

**Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, plastische  
und ästhetische Operationen  
der Universität Würzburg  
Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. Rudolf Hagen**

**Zur Diagnostik und Therapie der akuten Mastoiditis  
im Kindes- und Erwachsenenalter**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde der  
Medizinischen Fakultät  
der  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg  
vorgelegt von  
Thomas Silbermann  
aus Würzburg**

**Würzburg, Juli 2012**

**Referent:**

Prof. Dr. G. Baier

**Korreferent:**

Prof. Dr. Dr. A. C. Kübler

**Dekan:**

Prof. Dr. M. Frosch

**Tag der mündlichen Prüfung:**

25.02.2013

**Der Promovend ist Zahnarzt**

**In Dankbarkeit gewidmet**

meinen lieben Eltern und meiner Frau Julia,

ohne die ich heute nicht wäre, was ich bin,

sowie

meiner Großmutter und meinem verstorbenen Großvater,

ohne die ich nicht dort stünde, wo ich stehe.



# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
1.1 Die akute Mastoiditis.....	1
1.2 Diagnostik und Therapie an der Würzburger Klinik.....	2
1.3 Historie der Therapie .....	4
1.4 Zielsetzung .....	6
2. Methodik.....	7
2.1 Statistische Methoden.....	8
3. Ergebnisse.....	9
3.1 Demographie .....	9
3.2 klinische Befunde .....	11
3.2.1 Alter, Geschlecht und Befunde.....	13
3.3 Trommelfellbefund.....	15
3.4 Laborwerte und bildgebende Verfahren .....	16
3.4.1 Demographie und Laborwerte .....	17
3.5 Antibiotika-Therapie .....	19
3.5.1 Befunde und Antibiose .....	21
3.6 Operationsverfahren .....	21
3.6.1 Befunde und Operationsverfahren.....	22
3.7 Intraoperativer Befund.....	23
3.7.1 Demographie und intraoperativer Befund .....	24
3.7.2 Klinischer und intraoperativer Befund .....	25
3.8 Intraoperative Komplikationen.....	26
3.9 Postoperative Komplikationen .....	26
3.9.1 Patientendemographie und Heilungsrate .....	28
3.9.2 Operationsverlauf und Heilung .....	29
3.10 Mikrobiologischer Befund.....	29
3.10.1 Demographie und mikrobiologischer Befund .....	31
3.10.2 Intraoperativer Befund und mikrobiologischer Befund.....	31
3.11 Histologische Diagnose .....	32
3.11.1 Intraoperativer Befund und histologische Diagnose .....	33
4. Diskussion .....	34
4.1 Demographie .....	34
4.2 Klinische Befunde .....	36
4.2.1 Alter, Geschlecht und Befunde.....	36
4.3 Trommelfellbefund.....	37
4.4 Laborwerte und bildgebende Verfahren .....	38
4.4.1 Demographie und Laborwerte .....	39
4.5 Antibiotika-Therapie .....	39
4.5.1 Befunde und Antibiose .....	40
4.6 Operationsverfahren .....	41
4.6.1 Befunde und Operationsverfahren.....	41
4.7 Intraoperativer Befund.....	42
4.7.1 Demographie und intraoperativer Befund .....	42
4.7.2 Klinischer und intraoperativer Befund .....	43
4.8 Intraoperative Komplikationen.....	43

4.9 Postoperative Komplikationen .....	43
4.9.1 Patientendemographie und Heilung.....	44
4.9.2 Operationsverlauf und Heilung .....	44
4.10 Mikrobiologischer Befund.....	45
4.10.1 Demographie und mikrobiologischer Befund .....	46
4.10.2 Intraoperativer Befund und mikrobiologischer Befund.....	46
4.11 Histologische Diagnose .....	47
4.11.1 Intraoperativer Befund und histologische Diagnose .....	47
4.12 Wertung des Therapieerfolgs in Würzburg im nationalen und internationalen Vergleich .....	48
5. Zusammenfassung .....	49
6. Literaturverzeichnis .....	51

# **1. Einleitung**

Die akute Mastoiditis ist eine häufig auftretende und schwerwiegende Komplikation der akuten Otitis media.

Zwei bis drei Wochen nach einer Mittelohrentzündung zeigen sich bei den betroffenen Patienten ein erneuter Temperaturanstieg, eine Otalgie mit Otorrhoe sowie eine retroaurikuläre Rötung. Im weiteren Verlauf kommt es im Warzenfortsatz zur Bildung eines Abszesses mit knöcherner Einschmelzung, welcher nach subperiostal durchbricht. Klinisch ist der Durchbruch am Abstehen der Ohrmuschel zu erkennen (1).

Dies erfordert die umgehende chirurgische Eröffnung der kranken Zellen sowie die Drainage nach außen.

Bei einer unzureichenden antibiotischen Vortherapie entwickeln sich häufig subakute oder chronische Formen der Mastoiditis, die Zahl der akuten Mastoiditiden hat jedoch durch die frühe Antibiotikagabe abgenommen (10, 31, 34).

In der folgenden, retrospektiven Arbeit wurden an der Würzburger Klinik für Hals-, Nasen-, und Ohrenkrankheiten die Daten von 141 Patienten untersucht, welche von Januar 1996 bis Juli 2007 aufgrund einer akuten Mastoiditis stationär aufgenommen wurden.

## **1.1 Die akute Mastoiditis**

Die akute Mittelohrentzündung ist eine bei Kindern häufig auftretende Erkrankung, behandelnde Ärzte werden regelmäßig mit Symptomen wie Otalgie, Fieber, Hörminderung und schlechtem Allgemeinzustand konfrontiert. Erwachsene sind seltener betroffen (13). Die häufigste Komplikation stellt die akute Mastoiditis dar, welche durch eine Ausbreitung des Entzündungsareals im Schläfenbein und die daran anschließende eitrige Einschmelzung der knöchernen Strukturen des Mastoids entsteht.

Bei der Untersuchung des Patienten zeigt sich in den meisten Fällen eine erhöhte Körpertemperatur, Otalgie, retroaurikuläre Rötung und Schwellung, sowie eine Otorrhoe. Zu unterscheiden sind weiterhin die verschiedenen Formen der Mastoiditis (1, 7):

1. **Begleitmastoiditis:** Hier breitet sich die Entzündung über die mit Schleimhaut ausgekleideten Räume des Mittelohres auf das Mastoid aus und tritt als Begleiterscheinung einer Mittelohrentzündung auf. Der Knochen bleibt intakt.
2. **Akute Mastoiditis:** Bei dieser Form greifen die Erreger auf benachbarte Knochenstrukturen über. Ursächlich dafür ist eine Verengung oder Blockade der Verbindung zwischen Paukenhöhle und pneumatisierten Mastoidzellen, hervorgerufen durch Granulationen oder Schleimhautschwellungen. So kommt es zu osteoklastischen Einschmelzungen der Knochenbälkchen, was im weiteren Verlauf zur Zerstörung der Kortikalisanteile führt. Die Folge ist die Ausbildung eines subperiostalen Abszesses, in seltenen Fällen auch mit weiterem Durchbruch nach intrakraniell.
3. **Chronische Mastoiditis:** Sie zeichnet sich durch eine über circa sechs Wochen andauernde, schmerzfreie Otorrhoe durch das perforierte Trommelfell aus. Ursächlich sind hier ein entzündungsbedingter Einriss oder aber eine therapeutische Parazentese. Die verordneten Chemotherapeutika führen nicht zur Ausheilung der Otitis media.
4. **Bezold-Mastoiditis:** Die Entzündung und putride Einschmelzung wandert als sogenannter Senkungsabszess in Richtung Musculus sternocleidomastoideus. Erkennbar wird dies an der Kopfhaltung des Patienten. So neigt er seinen Kopf in Richtung gesunder Seite, während die pathologisch veränderte Halsseite druckdolent erscheint.

Neben den knöchernen Abbauprozessen treten auch Knochenneubildungen auf, welche zu sekundär sklerosierenden Bezirken führen können.

## **1.2 Diagnostik und Therapie an der Würzburger Klinik**

Die klinische Diagnostik umfasst eine ohrmikroskopische Untersuchung sowie eine Röntgenaufnahme nach Schüller oder eine Computertomographie des Felsenbeines des Patienten bei der Klinikaufnahme. Hierzu wird nach den Symptomen gefragt, das Trommelfell otoskopiert, lokale und neurologische Befunde erhoben sowie ein Blutbild erstellt. Es ist etablierte Lehrmeinung, dass nach Diagnosestellung einer akuten Mastoi-

ditis diese mit einer intravenösen Antibiotikagabe und einer Mastoidektomie behandelt werden muss (1). Ziel des Eingriffs ist die vollständige Ausräumung der betroffenen Areale in Intubationsnarkose:

1. **Antrotomie:** Die Antrotomie besteht aus der chirurgischen Eröffnung des Planum mastoideum und einer teilweisen Ausräumung des Mastoids. Nach einem retroaurikulären Schnitt in der Umschlagfalte erfolgt die Freilegung hinter der Spina suprameatica durch Präparation eines Mukoperiostlappens. Nun folgt die Eröffnung des Planum mastoideum in Form eines Dreiecks. Die Konturen liegen in etwa parallel zu Sinus sigmoideus, Dura der mittleren Schädelgrube und hinterer Gehörgangswand. So können Mastoidzellen in der Mastoidspitze und im Bereich des Sinus sigmoideus eröffnet werden.
2. **Mastoidektomie:** Dieser chirurgische Eingriff dient der vollständigen Ausräumung des Warzenfortsatzes. Mit Bohrern wird die knöcherne Gehörgangshinterwand bis auf eine Dicke von circa 1-2 mm abgetragen. Anschließend werden die Mastoidzellen im Bereich der Dura zur hinteren und mittleren Schädelgrube beziehungsweise dem Sinus sigmoideus bis auf flache Lakunen ausgedünnt. Desweiteren erfolgt die Knochenglättung des Aditus ad antrum unter Schonung von Amboss und Hammerkopf. Im Bereich des horizontalen und hinteren Bogengangs sowie im Bereich des Nervus facialis werden entzündete Zellen ausgebohrt. Ist freier Eiter nachweisbar, sollte ergänzend die Dura der hinteren und mittleren Schädelgrube freigelegt werden, um einen Epiduralabszess auszuschließen. Zum Nachweis einer Sinus-sigmoideus-Thrombose sollte das Gefäß punktiert werden, da die Gefahr einer Thrombophlebitis mit Sepsis besteht.

Sowohl bei der Antrotomie als auch bei der Mastoidektomie sollte nach der chirurgischen Ausräumung eine Drainage eingelegt und der eröffnete Bereich mehrschichtig verschlossen werden (1, 14, 15).

