207
	Sig. (2-seitig)	,137
	N	53
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,037
	Sig. (2-seitig)	,795
	N	53
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,103
	Sig. (2-seitig)	,464
	N	53
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,184
	Sig. (2-seitig)	,187
	N	53
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,068
	Sig. (2-seitig)	,630
	N	53

Tabelle 60: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % in Gruppe 2

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	136
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,055
	Sig. (2-seitig)	,522
	N	136
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,009
	Sig. (2-seitig)	,914
	N	136
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,019
	Sig. (2-seitig)	,828
	N	136
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,030
	Sig. (2-seitig)	,725
	N	136
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,006
	Sig. (2-seitig)	,945
	N	136

Tabelle 61: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] in Gruppe 3

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	82
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,037
	Sig. (2-seitig)	,743
	N	82
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,048
	Sig. (2-seitig)	,669
	N	82
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,083
	Sig. (2-seitig)	,461
	N	82
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,102
	Sig. (2-seitig)	,362
	N	82
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,092
	Sig. (2-seitig)	,413
	N	82

Tabelle 62: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP>13 in Gruppe 3

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	78
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,026
	Sig. (2-seitig)	,822
	N	78
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,099
	Sig. (2-seitig)	,390
	N	78
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,106
	Sig. (2-seitig)	,357
	N	78
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,120
	Sig. (2-seitig)	,294
	N	78
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,101
	Sig. (2-seitig)	,379
	N	78

Tabelle 63: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes mit einer Länge über 5 min. > 0 in Gruppe 3

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	85
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,061
	Sig. (2-seitig)	,581
	N	85
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,047
	Sig. (2-seitig)	,667
	N	85
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,062
	Sig. (2-seitig)	,570
	N	85
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,086
	Sig. (2-seitig)	,434
	N	85
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,063
	Sig. (2-seitig)	,570
	N	85

Tabelle 64: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min in Gruppe 3

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	86
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,097
	Sig. (2-seitig)	,372
	N	86
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,052
	Sig. (2-seitig)	,632
	N	86
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,064
	Sig. (2-seitig)	,557
	N	86
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,063
	Sig. (2-seitig)	,565
	N	86
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,033
	Sig. (2-seitig)	,765
	N	86

Tabelle 65: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % in Gruppe

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	59
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,079
	Sig. (2-seitig)	,552
	N	59
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,120
	Sig. (2-seitig)	,367
	N	59
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,064
	Sig. (2-seitig)	,630
	N	59
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,055
	Sig. (2-seitig)	,681
	N	59
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,111
	Sig. (2-seitig)	,403
	N	59

Tabelle 66: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der
fettspeichernden AM [%] in Gruppe 4

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	41
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,123
	Sig. (2-seitig)	,445
	N	41
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,284
	Sig. (2-seitig)	,072
	N	41
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,198
	Sig. (2-seitig)	,215
	N	41
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,169
	Sig. (2-seitig)	,292
	N	41
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,230
	Sig. (2-seitig)	,148
	N	41

Tabelle 67: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der
fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxes oMP>13 in Gruppe 4

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	37
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	-,276
	Sig. (2-seitig)	,098
	N	37
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,057
	Sig. (2-seitig)	,737
	N	37
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,088
	Sig. (2-seitig)	,602
	N	37
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,114
	Sig. (2-seitig)	,502
	N	37
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,078
	Sig. (2-seitig)	,646
	N	37

Tabelle 68: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der
fettspeichernden AM [%] für Anzahl der Refluxe mit einer Länge über 5
min. > 0 in Gruppe 4

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	40
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	-,243
	Sig. (2-seitig)	,131
	N	40
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,012
	Sig. (2-seitig)	,943
	N	40
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,138
	Sig. (2-seitig)	,396
	N	40
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,064
	Sig. (2-seitig)	,694
	N	40
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,037
	Sig. (2-seitig)	,820
	N	40

Tabelle 69: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der
fettspeichernden AM [%] für Länge des längsten Refluxes > 3 min. in
Gruppe 4

Korrelationen

		Anteil der fettspeichernden AM [%]
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	42
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,140
	Sig. (2-seitig)	,377
	N	42
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,130
	Sig. (2-seitig)	,413
	N	42
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,019
	Sig. (2-seitig)	,907
	N	42
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,131
	Sig. (2-seitig)	,408
	N	42
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,128
	Sig. (2-seitig)	,417
	N	42

Tabelle 70: Korrelationen pH-Metrie Parameter und dem Anteil der fettspeichernden AM [%] für Fraktionszeit > 0.9 % in Gruppe 4

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	341
Anzahl der Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,048
	Sig. (2-seitig)	,374
	N	341
Anzahl der Refluxes > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,001
	Sig. (2-seitig)	,989
	N	341
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,054
	Sig. (2-seitig)	,320
	N	341
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,003
	Sig. (2-seitig)	,960
	N	341
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,022
	Sig. (2-seitig)	,680
	N	341

Tabelle 71: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Anzahl der Refluxes am > 13

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	307
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	,062
	Sig. (2-seitig)	,275
	N	307
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,043
	Sig. (2-seitig)	,451
	N	307
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,110
	Sig. (2-seitig)	,053
	N	307
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,027
	Sig. (2-seitig)	,636
	N	307
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,069
	Sig. (2-seitig)	,230
	N	307

Tabelle 72: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Anzahl der Refluxe länger als 5 min. > 0

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	349
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	,074
	Sig. (2-seitig)	,169
	N	349
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,007
	Sig. (2-seitig)	,889
	N	349
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,063
	Sig. (2-seitig)	,241
	N	349
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,007
	Sig. (2-seitig)	,891
	N	349
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,024
	Sig. (2-seitig)	,657
	N	349

Tabelle 73: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Länge des längsten Refluxes > 3 min.

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	355
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	,050
	Sig. (2-seitig)	,352
	N	355
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,018
	Sig. (2-seitig)	,732
	N	355
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,066
	Sig. (2-seitig)	,214
	N	355
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,015
	Sig. (2-seitig)	,776
	N	355
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,035
	Sig. (2-seitig)	,510
	N	355

Tabelle 74: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP bei Fraktionszeit > 0.9

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	90
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	-,086
	Sig. (2-seitig)	,418
	N	90
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	-,100
	Sig. (2-seitig)	,347
	N	90
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,158
	Sig. (2-seitig)	,136
	N	90
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,154
	Sig. (2-seitig)	,146
	N	90
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,148
	Sig. (2-seitig)	,163
	N	90

Tabelle 75: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Gruppe 2

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	168
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	-,021
	Sig. (2-seitig)	,787
	N	168
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,014
	Sig. (2-seitig)	,859
	N	168
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	-,077
	Sig. (2-seitig)	,323
	N	168
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	,014
	Sig. (2-seitig)	,856
	N	168
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	-,048
	Sig. (2-seitig)	,533
	N	168

Tabelle 76: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Gruppe 3

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	83
Anzahl der Refluxe oMP	Korrelationskoeffizient	-,005
	Sig. (2-seitig)	,965
	N	83
Anzahl der Refluxe > 5min oMP	Korrelationskoeffizient	,156
	Sig. (2-seitig)	,160
	N	83
Länge des längsten Refluxes oMP	Korrelationskoeffizient	,208
	Sig. (2-seitig)	,059
	N	83
Zeit ph < 4 oMP	Korrelationskoeffizient	-,011
	Sig. (2-seitig)	,920
	N	83
Fraktionszeit oMP	Korrelationskoeffizient	,189
	Sig. (2-seitig)	,087
	N	83

Tabelle 77: Korrelationen pH-Metrie Parameter und Ergebnisse der oMDP für Gruppe 4