### 1.3 Historie der Therapie

Ende des 18. Jahrhunderts unternahm erstmals der preußische Regimentschirurg Jasser die Trepanation des Warzenfortsatzes, um jegliche Art von Taubheit zu therapieren. Ihm gelang es 1776, einem schwerhörigen Patienten, welcher an einer Karies des Warzenfortsatzes litt, das Hörvermögen zurückzugeben (3).

Andere Symptome, welche einen chirurgischen Eingriff erforderten, wurden von J. L. Petit und G. Heuermann beschrieben. Petit eröffnete das Mastoid bei einem ausgedehnten retroaurikulärem Abszess, Heuermann hielt eine Eiter-Fistel im betroffenen Areal für eine Operationsindikation (3).

Eine technische Anleitung des Eingriffs und das daraus resultierende Standardwerk wurde von Christoph Bonifacius Zang (1772-1835) verfasst. Dort erläuterte er in genauem Maße das chirurgische Vorgehen. So empfahl er, einen „ein Zoll langen, etwas schief von hinten nach vorne und von oben nach unten, genau auf der Mitte des Zitzenfortsatzes verlaufenden und bis auf seine äußere Platte eindringenden Längsschnitt“ (2).

1873 kam es zur eigentlichen Grundsteinlegung der Mastoidektomie. Hermann Schwartze und dessen Assistent A. Eysell von der Universität Halle veröffentlichten in dem Artikel „Über die künstliche Eröffnung des Warzenfortsatzes“ den Fall einer Mastoiditis mit subperiostalem Abszess. Sie vertraten die Meinung, dass dieses Krankheitsbild eine Trepanation des Knochens unumgänglich mache und dass eine sorgfältige Ausräumung des betroffenen Areals den Heilungsprozess deutlich beschleunige (2, 4).

In seinem Aufsatz „Über die Grundsätze der Behandlung von Eiterungen in starrwandigen Höhlen“ (2) forderte 1889 der Berliner Chirurg Ernst Küster, dass alle entzündlichen Knochenareale zu eröffnen seien. Nach 44 gelungenen Operationen am Warzenfortsatz mit der Entfernung des hinteren Porus acusticus war eine neue Form der operativen Therapie einer chronischen Mittelohrentzündung mit Cholesteatom geboren: die sogenannte „Radikaloperation“ (2, 4, 5).

Inspiziert von diesem Gedanken modifizierte 1890 Emanuel Zaufal in Prag das operative Vorgehen, indem er antrotomierte, anschließend mit der einen Branche seines Luer in die eröffnete Höhle eindrang, mit der anderen den äußeren Gehörgang fasste und mit einem Handgriff den Radikaleingriff vornahm. Der Erfurter Ludwig Stacke präparierte als erster in Rahmen dieser Operation 1893 ein Hauttransplantat, welches als Gehör-

gangsplastik diene und wodurch eine deutlich schnellere Epithelisierung zu erreichen war (4, 6).

Eine schonendere Vorgehensweise praktizierte gegen Ende des 19. Jahrhunderts Otto Körner. Er legte größten Wert auf den Erhalt des Hörvermögens, indem er den hinteren oberen Knochenteil des Meatus externus sowie einen Teil der äußeren Wand des Kuppelraumes entfernte und so Malleus und Incus schonte.

In den 50er Jahren begann der Würzburger H. Wullstein nicht versorgte operative Defekte mit Hilfe von Hautplastiken zu decken. Möglich wurde dieses Vorgehen erst durch den Einsatz geeigneter Antibiotika (4). Anfang der 60er Jahre gaben W. F. House und J. L. Sheehy Leitlinien für eine kombinierte Vorgehensweise heraus. So stand die Eliminierung der Entzündung an oberster Stelle, gefolgt vom Erhalt des Gehörgangs, des Trommelfells sowie des Hörvermögens. Man operierte sowohl chronisch mesotympanale Otitiden als auch akute Mastoiditiden auf diesem Wege und erst die Einführung von wirksamen Chemotherapeutika führte zur konservativen, non-invasiven Therapie (8).

In einer 1983 veröffentlichten Studie zur Therapie einer akuten Mastoiditis bei Kindern wurde der Großteil konservativ behandelt, das heißt, es wurde eine Parazentese samt intravenöser Antibiose durchgeführt (9, 10). Das gleiche Vorgehen wurde 10 Jahre später in einer australischen Publikation beschrieben, in welcher von einer reinen Antibiose berichtet wurde (10). In den letzten Jahren lässt sich durch den häufigen Einsatz von Chemotherapeutika ein Zuwachs an unerwünschten Resistenzen feststellen (11). Es zeigte sich darüber hinaus, dass die rein medikamentöse Therapie das Fortschreiten einer akuten Entzündung maskieren kann (12, 13).

## **1.4 Zielsetzung**

In den letzten Jahrzehnten war eine abnehmende Häufigkeit der akuten Mastoiditis, aber auch ein Paradigmenwechsel in der Therapie festzustellen (37).

Mit Hilfe einer statistischen Auswertung der erhobenen Daten und den Vergleich mit den Ergebnissen anderer Arbeiten soll eine Aussage darüber ermöglicht werden, ob die in Würzburg standardmäßig durchgeführte Diagnostik und chirurgische Therapie suffiziente Ergebnisse im Vergleich mit nationalen und internationalen Behandlungsstrategien liefert.

## 2. Methodik

An der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten der Universität Würzburg wurde im Zeitraum Januar 1996 bis Juli 2007 die Diagnose der akuten Mastoiditis bei 141 Patienten gestellt. Die relevanten Daten wurden retrospektiv aus den Krankenblattakten entnommen, analysiert und statistisch ausgewertet:

- **Alters- und Geschlechtsverteilung:** Die Patienten wurden in zwei Gruppen untergliedert: die erste Gruppe bildeten Kinder im Alter von 0-5 Jahren, die zweite Gruppe die 6-Jährigen und älter. Hinzu kam die Unterscheidung von männlich oder weiblich. Bei den Serumwerten erfolgte eine weitere Unterteilung in Gruppe 1 (0-5 Jahre), Gruppe 2 (6-65 Jahre) und Gruppe 3 (66-78 Jahre).
- **klinische Parameter und Beschwerdesymptomatik:** Hierzu zählen die Anamnese und Befunde des aufnehmenden Klinikarztes in der Ambulanz, die erhobenen Blutwerte und die angefertigte Bildgebung. Die klinische Untersuchung erfaßte den mikroskopischen Ohrbefund, lokale Veränderungen der Haut um das Ohr sowie neurologische Parameter. Eine exakte Ermittlung der bereits erfolgten Vorbehandlung und deren Dauer war aus dem Datenmaterial häufig nicht möglich. Erfasst wurden außerdem das C-reaktive Protein, die Leukozytenzahl und die mittlerweile weniger gebräuchliche Blutsenkungsgeschwindigkeit. Zu den bildgebenden Verfahren zählten die Computertomographie, die Röntgenaufnahme nach Schüller sowie die Sonographie.
- **Therapien und operativer Verlauf:** Untersucht wurden die Art der Therapie (konservativ oder chirurgisch), die applizierten Antibiotika sowie die intraoperativen Komplikationen.
- **Therapieerfolg:** Analyse des Krankheitsverlaufs
- **mikrobiologischer und histologischer Befund:** Es wurden die Ergebnisse der entnommenen Abstriche während der Mastoidektomie untersucht und in einem Antibiogramm dargestellt. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse einer Probeexzision aus der Mastoidschleimhaut analysiert.

## 2.1 Statistische Methoden

Zur Auswertung der Daten wurde auf fünf verschiedene Testverfahren zurückgegriffen (16).

Im **U-Test nach Mann und Whitney** vergleicht man statistisch und parameterfrei einen Messwert zwischen zwei unterschiedlichen Gruppen. Dies dient der Überprüfung der Signifikanz zweier Verteilungen, wenn keine Gauß'sche Normalverteilung der Ergebnisse angenommen werden kann.

Im **Chi-Quadrat-Test** überprüft man Häufigkeitsverteilungen einer statistischen Grundgesamtheit. So kann man die Abhängigkeiten zwischen zwei klassifizierten Variablen nach der Maximum-Likelihood-Methode berechnen (Beispiel Mann und Frau, wer trägt häufiger eine Brille).

Daneben gibt es den **exakten Test nach Fisher und Yates**. Dieser ist ebenfalls ein Signifikanztest, welcher auch bei geringer Anzahl von Ergebnissen zuverlässige Resultate liefert.

Mit der **seriellen Regression nach Jones und Boadi-Boateng** berechnet man Korrelationen, wenn mehrere, pro Patient unterschiedlich viele Messungen vorliegen. Die serielle Korrelation setzt allerdings eine Gauß'sche Normalverteilung voraus.

In einem Fall wurde anhand einer **ROC-Analyse (Receiver Operating Characteristic)** das Vermögen dieser Arbeit untersucht, zwischen zwei Krankheitszuständen zu unterscheiden.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Demographie

Diese Auswertung umfasst 141 Patienten mit einem mittleren Alter von  $21.9 \pm 25.7$  Jahren. 12% dieser Patienten waren Säuglinge (= unter 1 Jahr), das jüngste Kind war einen Monat alt.

Die Hälfte der Patienten waren 9 Jahre oder jünger (Median; 68%-CI = 1 bis 59 Jahre, CI=Konfidenzintervall), der Schwerpunkt der Erkrankung liegt im Altersbereich von 0-9 Jahren. Ab 65 Jahren steigt der prozentuale Anteil wieder an. Der älteste Patient war 78 Jahre alt (Abb. 1).