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	129
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,003
	Sig. (2-seitig)	,969
	N	129

Tabelle 78: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL für oMDP>2

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	99
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,013
	Sig. (2-seitig)	,902
	N	99

Tabelle 79: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL für oMDP>3

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	122
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,011
	Sig. (2-seitig)	,906
	N	122

Tabelle 80: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL - Gruppe 1

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	60
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,036
	Sig. (2-seitig)	,786
	N	60

Tabelle 81: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL - Gruppe 2

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	125
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	,096
	Sig. (2-seitig)	,288
	N	125

Tabelle 82: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL - Gruppe 3

Korrelationen

		OMDP
OMDP	Korrelationskoeffizient	1,000
	Sig. (2-seitig)	,
	N	51
Anteil der fettspeichernden AM [%]	Korrelationskoeffizient	-,111
	Sig. (2-seitig)	,439
	N	51

Tabelle 83: Korrelation der Ergebnisse von oMDP und BAL - Gruppe 4

LITERATURVERZEICHNIS

Adams, Ruffin, Campbell 1997: The value of lipid-laden macrophage index in the assessment of aspiration pneumonia; Aust. NZ Med.; Vol. 27; S. 550-553

Ahrens, Willegens, Kitz, Zielen, Hofmann 1995: Diagnostik der Gastrooesophagealen Refluxkrankheit: Normwerte für die 2-Punkt-pH-Metrie; Monatsschrift Kinderheilkunde Vol. 143(3); Heft 8; S. 315

Annobil, Benjamin, Kameswaran, Khan 1991: Lipoid pneumonia in children following aspiration of animal fat (ghee); Ann Trop Paediatr 1991; 11 (1): 87-97

Aksklaede, Funch-Jensen, Thommesen 1999: Radiological demonstration of gastroesophageal reflux. Diagnostic value of barium and bread studies compared with 24-hour pH-monitoring; Acta Radiol; Vol. 40(6): S. 652-655

Bauer, Figueroa-Colon, Georgeson, Young 1993: Chronic pulmonary aspiration in children; South Med J Vol. 86(7): S. 789-795

Behar, Biancani, Sheahan 1976: Evaluation of esophageal tests in the diagnosis of reflux esophagitis; Gastroenterology; Vol 71; S. 9

Behar, Ramsby 1978: Gastric emptying and antral motility in reflux esophagitis; Gastroenterology Vol. 74; S. 253-256

Behrens 1992: Der gastroösophageale Reflux; Der Kinderarzt 11; S. 1805-1810

Berquist 1981: Gastroesophageal reflux-associated recurrent pneumonia and asthma in children; Pediatrics; Vol. 68 (1); S. 29-35

Brown 2000: Medical management of gastroesophageal reflux; Curr. Opin. Pediatr. 2000 Jun; 12 (3): 247-50

Burton, Pransky, Katz, Kearns, Seid 1992: Pediatric airway manifestations of gastroesophageal reflux; Ann Otol Rhinol Laryngol Vol. 101(9): S. 742-749

Buts 1986: Prevalence and treatment of silent gastroesophageal reflux in children with recurrent respiratory disorders; Eur. J. Pediatr. 145: 396-400

Buts, Barudi, Otte 1987: Double-blind controlled study on the efficacy of sodium alginate (Goviscon) in reducing gastroesophageal reflux assessed by 24 h continuous pH monitoring in infants and children; Eur. J. Pediatr.; Vol. 146; S. 156-158

Callahan 1998: Primary tracheomalacia and gastroesophageal reflux in infants with cough; Clin pediatr (12/1998): 725-731

Carr, Nagy, Pizzuto et al. 2001: Correlation of findings at direct laryngoscopy and bronchoscopy with gastroesophageal reflux disease in children: a prospective study; Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.; Vol. 127(4): S. 369-374