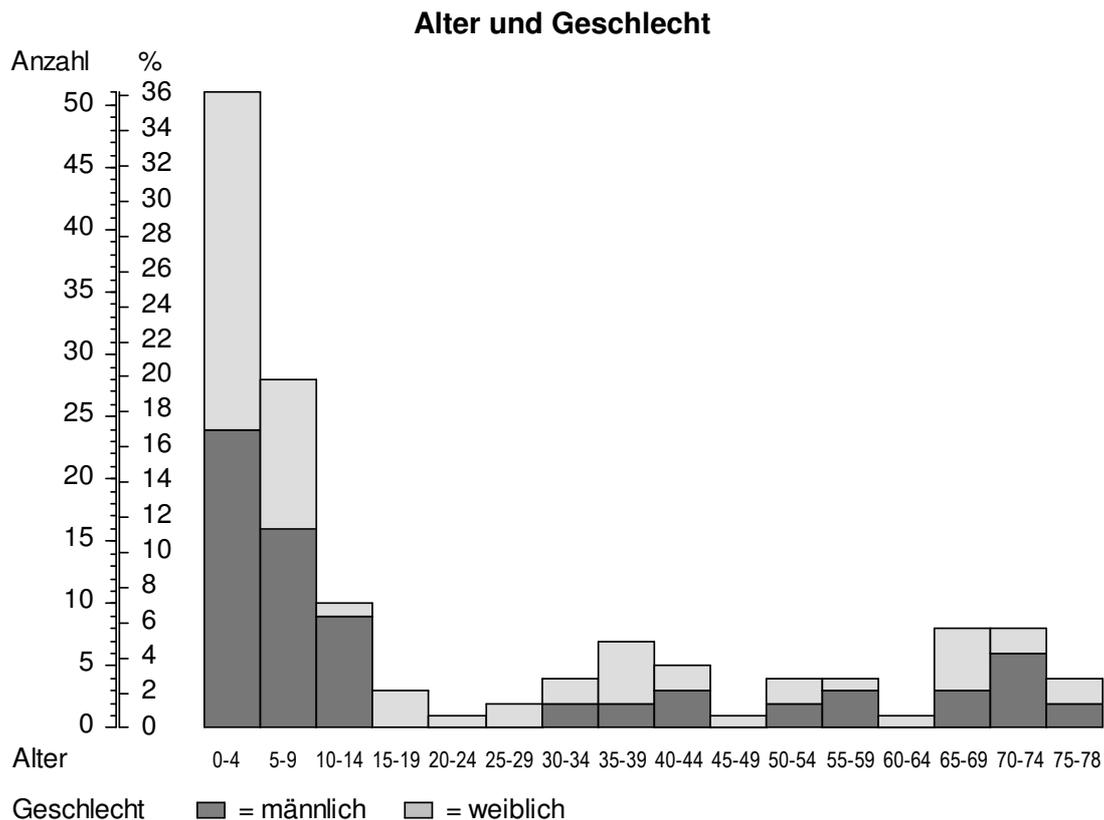


Abbildung 1. Alter der Patienten. Jede Säule stellt die Zahl der Patienten in der genannten Altersgruppe (vollendete Lebensjahre) dar, sowie deren Prozentsatz, bezogen auf alle 141 Patienten. Die Säulen sind nach Geschlecht unterteilt.

Bei der Untersuchung der Patienten von 0-9 Jahren wurde die hohe Erkrankungsrate im Säuglings- und Kindesalter deutlich. Innerhalb dieser Gruppe zeigte sich eine Abnahme der Fallzahlen bis zum vollendeten 3. Lebensjahr, ab dem 9. Lebensjahr stiegen sie wieder leicht an (Abb. 2).

Unter den 141 Patienten waren 72 männlich (51.1%) und 69 weiblich (48.9%). Zwischen den Geschlechtern gab es keine Unterschiede bei der Altersverteilung ( $p = 0.57$  im U-Test nach Mann und Whitney).

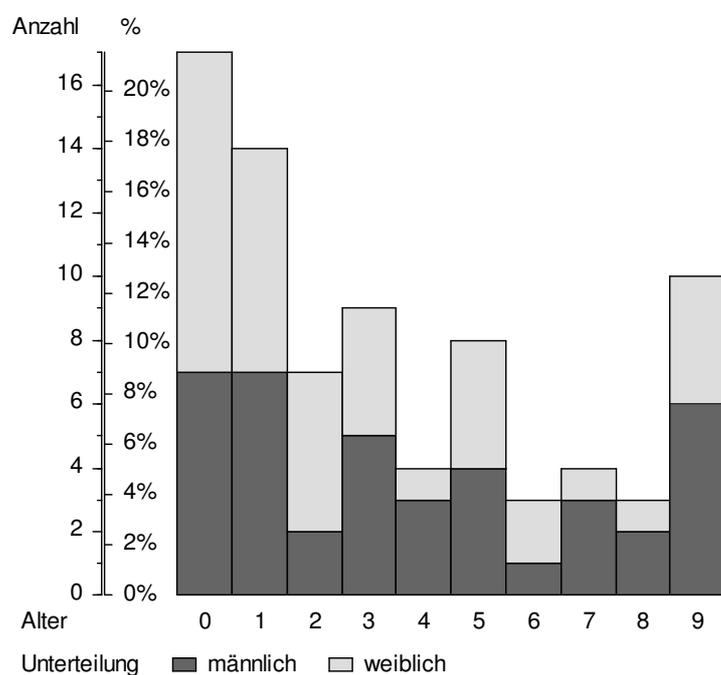


Abbildung 2. Aufteilung der Kinder unter 10 Jahren nach Altersgruppen. Die Säulen sind nach Geschlecht unterteilt.

### 3.2 klinische Befunde

Befunde	n	Ges	%	95%-CI	
schlechter Allgemeinzustand	8	/141	5.7%	2.5%	11.2%
Meningitis	23	/141	13.3%	10.8%	23.7%
MOE, Mittelohrentzündung	15	/141	10.6%	6.1%	17.2%
Fieber, Infekt	84	/141	59.6%	51.0%	67.7%
Abszess retroaurikulär	53	/139	38.1%	30.1%	46.8%
Palpationsschmerz	59	/136	43.4%	35.0%	52.2%
Otalgie	71	/141	50.4%	41.9%	58.8%
Otorrhoe	56	/136	41.2%	32.9%	50.0%
Rötung retroaurikulär	56	/137	40.9%	32.7%	49.6%
Schwellung retroaurikulär	61	/137	44.5%	36.1%	53.3%
Tinnitus	5	/141	3.5%	1.2%	8.5%
Hörminderung	26	/141	18.4%	12.6%	26.0%
Kopfschmerz	8	/141	5.7%	2.5%	11.2%
neurologische Symptome	18	/141	12.8%	8.0%	19.7%

*Tabelle 1. Klinischer Befund und Zusatzerkrankungen. Anzahl und Prozentsatz der Patienten, die Prozente beziehen sich auf die angegebene Gesamtzahl (Ges). CI = Konfidenzintervall.*

In Tabelle 1 sind die klinischen Befunde bei der Aufnahme des Patienten aufgelistet. 59.6% der Patienten hatten eine fiebrige Erkrankung, 50.4% eine Otalgie und bei 44.5% zeigte sich eine retroaurikuläre Schwellung. 43.4% der Betroffenen gaben Schmerzen bei der Palpation des Mastoids an, bei 41.2% trat Sekret aus dem äußeren Gehörgang aus und bei 40.9% bestand eine Rötung der Haut (Tab. 1 und Abb. 3). Ein Abszess fand sich in 38.1% der Fälle, weitere Symptome lagen prozentual darunter. Zwei Patienten hatten laut Akten keine pathologischen Befunde.

Ein schwerwiegendes Symptom zeigte sich bei 13.3% der untersuchten Patienten: 23 Erkrankte litten an einer Meningitis. Bei diesen Patienten wurde sekundär eine akute Mastoiditis als Ursache diagnostiziert.

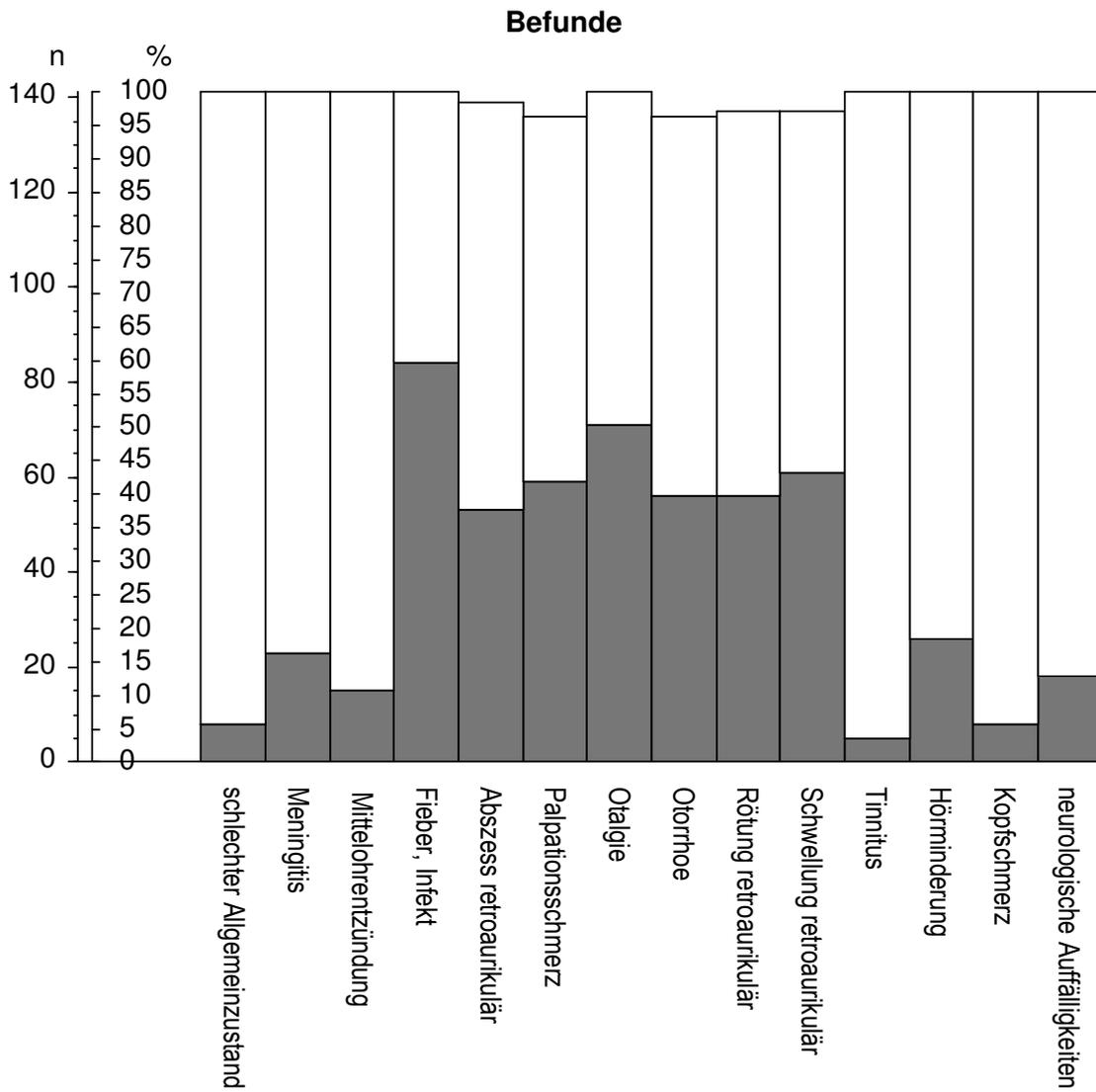


Abbildung 3. Klinische Befunde bei Mastoiditis. Anzahl und Prozentsatz der Patienten mit den genannten Symptomen, die Prozente beziehen sich auf alle 141 Patienten.

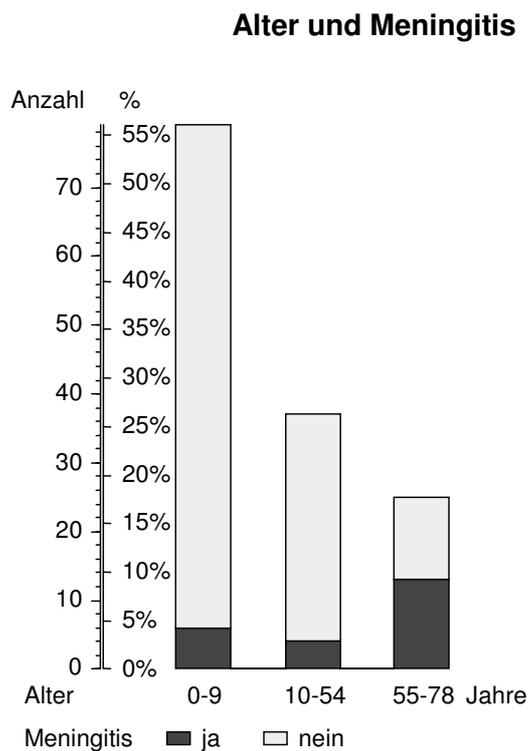
### 3.2.1 Alter, Geschlecht und Befunde

		Alter			p
		n	MW	ST	
schlechter AZ	ja	8	27.8	33.5	0.83
	nein	133	21.6	25.3	
Meningitis	ja	23	45.7	28.5	0.00001***
	nein	118	17.3	22.4	
MOE	ja	15	29.3	29.5	0.15
	nein	126	21.0	25.2	
Fieber, Infekt	ja	84	18.8	25.4	0.032*
	nein	57	26.5	25.7	
Abszess retroaurikulär	ja	53	4.3	5.6	<0.000005***
	nein	86	32.0	27.2	
Palpationsschmerz	ja	59	15.9	20.0	0.28
	nein	77	25.3	28.3	
Otalgie	ja	71	25.0	25.5	0.0031**
	nein	70	18.8	25.7	
Otorrhoe	ja	56	24.3	26.5	0.041*
	nein	80	19.1	24.5	
Rötung retroaurikulär	ja	56	6.1	10.6	<0.000005***
	nein	81	31.6	27.2	
Schwellung retroaurikulär	ja	61	7.1	13.4	<0.000005***
	nein	76	32.5	26.9	
Tinnitus	ja	5	41.4	28.8	0.037*
	nein	136	21.2	25.4	
Hörminderung	ja	26	39.4	24.4	<0.000005***
	nein	115	18.0	24.4	
Kopfschmerz	ja	8	23.9	22.5	0.24
	nein	133	21.8	25.9	
Neurologische Symptome	ja	18	49.5	24.7	<0.000005***
	nein	123	17.9	23.3	

*Tabelle 2. Alter und Befunde, Zusatzerkrankungen. MW = Mittelwert, ST = Standardabweichung, p aus dem U-Test nach Mann und Whitney.*

Das mittlere Alter der Patienten mit einem retroaurikulären Abszess lag bei vier Jahren, bei einer Rötung bei sechs Jahren und bei einer Schwellung im Bereich des Mastoids bei sieben Jahren.

Die Meningitis betraf überwiegend ältere Patienten. Von den 114 Patienten bis 54 Jahren waren insgesamt fünf betroffen, von den 27 Patienten über 54 Jahren insgesamt zwölf (Abb. 4).



*Abbildung 4. Meningitis in drei Altersgruppen. Die Säulen stellen Anzahl und Prozentsatz der 141 Patienten dar und sind nach Meningitis unterteilt.*

Fieber, fiebriger Infekt und Erkältung wurden hauptsächlich bei Kleinkindern dokumentiert. Von 69 Kindern bis sieben Jahre hatten 75.4% Fieber oder Infekte, von den 72 älteren Kindern und Erwachsenen nur 44.4%.

Nachweisbare Hörminderungen waren bei Kindern bis neun Jahre selten, bei 2.5% wurde dieses Symptom protokolliert, bei älteren Kindern und Erwachsenen dagegen bei 38.7%.

Ein Geschlechtsunterschied war bei den neurologischen Symptomen zu erkennen, 5/72 der männlichen Patienten hatten Auffälligkeiten, im Gegensatz zu 13/69 Patientinnen, was im Chi-Quadrat-Test signifikant ist ( $p = 0.032$ ).

### 3.3 Trommelfellbefund

Der Trommelfellbefund war bei zwei Patienten nicht auszuwerten, bei weiteren 14 war das Trommelfell wegen einer Schwellung des Gehörgangs nicht einsehbar, sodass in 125 Fällen ein gesicherter Befund ermittelt werden konnte.

<b>Trommelfell</b>		<b>Anzahl</b>	<b>%</b>
abgeblasst oder verdickt	ja	37	29.6%
	nein	88	70.4%
Bläschen	ja	3	2.4%
	nein	122	97.6%
gerötet oder vorgewölbt	ja	78	62.4%
	nein	47	37.6%
Polyp	ja	1	0.8%
	nein	124	99.2%
entdifferenziert	ja	11	8.8%
	nein	114	91.2%
Perforation	ja	9	7.2%
	nein	116	92.8%
Granulationen	ja	4	3.2%
	nein	121	96.8%
Liquorrhoe	ja	1	0.8%
	nein	124	99.2%
retrahiert	ja	0	0.0%
	nein	125	100.0%
schollig	ja	2	1.6%
	nein	123	98.4%
Senkung hintere Gehörgangswand	ja	3	2.4%
	nein	122	97.6%

*Tabelle 3. Trommelfellbefund bei 125 Patienten mit einsehbarem Trommelfell. Anzahl und Prozentsatz. Eine Sekretbildung im äußeren Gehörgang war bei 127 Patienten angegeben.*

In 62.4% der Otoskopien zeigte sich das Trommelfell gerötet oder vorgewölbt, in 29.6% abgeblasst oder verdickt und in 8.8% entdifferenziert. Weniger häufig fand sich ein perforiertes Trommelfell (7.2%).

Bei einem abgeblassten Trommelfell hatte sich zusätzlich bei 8.1% die hintere Gehörgangswand gesenkt, bei nicht abgeblasstem Trommelfell in keinem Fall (0/88,  $p = 0.024^*$  im exakten Chi-Quadrat-Test nach Fisher und Yates).

5.6% der Patienten hatten kein sichtbar pathologisch verändertes Trommelfell.

### 3.4 Laborwerte und bildgebende Verfahren

Serumwert	n	MW	ST	Median	68%-CI	min	max
Leukozyten [1000/ $\mu$ l]	122	14.3	6.3	13	8.5 19.4	5	44
BSG 1 [mm]	105	61.4	33.3	59	32.0 89.5	5	180

*Tabelle 4. Leukozyten und Blutsenkungsgeschwindigkeit. MW = Mittelwert, ST = Standardabweichung, CI = Konfidenzintervall, BSG 1 = Blutsenkungsgeschwindigkeit in der 1. Stunde, min = Minimum, max = Maximum*

Die Zahl der weißen Blutkörperchen wurde bei 122 Personen bestimmt, im Konfidenzintervall lag diese zwischen 8.5 [1000/ $\mu$ l] und 19.4 [1000/ $\mu$ l]. Der Mittelwert von 14.3 [1000/ $\mu$ l] war deutlich im Leukozytose-Bereich (Tab. 4).

Ebenso auffällig zeigten sich die Werte der Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG) in der 1. Stunde. Der ermittelte Durchschnittswert von 61.4 mm nach Westergren zeigte eine eindeutige Erhöhung an und erreichte Werte von bis zu 180 mm.

Bei 81 von 99 Patienten waren die Werte des C-reaktiven Proteins (=CRP) erhöht. Dieser Serumwert dient als unspezifischer Marker für die Schwere einer Entzündung.

Bei 44 Patienten wurde ein CT angefertigt, welches in allen Fällen Schwellungen der Schleimhaut, Eiteransammlungen oder entzündlich veränderte Knochenareale zeigte und somit die Verdachtsdiagnose bestätigte. Eine Röntgenaufnahme nach Schüller wurde bei 63 Patienten erstellt und zeigte bei 54 Patienten verschattete Bereiche oder verwaschene Zellsepten, einmal wurde zusätzlich eine Knochenarosion angegeben.

In einem Fall wurde eine Sonographie durchgeführt, der Befund wurde jedoch nicht in der Akte dokumentiert.

### 3.4.1 Demographie und Laborwerte

Die Leukozytenzahl und die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit zeigten eine statistische Signifikanz in Bezug auf das Patientenalter. Beide ermittelten Werte lagen umso höher, je jünger die Patienten waren (Tab. 5, Abb. 5).

	Korrelation mit dem Alter		
	n	tau	p
Leukozytenzahl [1000/ $\mu$ l]	122	-0.3669	<0.00005***
BSG 1 [mm]	105	-0.2235	0.0007***

Tabelle 5. Korrelation von Alter und Leukozyten beziehungsweise BSG. Tau und p aus der Kendallschen Rangkorrelation.

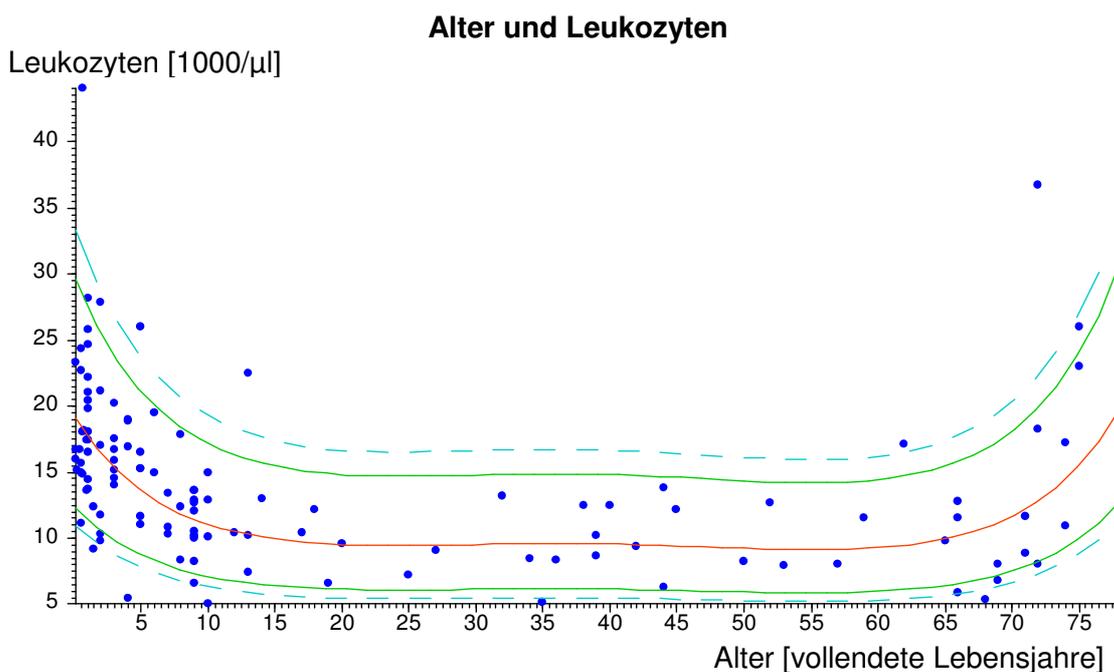


Abbildung 5. Leukozytenzahl der Patienten in Abhängigkeit vom Lebensalter. Die Linien stellen die 5%-, 10%-, 50%-, 90%- und 95%-Perzentilkurven dar. Die Perzentilkurven sind mit einem Polynom 4. Grades approximiert, wobei die Leukozytenzahl vor der Approximation logarithmiert wurde.  $n = 122$  Patienten.