Carre 1959: The natural history of the patial thoracic stomach ("hiatal hernia") in children; Arch Dis Child; Vol. 34: S. 344

Cinquetti, Vinco, Zoppi 1994: Gastroesophageal reflux and respiratory pathology: a study comparing radiology and intraesophageal pH measurement; Pediatr. Med. Chir. 1994 Sep-Oct; 16 (5): S. 441-3

Colletti 1996: Esophageal pH monitoring in infants and children; Pediatrics 1996 Vol. 98 (3 Pt 1): S. 515

Collins, Geisinger, Wagner, Blackburn, Wwashburn, Block 1995: The cytologic evaluation of lipid-laden alveolar macrophages as an indicator of aspiration pneumonia in young children; Arch Pathol. Lab. Med. Vol. 119 3/1995: 292-231

Colombo, Hallberg 2000: Airway Reactivity Following Repeated Milk Aspiration in Rabbits; Pediatric Pulmonology; Vol. 29; S. 113-119

Colombo, Hallberg, Sammut 1992: Time Course of Lipi-Laden Pulmonary Macrophages With Acute and Recurrent Milk Aspiration in Rabbits; Pediatric Pulmonology; Vol. 12; S. 95-98

Corwin, Irwin 1985: The Lipid-Laden Alveolar Macrophage as a Marker of Aspiration in Parenchymal Lung Disease; Am. Rev. Respir. Dis.; Vol. 132; S. 576-581

Cucchiara, d'Armiento et al. 1995: Intraepithelial cells with irregular nuclear contours as a marker of esophagitis in children with gastroesophageal reflux disease; *Dig Dis and Sci*; Vol.40 No.11 (11/1995): 2305-2311

Davis, Larsen, Grunstein 1983: Respiratory response to intraesophageal acid infusion in asthmatic children during sleep; *J allergy clin. Immunol.* 10/1983 Vol.72 no.4: 393-398

Dedinsky, Vane, Black 1987: Complications and Reoperation after Nissen funduplicatio in childhood; *Am. J. Surg.* Vol 153/2: S. 177-183

DeMeester, Bonavina, Albertucci 1986: Nissen Funduplication for Gastroesophageal Reflux Disease; *Ann. Surg.* Vol 204/1: S. 9-20

DeMeester, Lafontaine, Joelsson 1981: Relationship of a Hiatal Hernia To the Function of the Body of the Esophagus and the Gastroesophageal Junction; *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* Vol. 82/4: S. 547-558

Dobhan, Castell 1993: Normal and Abnormal Proximal Esophageal Acid Exposure: Results of Ambulatory Dual-Probe pH-Monitoring; *The Amer. J. of Gastroenterol.*; Vol. 88 No.1: S. 25-29

Donelly, Berrisford, Jack, Tran, Evans 1993: Simultaneous tracheal and esophageal pH-monitoring: Investigating Reflux associated asthma; *Ann Thorac Surg* (1993); Vol.56: 1029-1034

Ekström et al. 1988: Gastroösophagealer Reflux und nächtliches Asthma; *Eur Respir J* 1: S. 636-638

El-Serag et al. 2001: Extraesophageal associations of gastroesophageal reflux disease in children without neurologic defects.; *Gastroenterology*; Vol. 121(6); S. 1294-1299

Emde, Garner, Blum 1987: Technical aspects of intraluminal pH-metry in man: current status and recommendations; *Gut* 28: S. 1177-1188

Euler, Byrne 1981: Twenty-Four-Hour Esophageal Intraluminal pH Probe Testing: A Comparative Analysis; *Gastroenterology*; Vol. 80, No. 5, Part 1: S. 957-961

Feussner, Weiser, Siewert 1988: Refluxkrankheit der Speiseröhre; *medwelt* 1988; 39; S. 1419-1426

Fink, McCallum 1984: The role of prolonged Esophageal Ph Monitoring in the Diagnosis of Gastroesophageal Reflux; J. Am. Med. Assoc. Vol. 252/9: S. 1160-1164