Leukozytose bei männlichen Patienten:  $\geq 11.5$  [1000/ $\mu$ l]

Leukozytose bei weiblichen Patienten:  $\geq 10.0$  [1000/ $\mu$ l]

*BSG erhöht bei männlichen Patienten:  $\leq 54$  Jahre ab 15 mm n. W., bei Älteren ab 20 mm n. W.*

*BSG erhöht bei weiblichen Patienten:  $\leq 54$  Jahre ab 20 mm n. W., bei Älteren ab 30 mm n. W.*

*(n. W. = nach Westergren)*

Die Leukozytenzahl erreichte in der Altersgruppe der 0-9-Jährigen Werte bis 40.8 [1000/ $\mu$ l]. Bei den über 9-Jährigen wurden Werte bis maximal 22.5 [1000/ $\mu$ l] gemessen, eine höhere Anzahl an weißen Blutkörperchen wurde erst wieder bei einem 75-Jährigen Patienten nachgewiesen. Die Mittelwerte der Leukozyten lagen somit bei den Patienten, die älter als 9 Jahre waren, niedriger als bei den Jüngeren, teilweise konnte keine Leukozytose nachgewiesen werden, im Seniorenalter ab 66 Jahren stiegen die Werte wieder an (Abb. 5).

Das C-reaktive Protein war in der Gruppe der 0-9-Jährigen in 52/62 Fällen (84%) erhöht, bei den 10-64-Jährigen in 12/19 Fällen (63%) und in 17/18 Fällen (94%) bei den 65-78-Jährigen ( $p = 0.042^*$  im Chi-Quadrat-Test).

### 3.5 Antibiotika-Therapie

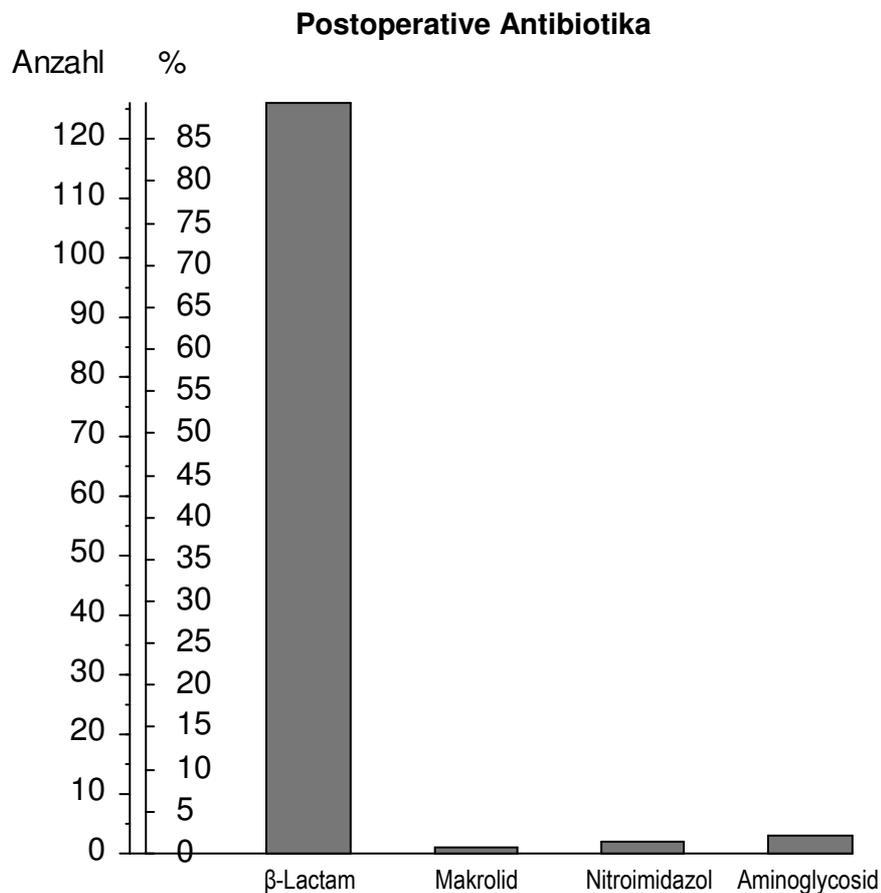


Abbildung 6. Postoperative Antibiotika. Anzahl und Prozentsatz der Patienten. Die Prozente sind auf  $n = 127$  Patienten mit protokollierten Angaben bezogen.  $\beta$ -Lactam =  $\beta$ -Lactamantibiotika.

In knapp 90% der Medikation wurden  $\beta$ -Lactame verordnet, in 99.2% wurden diese intravenös gegeben. Aminoglykoside wurden in 2.6% verabreicht, da sie gegen gram (+) Staphylokokken und *Pseudomonas aeruginosa* wirken (in Würzburg gab es 20 Fälle mit diesen Erregern).

In seltenen Fällen wurde auf ein Nitroimidazol (1.6%) oder ein Makrolid (0.8%) zurückgegriffen (Abb. 6).

		n	%
Antibiose vor der Operation (ohne Substanzangabe)	ja	70	51.1
	nein	67	48.9
	o.A.	4	–
Gesamtdauer der AB-Therapie	1 Tag	1	0.8
	2-5 Tage	3	2.3
	6-7 Tage	6	4.6
	über 1 Woche	122	92.4
	o.A.	9	–
β-Lactam-Antibiotika	ja	126	99.2
	nein	1	0.8
	o.A.	14	–
Makrolid	ja	1	0.8
	nein	126	99.2
	o.A.	14	–
Nitroimidazol: Metronidazol	ja	2	1.6
	nein	125	98.4
	o.A.	14	–
Oligosaccharide: Aminoglykosid	ja	3	2.3
	nein	124	97.6
	o.A.	14	–

*Tabelle 6. Antibiose vor der Operation. β-Lactam-Antibiotikum, Makrolid, Nitroimidazol, Oligosaccharid. Anzahl und Prozentsatz der Patienten. Die Prozente sind auf die jeweils vorhandenen Werte bezogen. o.A. = ohne Aktennotiz*

Die Dauer der Antibiose vor der stationären Aufnahme war bei 70 Patienten angegeben und lag zwischen 0.5 und 21 Tagen, es wurden aber keine Substanzen notiert. Die Hälfte dieser Patienten hatten eine Antibiosedauer von 5 Tagen (68%-CI = 1-8 Tage).

### 3.5.1 Befunde und Antibiose

Befund		präoperative Antibiose				p
		ja		nein		
		n	%	n	%	
Meningitis	ja	16	76.2%	5	23.8%	0.011*
	nein	54	46.6%	62	53.4%	
Abszess, abstehendes Ohr	ja	18	34.6%	34	65.4%	0.0029**
	nein	51	60.7%	33	39.3%	
Palpationsschmerz	ja	23	39.7%	35	60.3%	0.024*
	nein	45	59.2%	31	40.8%	
Rötung retroaurikulär	ja	17	30.9%	38	69.1%	0.00015***
	nein	51	63.8%	29	36.3%	
Schwellung	ja	23	38.3%	37	61.7%	0.012*
	nein	45	60.0%	30	40.0%	

*Tabelle 7. Symptomatik und präoperative Antibiose. Anzahl und Prozentsatz der Patienten. Die Prozente beziehen sich auf die Zeile, d. h. auf das Symptom. Die p-Werte beziehen sich auf den Chi-Quadrat-Test.*

Je länger die präoperative Otorrhoe und die präoperative Hörminderung bestanden hatten, desto länger bekam der Patient postoperativ Antibiotika ( $\tau = 0.27$ ,  $p = 0.033$  und  $\tau = 0.43$ ,  $p = 0.0030$  in der Kendallschen Rangkorrelation).

Auch bei Vorliegen der für eine Mastoiditis typischen fünf Befunde wurde im Vorfeld in maximal 76.2% der Fälle (meningitische Symptome) eine Antibiose begonnen. Bei einem retroaurikulären Abszess wurde diese in 34.6% präklinisch verordnet.

### 3.6 Operationsverfahren

131 Patienten wurden direkt nach der Klinikaufnahme operiert, zehn Patienten wurden konservativ behandelt. Bei zwei Patienten wurde eine Parazentese, bei 13 eine Antrotomie und bei 116 eine Mastoidektomie durchgeführt. Bei sieben der 116 durchgeführten Mastoidektomien handelte es sich um Revisionsoperationen.

		n	%
Therapie	operativ	131	92.9 %
	konservativ	10	7.1 %
Parazentese	ja	2	16.7 %
	nein	10	83.3 %
Revision mit Mastoidektomie	ja	7	5.3 %
	nein	124	94.7 %
Antrotomie	ja	13	9.9 %
	nein	118	90.1 %
Mastoidektomie	ja	116	88.5 %
	nein	15	11.5 %

*Tabelle 8. Operationsverfahren. Anzahl und Prozentsatz der Patienten. Die Operationsverfahren sind auf die 131 operierten Patienten bezogen, ebenso die Parazentese und die Therapie auf alle 141.*

### **3.6.1 Befunde und Operationsverfahren**

Insgesamt wurden 59.6% der mastoidektomierten Patienten am Sinus sigmoideus punktiert. Alle Patienten mit einem reduzierten Allgemeinzustand wurden intraoperativ punktiert, bei vorausgegangenen Ohrenschmerzen 44/64 Patienten ( $p = 0.0054$  im Chi-Quadrat-Test) und bei einer retroaurikulären Schwellung 40/59 Patienten ( $p = 0.028$  im Chi-Quadrat-Test).

Bei 43/51 Operierten wurde die Dura aufgrund der Schwere des Krankheitsbildes mit ausgedehnter Abszedierung dargestellt. Wurde kein Abszess diagnostiziert, so wurde in 52/76 Fällen die Dura freigelegt.