Fonkalrud 1986: Surgical treatment of the Gastroesophageal Reflux Syndrome in Childhood; Kinderchir. 1987; 42; S. 7-11

Fonkalsrud, Ament, Berquist 1985: Surgical Management of the Gastroesophageal Reflux Syndrome in Childhood; Surgery Vol 97/1: S. 42-48

Faroutan, Ghafari 2002: Gastroesophageal reflux as cause of chronic respiratory symptoms; Indian J. Pediatr.; Vol. 69(2); S. 137-139

Forster 1999: Pädiatrische Pneumologie; Hrsg.: C. Rieger; Springer-Verlag; S. 720

Fuchs, DeMeesters, Albertucci 1987: Specificity and Sensitivity of Objective Diagnosis of gastroesophageal Reflux Disease; Surgery; Vol. 102(4); S. 575-580

Gudmundsson, Johnsson, Joelsson 1988: The Time Pattern of Gastroesophageal Reflux; Scand. J. Gastroenterol. Vol 23/1: S. 75-79

Gustafsson, Kjellman, Tibbling 1990: Bronchial asthma and acid reflux into the distal and proxiaml oesophagus; Arch. Dis. Child. Vol 65/11: S. 1255-1258

Gustafsson, Tibbling 1988: 24- hour oesophageal two-level pH monitoring in healthy children and adolescents; Scand. J. Gastroenterol. Vol 23/1: S. 91-94

Harding, Schan, Guzzo, Alexander, Bradley, Richter 1995: Gastroesophageal reflux-induced bronchoconstriction; Is microaspration a factor?; CHEST/108/5; 11/1995: 1220-1227

Hartung 1995: Statistik - Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik; Verlag: Oldenbourg; 10. Auflage

Henne-Bruns, Dürig, Kremer 2001: Duale Reihe - Chirurgie; Georg Thieme Verlag Stuttgart; 1.Auflage; S. 287f und 633f

Herbst 1978: Gastroesophageal Reflux in the "Near miss" Sudden Infant Death Syndrome; J. Pediatr. 92; S. 73-75

Herbst 1981: Gastroesophageal reflux; J. of Pediatr.; 98 No.6; S. 859-870

Hillemeier, Lange, McCallum, Seashore, Gryboski 1981: Delayed gastric emptying in infants with gastroesophageal reflux; J. Pediatr. 98; S. 190-193

Johnson 1981: New Concepts and Methods in the Study and Treatment of Gastroesophageal Reflux Disease; Med. Clin. North Am. Vol 65/6: S. 1195-1222

Johnsson, Joelsson 1988: Reproducibility of ambulatory oesophageal pH monitoring; Gut Vol. 29 (7): S. 886-889

Jolley, Herbst, Johnson et al. 1981: Esophageal pH-monitoring during sleep identifies children with respiratory symptoms from gastroesophageal reflux; Gastroenterology; Vol.80/6: S. 1501-1506

Jolley, Herbst, Johnson, Matlak, Book 1980: Surgery in children with gastroesophageal reflux and respiratory symptoms; J. Pediatr. Vol 96; S. 194-198

Karim, Momin, Lalani et al. 1999: Aspiration pneumonia in pediatric age group: etiology, predisposing factors and clinical outcome J Pak Med Assoc 1999 Apr; 49 (4): 105-8

Katz 1990: Ambulatory esophageal and hypopharyngeal pH monitoring in patients with hoarseness; The amer J of gastroenterology; Vol.85 No.1 (1990): 38-40

Kinsbourne 1964: Hiatus hernia with contortions of the neck; The Lancet 1; S. 1058-1061

Koch, Rohr, Plaschkes, Bettex 1986: Incidence of gastroesophageal reflux following repair of esophageal atresia; Progress Pediatr. Surg. Vol. 19; S. 103-113

Krishnamoorthy 1994: Diagnosis and Treatment of Respiratory Symptoms of Initially Unsuspected Gastroesophageal Reflux in Infants; The american surgeon; 60 No. 10; S. 783-785

Kruse-Andersen, Wallin, Madsen 1991: Ambulatory 23 hour recording of intraoesophageal pressures in normal volunteers: a propagation analysis from one proximal and two distal recording sites; Gut Vol. 32(11): S. 1270-1274

Landler et al. 1990: Speiseröhrenfunktion von Säuglingen mit Sudden Infant Death - Risiko; Klein. Pädiatr. 202; S. 37-42

Langston, Pappin 1996: Lipid-laden alveolar macrophages as an indicator of aspiration pneumonia; Arch Pathol. Lab. Med. Vol. 120; 4/1996; 326-327

Leape, Ramenofsy 1980: Surgical treatment of gastroesophageal reflux in children; Am. J. Dis. Child. Vol. 134; S.935-938

Lundkvist 2001: Anti-reflux surgery is possible also in children with multiple disabilities. Good results after Nissen funduplicatio in 10-years experience; Lakartidningen 24: 322-6

McCallum, Berkowitz, Lerner 1981: Gastric emptying in patients with gastroesophageal reflux; Gastroenterology 80/2; S. 285-291

Menon, Schefft, Tach 1985: Apnea Associated with Regurgitation in Infants; J. Pediatr. (St.Louis) Vol 106/4: S. 625-629

Meyers, Roberts, Johnson, Herbst 1985: Value of Tests for Evaluation of Gastroesophageal Reflux in Children; J. Pediatr. Surg. Vol 20/5: S. 515-520

Moran 1951: Experimental food-aspiration pneumonia; A.M.A. Arch. of Pathology 52: S. 350-354

Moran 1953: Milk aspiration pneumonia in human and animal subjects; A.M.A. Archives of Pathology 55: 286-301

Mutschler 1996: Arzneimittelwirkungen; 7.Auflage; Wissenschaftliche Verlagsges. Stuttgart

Naik, Moore 1984: Ultrasound Diagnosis of Gastroesophageal Reflux; Arch. Dis. Child.; Vol. 59/4: S. 366-367

Netzer, Gut, Heer, Gries et al. 1999: Five year audit of ambulatory 24-hour esophageal pH-monitoring in clinical practice; Scand J Gastroenterol 1999(7): S. 676-682

Nussbaum, Maggi, Mathis, Galant 1987: Association of lipid-laden alveolar macrophages and gastroesophageal reflux in children; J. Pediatr.; Vol. 110; S. 190-194

Paterson, Murat 1994: Combined ambulatory esophageal manometry and dual-probe-pH-metry in evaluation of patients with chronic unexplained cough; Dig Dis and Sci; Vol.39 No.5 (5/1994): S. 1117-1125

Pollmann, Zillessen, Pohl et al. 1996: Effekt der kopferhöhten Bettlage in der Therapie der gastroösophagealen Reflux-Krankheit; Z Gastroenterol (suppl.2) 1996: S. 93-99

Radford, Stillwell, Blue, Hertel 1995: Aspiration complicating bronchopulmonary dysplasia; CHEST/ 107/1; 1/1995: 185-188

Reid 1992: Complicating features of asthma; Pediatric Clin. of North Am.; 39; S. 1327-1341

Richter, Castell 1981: Current approaches in the medical treatment of oesophageal reflux; Drugs 21 (4): S. 283-91

Richter, Castell 1982: Gastroesophageal reflux. Pathogenesis, diagnosis, and therapy; Ann Intern Med 97 (1): S. 93-103

Rietbrock, Staib, Loew 1994: Klinische Pharmakologie; Steinkopff Verlag Darmstadt 2.Auflage; S. 134-137