Bei 47/54 Betroffenen mit einer retroaurikulären Rötung stellte man die Dura dar, ohne retroaurikuläre Rötung wurde diese bei 47/71 freigelegt ( $p = 0.0060$  im Chi-Quadrat-Test).

		ja		nein		p
		n	%	n	%	
<b>Sinus-Sigmoideus-Punktion</b>						
schlechter AZ	ja	8	100.0%	0	0.0%	0.0098** <sub>fy</sub>
	nein	65	53.7%	56	46.3%	
Otalgie	ja	44	68.8%	20	31.3%	0.0054**
	nein	29	44.6%	36	55.4%	
Schwellung	ja	40	67.8%	19	32.2%	0.028*
	nein	32	48.5%	34	51.5%	
<b>Darstellung Dura zur Schädelgrube</b>						
Abszess	ja	43	84.3%	8	15.7%	0.039*
	nein	52	68.4%	24	31.6%	
Palpationsschmerz	ja	43	82.7%	9	17.3%	0.088
	nein	50	69.4%	22	30.6%	
Rötung retroaurikulär	ja	47	87.0%	7	13.0%	0.0060**
	nein	47	66.2%	24	33.8%	
neurolog. Auffälligk.	ja	8	53.3%	7	46.7%	0.054 <sub>fy</sub>
	nein	89	78.1%	25	21.9%	

*Tabelle 9. Operationsverfahren und typische Symptome. Anzahl und Prozentsatz der Patienten, die Prozente beziehen sich auf die Zeilen, d.h. auf die Symptome. p aus dem Chi-Quadrat-Test bzw. (fy) dem exakten Chi-Quadrat-Test nach Fisher und Yates.*

### 3.7 Intraoperativer Befund

Intraoperativer Befund		n	%
Auffälligkeiten	ja	126	97.7
	nein	3	2.3
Pus	ja	75	58.1
	nein	54	41.9
Cholesteatom	ja	1	0.8
	nein	128	99.2
Liquor-Fistel	ja	4	3.1
	nein	125	96.9
Granulationen	ja	66	51.2
	nein	63	48.8

*Tabelle 10. Intraoperativer Befund. Anzahl und Prozentsatz der Patienten, bezogen auf 129 Operationen, außer Parazentesen.*

In 126/129 Operationen wurden entzündliche Veränderungen im Mastoid festgestellt, meist Eiter (58.1%) oder Granulationen (51.2%).

Der Nachweis einer Liquor-Fistel (3.1%) war dagegen eine Ausnahme. Bei einem Patienten wurde in Verbindung mit der Mastoiditis ein Cholesteatom nachgewiesen.

### 3.7.1 Demographie und intraoperativer Befund

Bei 61/83 Kindern und Jugendlichen bis 18 Jahre fand sich intraoperativ eine Abszedierung, bei den Erwachsenen in 14/46 Fällen ( $p = 0.0000025$  im Chi-Quadrat-Test). Analysiert man die Altersverteilung kontinuierlich, dann ergibt sich ein Altersmedian von 3 Jahren (68%-CI = 0.7 bis 21.3 Jahre) und für die Patienten ohne freien Eiter ein Altersmedian von 38.5 Jahren (68%-CI = 8.4 bis 71.6 Jahre,  $p < 0.000005$  im U-Test nach Mann und Whitney).

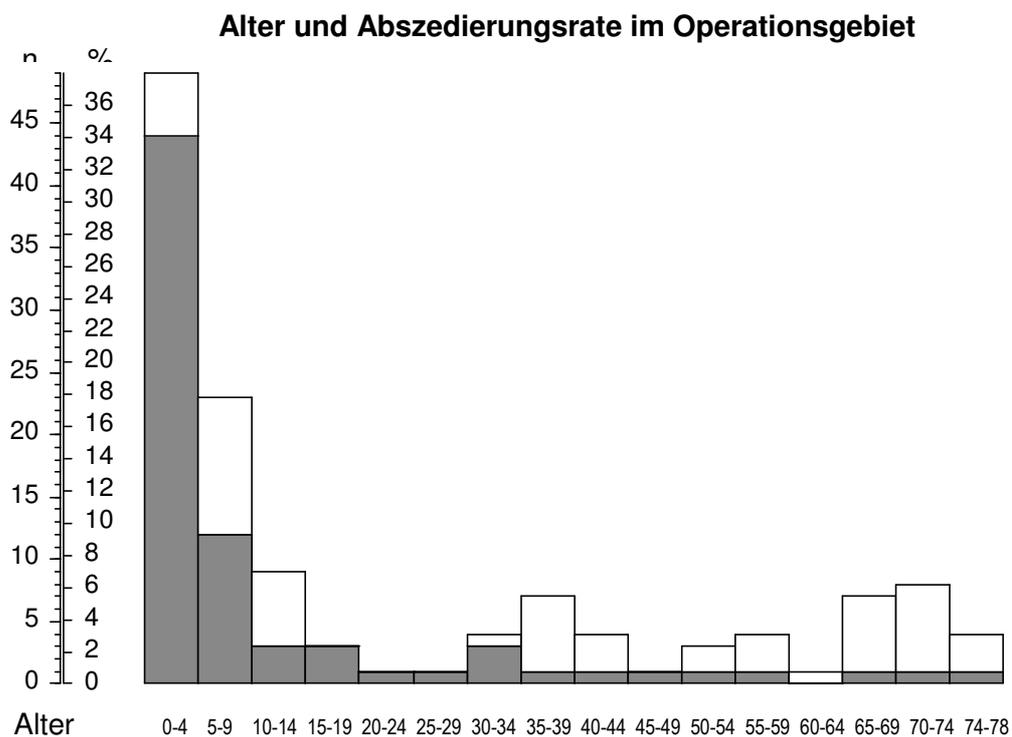


Abbildung 7. Alter der Patienten und Operationsbefund. Jede Säule stellt die Zahl der Patienten in der genannten Altersgruppe (vollendete Lebensjahre) dar, sowie deren Prozentsatz, bezogen auf alle 129 operierte Patienten. Die Säulen sind nach Operationsbefund unterteilt, ■ = Pus, □ = nicht purulente Entzündung.

### 3.7.2 Klinischer und intraoperativer Befund

Befund		Pus				p
		ja		nein		
		n	%	n	%	
Meningitis	ja	8	34.8%	15	65.2%	0.013*
	nein	67	63.2%	39	36.8%	
Abszess	ja	42	82.4%	9	17.7%	0.0000072***
	nein	33	43.4%	43	56.6%	
Palpationsschmerz	ja	37	71.2%	15	28.9%	0.026*
	nein	37	51.4%	35	48.6%	
Otalgie	ja	31	48.4%	33	51.6%	0.026*
	nein	44	67.7%	21	32.3%	
Rötung retroaurikulär	ja	43	79.6%	11	20.4%	0.000035***
	nein	31	43.7%	40	56.3%	
Schwellung retroaurikulär	ja	45	76.3%	14	23.7%	0.00020***
	nein	29	43.9%	37	56.1%	

Befund		Liquor-Austritt				p
		Ja		Nein		
		n	%	n	%	
Meningitis	ja	3	13.0%	20	87.0%	0.018* <sub>fy</sub>
	nein	1	0.9%	105	99.1%	

*Tabelle 11. Intraoperativer Befund und typische Symptome. Anzahl und Prozentsatz der Patienten, die Prozenz beziehen sich auf die Zeilen, d. h. auf die Symptome. p aus dem Chi-Quadrat-Test bzw. (fy) dem exakten Chi-Quadrat-Test nach Fisher und Yates.*

Bei einer bestehenden Meningitis fand sich bei 34.8% der Operierten freier Pus und in 13.0% ein Liquor-Austritt, Patienten ohne Hirnhautentzündung hatten in 63.2% Eiter im Mastoid (p = 0.013 im Chi-Quadrat-Test) und in 0.9% trat Liquor aus (p = 0.018 im exakten Chi-Quadrat-Test nach Fisher und Yates). Bei 51 Patienten mit einem retroaurikulären Abszess wurde im eröffneten Mastoid 42 mal Eiter nachgewiesen. Die restlichen 9 Patienten hatten keine Eiteransammlung in den Mastoidzellen (p = 0.0000072). Druckschmerz beim Abtasten stand in 71.2%, eine retroaurikuläre Schwellung in 76.3% und eine Rötung in 79.6% im Zusammenhang mit einer Mastoidabszedierung.

### 3.8 Intraoperative Komplikationen

<b>Intraoperative Komplikationen</b>	n	%	95%-CI	
Verletzung Gehörknöchelchen	0	0.0%	0.00%	2.8%
Gehörgangseröffnung	1	0.8%	0.02%	4.2%
Eröffnung Dura	1	0.8%	0.02%	4.2%
Fazialisverletzung	0	0.0%	0.00%	2.8%
Bogengangsverletzung	0	0.0%	0.00%	2.8%
Eröffnung des Sinus sigmoideus	2	1.6%	0.19%	5.5%

*Tabelle 12. Intraoperative Komplikationen bei n = 129 antrotomierten / mastoidektomierten Patienten. Anzahl und Prozentsatz der Patienten, CI = Konfidenzintervall.*

In einem Fall kam es zu einer Läsion der hinteren Gehörgangswand, einmal wurde die Dura mater und zweimal der Sinus sigmoideus verletzt.

Der Patient mit der verletzten Dura hatte auch einen Läsion im Gehörgang. Damit gab es drei Patienten mit intraoperativen Komplikationen.

### 3.9 Postoperative Komplikationen

<b>Komplikationen</b>	n	%	95%-CI	
<b>Chirurgische Komplikationen</b>				
Nachblutung	3	2.3%	0.5%	6.6%
Wundheilungsstörung	2	1.6%	0.2%	5.5%
Entzündung	1	0.8%	0.2%	4.2%
Nachoperation, PD-Unverträglichkeit	1	0.8%	0.0%	4.2%
Nachoperation, Gehörgangsverletzung	1	0.8%	0.0%	4.2%
Nachoperation, Rezidiv der Mastoiditis	10	7.8%	3.8%	14.2%
<b>Komplikationen des Innenohrs</b>				
Hörverlust	4	3.1%	0.9%	8.2%
Tinnitus	2	1.6%	0.2%	5.5%
Schwindel	2	1.6%	0.2%	5.5%
<b>zerebrale Komplikationen</b>				
Krampfanfälle	1	0.8%	0.0%	4.2%

*Tabelle 13. Postoperative Komplikationen bei n = 129 Patienten mit Antrotomie/Mastoidektomie. Anzahl und Prozentsatz der Patienten, CI = Konfidenzintervall, PD = Paukendrainage.*

Postoperativ traten bei 17.8% der Patienten Komplikationen auf (Tab. 13 + 15). Bei 7.8% kam es zu einer erneuten Mastoiditis, es musste nochmals operiert werden. Intraoperativ zeigten sich Anhäufungen von Granulationsgewebe. Bei 2.3% der Betroffenen musste eine Nachblutung gestillt werden, zu Wundheilungsstörungen kam es in 1.6% und zu äußerlichen Entzündungen im Wundbereich in 0.8% der Fälle. Ebenfalls in 0.8% der Fälle wurde die Paukendrainage nicht vertragen oder es kam zu einer Läsion der Gehörgangswand. In 4/129 Fällen kam es zu einer Hörminderung, bei je 2/129 Patienten traten ein Tinnitus oder Schwindel auf.

Bei einem Patienten (0.8%), der an einer Meningitis erkrankt war, trat während des stationären Aufenthalts ein Krampfanfall auf.

Von allen 141 Patienten, einschließlich der konservativ Behandelten konnten 113 (80.1%) symptomfrei aus der Klinik entlassen werden (Tab. 14).

<b>Otogene Komplikationen</b>	n	%	95%-CI	
Restitutio ad integrum	113	80.1%	72.4%	86.2%
erneute Otorrhoe	11	7.8%	4.0%	13.9%
erneute MOE	4	2.8%	0.8%	7.6%

*Tabelle 14. Komplikationen bei allen n = 141 Patienten. Anzahl und Prozentsatz der Patienten, CI = Konfidenzintervall, MOE = Mittelohrentzündung*

Eine erneute Otorrhoe während des Krankenhausaufenthalts trat bei 11 Patienten auf (bis zu 13.9% im Konfidenzintervall), eine erneute Otitis media bei 4 (2.8%).

<b>Komplikationen (Mastoidektomie)</b>										
Hörmind.	Tinnitus	Schwin- del	Krampf- anf.	Nachbl.	WHS	Entzün.	Mast.	PD	GehG	n
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1
+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	1
-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2
-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1
-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1
-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	2
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106

*Tabelle 15. Konfiguration der postoperativen Komplikationen bei insgesamt 129 Patienten. Hörmind. = Hörminderung, Krampf-  
anf. = Krampfanfall, Nachbl. = Nachblutung, WHS = Wundheilungsstörung, Entzün. = Entzündung, Mast = Revision wegen rezidivierender Mastoiditis, PD = Nach-Operation da Unverträglichkeit der Pauken-  
drainage, GehG = Nachoperation wegen Gehörgangsläsion.*

In Tabelle 15 ist erkenntlich, dass es insgesamt bei 7/129 operierten Patienten zu Innenohrkomplikationen kam. Bei 9/129 Patienten trat erneut eine Mastoiditis auf, bei 1/129 in Verbindung mit einer Innenohrkomplikation. Eine Hörminderung trat in Kombination mit einem Krampfanfall oder Schwindel auf, eine erneute Entzündung wurde in einem Fall von Schwindelgefühlen begleitet.

Bei insgesamt 106/129 Patienten hingegen kam es zu keiner postoperativen Komplikation.

### **3.9.1 Patientendemographie und Heilungsrate**

Die als dauerhaft beschwerdefrei entlassenen Patienten waren jünger, im Median 7.0 Jahre (68%-CI = 1.0 bis 52.2 Jahre) gegenüber 11.5 Jahren (68%-CI = 2.0 bis 70.1 Jahre) mit wieder auftretenden Beschwerden. Dieser Unterschied ist nicht signifikant ( $p = 0.057$  im U-Test nach Mann und Whitney).

### 3.9.2 Operationsverlauf und Heilung

Alle 10 konservativ behandelten Patienten konnten „erfolgreich therapiert“ werden, was aber wegen der geringen Fallzahl nicht signifikant ist ( $p = 0.12$  im exakten Chi-Quadrat-Test nach Fisher und Yates).

Die Patienten mit Revisionsoperationen unterschieden sich bezüglich einer endgültigen Heilung nicht von den einmalig Operierten. Jedoch musste bei sieben Patienten nach einer Revision ein drittes Mal operiert werden, von den primär Operierten wurde nur in 8/122 Fällen (mit  $p = 0.092$  nicht signifikant) nachoperiert.

### 3.10 Mikrobiologischer Befund

		n	%	Summe	%-Summe
Streptokokken	+++	8	8.4	95	100.0
	++	8	8.4	87	91.6
	+	11	11.6	79	83.2
	(+)	8	8.4	68	71.6
	0	60	63.2	60	63.2
Pneumokokken	+++	4	4.2	95	100.0
	++	4	4.2	91	95.8
	+	4	4.2	87	91.6
	(+)	6	6.3	83	87.4
	0	77	81.1	77	81.1
Staphylokokken	+++	4	4.2	95	100.0
	++	1	1.0	91	95.8
	+	6	6.3	90	94.7
	(+)	7	7.4	84	88.4
	0	77	81.1	77	81.1

*Tabelle 16. Hauptsächlich vorkommende Erreger. Anzahl und Prozentsatz der Patienten. N = 95, bei 46 war das Ergebnis der mikrobiologischen Untersuchung nicht dokumentiert.*

Bei 95/141 Patienten wurde intraoperativ ein Abstrich zur mikrobiologischen Untersuchung entnommen. Die häufigsten Erreger waren Streptokokken (36.8%), Pneumokok-

ken (18.9%) und Staphylokokken (18.9%). Zusätzlich traten sechs seltenere Erregerstämme auf, diese wurden bei 10.7% der Patienten protokolliert (Tab. 17).

Erreger	n	%	95%-CI	
Streptokokken	35	36.8%	27.4%	47.4%
Pneumokokken	18	18.9%	11.9%	28.6%
Staphylokokken	18	18.9%	11.9%	28.6%
Prevotella species	1	1.1%	0.0%	5.7%
Corynebacterium	2	2.1%	0.3%	7.4%
Pseudomonas	3	3.2%	0.7%	9.0%
Fusobacterium	1	1.1%	0.0%	5.7%
Haemophilus	2	2.1%	0.3%	7.4%
Enterobacterium	1	1.1%	0.0%	5.7%

Tabelle 17. Mikrobiologie des Mastoids. Anzahl und Prozentsatz bei n = 95 Patienten mit protokolliertem Untersuchungsergebnis. CI = Konfidenzintervall.

Erreger im Mastoid										
Strept.	Pneumo.	Staphy.	Prevot.	Coryne.	Pseudo.	Fusoba.	Haemop.	Entero.	n	%
+	-	-	-	-	-	-	-	-	26	18.4
-	+	-	-	-	-	-	-	-	15	10.6
-	-	+	-	-	-	-	-	-	8	5.7
+	+	-	-	-	-	-	-	-	2	1.4
+	-	+	-	-	-	-	-	-	6	4.3
-	+	+	-	-	-	-	-	-	1	0.7
+	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0.7
-	-	+	+	-	-	+	-	-	1	0.7
-	-	+	-	-	-	-	+	-	1	0.7
-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0.7
-	-	-	-	-	+	-	-	-	3	2.1
-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0.7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	19.9
o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	46	32.6

Tabelle 18. Kombination der mikrobiologisch nachgewiesenen Erreger im Mastoid. Anzahl und Prozentsatz bei allen 141 Patienten, Strept. = Streptokokken, Pneumo. = Pneumokokken, Staphy. = Staphylokokken, Prevot. = Prevotella species, Coryne. = Corynebacterium, Pseudo. = Pseudomonas, Fusoba. = Fusobacterium, Haemop. = Haemophilus, Entero. = Enterobacterium, o.A. = ohne Aktennotiz

Die Pneumokokken wurden als eigenständige Gruppe abgehandelt, obwohl sie zur Gattung der Streptokokken gehören. Ein viraler Mitbefall bei der akuten Mastoiditis konnte in einem Fall nachgewiesen werden (Tab. 20).

### 3.10.1 Demographie und mikrobiologischer Befund

Staphylokokken wurden bei 24.3% der Jugendlichen, aber bei keinem der erwachsenen Patienten gefunden ( $p = 0.010$  im exakten Chi-Quadrat-Test nach Fisher und Yates).

### 3.10.2 Intraoperativer Befund und mikrobiologischer Befund

		Pus				p
		ja		nein		
		n	%	n	%	
Streptokokken	ja	29	43.9%	6	21.4%	0.034*
	nein	37	56.1%	22	78.6%	
Pneumokokken	ja	18	27.3%	0	0.0%	0.00014***
	nein	48	72.7%	28	100.0%	

		Liquor-Austritt				p
		ja		nein		
		n	%	n	%	
Staphylokokken	ja	2	100.0%	16	17.4%	0.035* <sub>fy</sub>
	nein	0	0.0%	76	82.6%	

*Tabelle 19. Intraoperativer Befund und Mikrobiologie des Mastoids. Anzahl und Prozentsatz der Patienten. Die Prozente beziehen sich auf den intraoperativen Befund bei 94 Patienten. P entspricht dem Wert im Chi-Quadrat-Test bzw. (fy) dem exakten Chi-Quadrat-Test nach Fisher und Yates.*

Pneumokokken ließen sich bei einem positiven Pus-Befund in 18/66 der Fälle bestimmen, bei fehlenden Eiterungen im Mastoid ließen sie sich nicht nachweisen ( $p = 0.00014$ ). In 29/66 Abstrichen zeigte sich ein Streptokokkenbefall im vereiterten Mastoid, bei fehlendem Pus in 6/28 Abstrichen.

### 3.11 Histologische Diagnose

Bei 114 Patienten lag nach der Entnahme einer Gewebeprobe eine histologische Diagnose vor, bei den restlichen Patienten wurde keine Untersuchung durchgeführt.

histologische Diagnose (Gewebe)	n	%	95%-CI	
unspezifische Entzündung	49	43.0%	33.9%	52.6%
floride Entzündung	34	29.8%	21.8%	39.2%
akut-eitrige Entzündung	68	59.7%	50.0%	68.6%
Granulationsgewebe	58	50.9%	41.4%	60.3%
virale Infektion	1	0.9%	0.0%	4.8%

Tabelle 20. Histologische Diagnose bei n = 114 Patienten. Anzahl und Prozentsatz der Patienten, CI = Konfidenzintervall.

unspez.Entz.	floride Entz.	akut-eitr.Entz.	Granul.Gew.	virale Infektion	n	%
+	+	-	+	-	1	0.7
+	-	+	+	-	13	9.2
+	-	+	-	-	8	5.7
+	-	-	+	-	10	7.1
+	-	-	-	+	1	0.7
+	-	-	-	-	16	11.3
-	+	+	+	-	15	10.6
-	+	+	-	-	2	1.4
-	+	-	+	-	7	5.0
-	+	-	-	-	9	6.4
-	-	+	+	-	10	7.1
-	-	+	-	-	20	14.2
-	-	-	+	-	2	1.4

Tabelle 21. Konfiguration der histologischen Diagnosen. Anzahl und Prozentsatz bei 114 Patienten. Unspez. Entz. = unspezifische Entzündung, floride Entz. = floride Entzündung, akut-eitr. Entz. = akut-eitrige Entzündung, Granul.Gew. = Granulationsgewebe

In Tabelle 20 finden sich bei 114 Patienten fünf unterschiedliche histologische Diagnosen. Bei 43.0% der Proben lag eine unspezifische Entzündung vor. Akut-eitrige Einschmelzungen ließen sich am häufigsten nachweisen (59.7%), bei 29.8% wurde eine

floride Entzündung festgestellt. In 50.9% zeigte sich Granulationsgewebe, in einem Fall wurde ein nicht näher untersuchter Virus entdeckt.