Sacco, Fregonese, Silvestri, Sabatini, Mattioli, Rossi 2000: Bronchoalveolar Lavage and Esophageal pH Monitoring in Children With "Difficult to Treat" Respiratory Symptoms; Pediatr. Pulmonol.; Vol. 30; S. 313-319

Schlesinger, Donahue, Schmid, Layden 1985: Limitations of 24-hour Intraesophageal Ph Monitoring in the Hospital Setting; Gastroenterology Vol.89/4: S. 797-804

Seibert, Byrne, Euler 1983: Gastroesophageal reflux. The acid Test: Scintigraphy or the pH-probe; Am. J. Roentgenol.; Vol 140/6: S. 1087-1090

Sheikh, Stephen, Howell, Eid 1999: Gastroesophageal Reflux in infants with wheezing; Pediatr Pulmonology 28: 181-186 (1999)

Singh, Taylor, Collin-Jones 1994: Simultaneous two level oesophageal pH monitoring in healthy controls and patients with oesophagitis: comparison between positions; Gut Vol. 35 (3): S. 304-308

Sondheimer 1988: Gastroesophageal Reflux: Update on Pathogenesis and Diagnosis; Pediatric Clinic Nor Am; 35; S. 103-116

Sondheimer 1988: Simultaneous pH recordings from multiple esophageal sites in children with and without distal gastroesophageal reflux; J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 7: S. 46-51

Sondheimer 2000: Continuous monitoring of distal esophageal pH: a diagnostic test for gastroesophageal reflux in infants; J. Pediatr.; Vol 96 (5): S. 804-807

Sontag 1999: Defining GERD; Yale J Biol Med. 1999 Mar-Jun; 72 (2-3): 69-80

Sontag 2000: Gastroesophageal reflux disease and asthma; J. Clin. Gastroenterol 2000 Apr.; 30 (3 Suppl): S. 9-30

Sontag, O'Connell, Greenlee 1987: Is Gastroesophageal Reflux a Factor in Some Asthmatics?; Am. J. Gastroenterol. Vol 82/2: S. 119-126

Stordal, Bentsen, Skulstad, Moum 2000: Reflux disease and 24-hour esophageal pH monitoring in children; Tidsskr Nor Laegeforen 2000 Jan 20; 120 (2): S. 183-6

Stroh, Faust, Rimell 1998: Results of esophageal biopsies performed during triple endoscopy in the pediatric patient; Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg. Vol.124(5): S. 545-549

Touha, Calhoun, Kuhns, Kauffman 1990: Lack of correlation between extended pH monitoring and scintigraphy in the evaluation of infants with gastroesophageal reflux; J Lab clin med 5/1990; Vol.115 No.8: S. 559-563

Tunell, Smith, Carson 1983: Gastroesophageal Reflux in Childhood. The Dilemma of Surgical Success; Ann. Surg. Vol 197/5: S. 560-565

Vandeplas, Sacré-Smits 1987: Continuous 24-hour esophageal pH monitoring in 285 asymptomatic infants 0-15 months old; J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 6: S. 220-224

Vandenplas, Sacré-Smits 1987: Gastroesophageal reflux in infants: Evaluation of treatment by pH-Monitoring; Eur. J. Pediatr. Vol 146; S. 504-507

Vejar, Le Cerf 1997: Pulmonary aspiration in children. Quantification of lipid laden alveolar macrophages; Rev. Med. Chil. 125 (2); S. 191-194

Vincent, Garrett, Radionoff, Reussner, Stasney 2000: The proximal probe in oesophageal pH monitoring: development of a normative database; J. Voice Vol. 14(2): S. 247-254

Werlin 1980: Mechanisms of gastroesophageal reflux in children; J. Pediatr.; 97; S. 244-249

Westra, Wolf, Staalman 1990: Ultrasound Diagnosis of Gastroesophageal Reflux and Hiatal Hernia in Infants and Young Children; J. Clin. Ultrasound; Vol. 18: S. 477-485

Wiener et al. 1988: Ambulatory 24-hour esophageal pH monitoring. Reproducibility and variability of pH parameter; Dig Dis Sci 22. S. 1127-1133

Wiener, Koufman, Wu, Cooper, Richter, Castell 1989: Chronic hoarseness secondary to gastroesophageal reflux disease: Documentation with 24-pH ambulatory ph-Monitoring; The Amer J of Gastroenterology; Vol.84 No.12 (1989): S. 1503-1508

APPENDIX

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre, daß ich die dem Fachbereich Humanmedizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Dissertation mit dem Titel

" Vergleichende Untersuchung der Ergebnisse von pH-Metrie, Bronchoalveolärer Lavage, sowie der oberen Magen-Darm-Passage zur Diagnostik des Gastroösophagealen Refluxes mit pulmonaler Relevanz bei Kindern "

in der Klinik für Allgemeine Pädiatrie II der Johann Wolfgang Goethe Universität

unter Betreuung von Herrn Prof. Dr. med. D. Hofmann und Unterstützung durch Herrn Dr. med. Richard Kitz.

und ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- oder ausländischen Universität ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht.

Die vorliegende Arbeit wurde bisher nicht als Dissertation eingereicht.

Frankfurt am Main 06. Oktober 2003



T. J. Meyer

LEBENS LAUF

Geb.: 15. September 1974
In: Leonberg
Staatsangehörigkeit: Deutsch
Familienstand: Ledig

Schul Ausbildung

1994 **Abitur am Gymnasium Stuttgart Freiberg**

Dienst

1994-1995 **Zivildienst bei der Johanniter-Unfall-Hilfe KV Stuttgart**
Ausbildung zum Rettungssanitäter

Hochschulausbildung

1996 **Beginn des Studiums der Humanmedizin**
an der J. W. Goethe Universität Frankfurt am Main

1998 **Ärztliche Vorprüfung (Physikum)**

1999 **Beginn der Promotion in der Universitäts-Kinderklinik**
Thema: "Vergleichende Untersuchung der Ergebnisse von pH-Metrie, Bronchoalveolärer Lavage, sowie der oberen Magen-Darm-Passage zur Diagnostik des gastroösophagealen Refluxes mit pulmonaler Relevanz bei Kindern"

1999 **Famulatur in der Radiologischen Gemeinschaftspraxis**
Dres. Eberle/Crohn/Friedburg in Karlsruhe

2000 **1. Staatsexamen**
Famulatur in der Universitäts-Kinderklinik Frankfurt am Main
Abteilung für allg. Pädiatrie II: Ambulanz für Pulmonologie und Allergologie
(Prof. Dr. Hofmann)
Famulatur im Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart
Abteilung für Kardiologie (Prof. Dr. Sechtem)

2001 **Famulatur im Städtischen Klinikum Karlsruhe**
Abteilung für Unfallchirurgie (Prof. Dr. Pfister)

2002 **2. Staatsexamen**

2002-2003 **Praktisches Jahr**
1. Terial: Städt. Kliniken Frankfurt am Main - Höchst
Klinik für Chirurgie (Prof. Dr. Stelter)
2. Terial: Spital des Sensebezirks (Tafers, CH)
Abteilung für Medizin (Dr. Kessler)
3. Terial: Städt. Kliniken Frankfurt am Main - Höchst
Klinik für Anästhesie, Schmerztherapie und Intensivmedizin
(Prof. Dr. Striebel)

2003 **3. Staatsexamen**

Zusätzliche Informationen

Sprachkenntnisse: Englisch: Flüssend
Französisch: Zweisprachig (Teile der Schulzeit in Frankreich)

Informatikkenntnisse: Word, Excel, Access, PowerPoint, FrontPage, Acrobat, SPSS

Freizeitgestaltung: Skifahren, Literatur, Theater,
Kino, Musik