### 3.11.1 Intraoperativer Befund und histologische Diagnose

		intraoperativ Pus				p
		ja		nein		
		n	%	n	%	
unspezifische Entz.	ja	20	29.0%	29	65.9%	0.00010 ***
	nein	49	71.0%	15	34.1%	
floride Entzündung	ja	27	39.1%	7	15.9%	0.0069 **
	nein	42	60.9%	37	84.1%	
akut-eitrige Entz.	ja	50	72.5%	17	38.6%	0.00035 ***
	nein	19	27.5%	27	61.4%	

*Tabelle 22. Intraoperativer Befund und histologische Diagnose. Anzahl und Prozentsatz der Patienten. Die Prozente beziehen sich auf den intraoperativen Befund von 113 operativ behandelten Patienten, p auf den Chi-Quadrat-Test.*

Das Ergebnis lässt erkennen, dass bei einer histologisch nachgewiesenen akut-eitrigen Entzündung in 72.5% auch makroskopisch freier Eiter beschrieben wurde. Intraoperativ wurde in 38.6% kein Pus ( $p = 0.00035$ ) gefunden. Bei 29/44 Patienten mit einer unspezifischen Entzündung zeigte sich im Mastoid ebenfalls kein Pus ( $p = 0.00010$  stark signifikant). Bei einem floriden Befund war in 39.1% ein Eiterherd im Mastoid sichtbar ( $p = 0.0069$ ).

## **4. Diskussion**

### **4.1 Demographie**

Vom Januar 1996 bis zum Juli 2007 wurden in der Hals-, Nasen-, Ohren-Klinik der Universität Würzburg insgesamt 141 Patienten mit der Diagnose einer akuten Mastoiditis therapiert.

Den Landkreis Würzburg mit eingeschlossen kommt man auf einen mittleren Bevölkerungsstand von circa 292.000 Personen (s. statistische Daten zum Wirtschafts- und Wissenschaftsraum Würzburg 2010). Bezogen auf das gesamte Patientenkollektiv ergibt dies eine Inzidenz von 4.02 Fällen / Jahr/ 100.000 Einwohner.

Eberlein untersuchte die Mastoiditisfälle in Würzburg von 1988 bis 1991 und kam im angegebenen Zeitraum auf eine jährliche Erkrankungsrate von 10.79 / Jahr/ 100.000 Einwohner (7). Dies zeigt einen deutlichen Rückgang dieser Erkrankung in Würzburg. Michalski et al. stellten hingegen fest, dass es zu einem erneuten Anstieg der Erkrankung kommt. In ihrer Arbeit verglichen sie die Anzahl der Neuerkrankungen von Januar 1996 bis September 2000 mit den Mastoiditisfällen zwischen 1972 und 1989 (13). Dissertationen aus Portugal und North Virginia kommen ebenfalls auf einen Anstieg der Neuerkrankungen (22, 23).

Beschränkt man das Patientenkollektiv auf Kinder bis zum 12. Lebensjahr, so lässt es sich auch mit älterer Literatur vergleichen. Palva et al. beschrieben in den 50er und 60er Jahren einen Durchschnitt von 3.5 Fällen / Jahr / 100.000 Einwohner bei Kindern von 0-12 Jahren (17). 1985 berichteten sie dann von einem Rückgang auf 0.3 Neuerkrankungen / Jahr / 100.000 Einwohner (19). Als Grund für diese Abnahme gaben sie eine frühere medizinische Intervention einschließlich einer adäquaten Antibiotikumtherapie an. Anfang der 90er Jahre kam es nach Angaben von Cohen-Kerem et al. zu einem erneuten Anstieg (12). In Würzburg kommt man zwischen 1996 und 2007 auf eine Inzidenz von 2.5 betroffenen Kindern / Jahr / 100.000 Einwohner, der Anstieg bei Kindern kann somit auch in Würzburg bestätigt werden. Ursächlich hierfür könnten die mangelhaft verabreichten Antibiotika bei einer Otitis media sein. Möglicherweise werden nicht ausreichend effiziente Präparate verordnet oder die Dosierung ist nicht ausreichend. Diskutiert

wird auch eine Zunahme möglicher Resistenzen der vorhandenen Erreger gegenüber dem Antibiotikum (20).

In dieser Arbeit zeigte sich ein medianes Alter von 0-9 Jahren mit einem 68%-Vertrauensbereich von 1 bis 59 Jahren, wobei sich männliche und weibliche Personen die Waage hielten (m = 51%, w = 49%). 75% der Patienten in einer Vierjahres-Studie von Faye-Lund hatten ein Alter  $\leq 3$  Jahre, Mathews berichtete bei seinem untersuchten Patientengut von einem Lebensalter von unter fünf Jahren, Rubin kam auf ein Durchschnittsalter von 15 Jahren (21, 24, 25). Folglich zeigt sich, dass die Infektion überwiegend junge Patienten betrifft. Ursächlich für diese Altersverschiebung beziehungsweise für die Anfälligkeit vor allem im Kindesalter liegt an der noch unreifen Immunantwort: Kinder besitzen nach der Geburt kein immunologisches Gedächtnis. Erst durch den Kontakt mit Viren und Bakterien entwickeln sich spezifische Abwehrmechanismen, indem Antikörper gegen die Erreger gebildet werden. Wahn et al. sehen den Grund für die hohe Infektionsrate bei Kindern ebenfalls im noch nicht vollständig ausgereiften Immunsystem (26). Betrachtet man die kindlichen Patienten bis 9 Jahre genauer, so zeigt die Arbeit deutlich, dass die Fallzahl bis zu Beginn des 3. Lebensjahres kontinuierlich sinkt und im Anschluss daran wieder leicht ansteigt (Abb.2). Ausschlaggebend hierfür ist möglicherweise die erhöhte Infektionsgefahr durch vermehrte soziale Kontakte, vor allem in Einrichtungen wie Kindergärten, Tagesstätten und Schulen.

Ab einem Alter von zehn Jahren nahm die Zahl der Neuerkrankungen wieder ab. Dies zeigt, dass sich die spezifische Immunabwehr stetig weiter entwickelt (zum Beispiel Thymus).

Die erhobenen Daten weisen erst ab dem 65. Lebensjahr einen erneuten Anstieg auf. Dies hängt wahrscheinlich mit Veränderungen im Immunsystem bedingt durch den Alterungsprozess zusammen. So ist im Seniorenalter die Produktion von Lymphozyten und T-Zell-abhängigen Antikörpern reduziert und die Wahrscheinlichkeit einer Neuinfektion steigt an (27). Hinzu kommen durch die steigende Lebenserwartung eine Reihe gravierender Nebenerkrankungen (27).

Folglich muss sowohl bei jungen ( $\leq 9$  Jahre) als auch bei älteren Patienten ( $\geq 65$  Jahre) neben der klinischen Untersuchung besonders auf den Einsatz von Serumuntersuchungen und bildgebender Diagnostik zurückgegriffen werden.

## **4.2 Klinische Befunde**

Entscheidend für den Krankheitsverlauf einer bestehenden Mittelohrentzündung scheint die zweite bis dritte Woche nach Beginn der Symptomatik zu sein (13, 28). Goodwin ging von der vierten Woche aus (29). Persistiert bis zu diesem Zeitpunkt eine eitrig-otorrhoe und kommt ein erneuter Fieberschub hinzu, so sind dies eindeutige Zeichen eines Wiederaufflammens der Entzündung.

In dieser Arbeit zeigte sich bei 59.6% der Patienten ein Temperaturanstieg und bei 44.5% eine bereits durchgebrochene Entzündung in Form einer retroaurikulären Schwellung. Teilweise wurde präklinisch eine orale Antibiose begonnen. In 50.4% der Fälle klagten die Betroffenen über Ohrenscherzen und in 43.4% über einen Palpationsschmerz. Eine Otorrhoe zeigte sich bei 41.2%, eine retroaurikuläre Rötung bei 40.9% der Patienten. Bei 38.1% ließ sich ein subperiostaler Abszess diagnostizieren. Somit kann man diese Befunde als Leitsymptome einer akuten Mastoiditis bezeichnen. Die gefundenen Symptome decken sich mit Ergebnissen anderer Arbeiten (7, 10, 12, 24, 29, 30, 31, 32).

23/141 Erkrankten wurden im Vorfeld aufgrund einer Meningitis stationär behandelt. In den meisten Fällen persistierte die Entzündung der Hirnhäute zwischen ein und fünf Tagen bevor eine otogene Ursache festgestellt wurde, in einem Fall wurde die Meningitis acht Wochen zuvor therapiert.

Eberlein stellte bei 7.2% der Patienten mit Meningitis eine otogene Ursache fest (7).

Dies zeigt, dass eine akute Mastoiditis zum bedrohlichen Mitbefall der Meningen führen kann und dass bei einer diagnostizierten Meningitis auch nach otogenen Erkrankungen gesucht werden muss.

### **4.2.1 Alter, Geschlecht und Befunde**

Im nachuntersuchten Krankengut zeigte sich bei Patienten, welche präoperativ an einer Meningitis litten, ein Altersdurchschnitt von 53.8 Jahren. Junge Patienten von 0-9 Jahren wiesen höhere Erkrankungsraten als die Gruppe der 10-54-Jährigen auf. Bei Durchführung einer Receiver Operating Characteristic-Analyse liegt die Grenze beim Ende

des 54. Lebensjahres. Ab 55 Jahren muss wieder mit einer erhöhten Erkrankungsrate gerechnet werden (Abb. 4). In Untersuchungen aus den Jahren 2001 und 2002 wurde festgestellt, dass in den überwiegenden Fällen einer Meningitis die Altersklasse bei unter fünf Jahren liegt, ein 2. Gipfel lag bei den 15-19 Jährigen (33). Es muss somit bei der Befundung vor allem bei sehr jungen sowie älteren Patienten sorgfältig nach meningitischen Symptomen gefragt werden, um geeignet therapieren zu können.

Das Hauptsymptom Fieber betraf vor allem die Kleinkinder (0-9 Jahre), 75.4% zeigten eine erhöhte Temperatur oder einen Infekt, im Gegensatz zu 44.4% bei den Älteren (10-78 Jahre). Dies liegt daran, dass bei Kindern mit einer akut-entzündlichen Erkrankung häufig ein Temperaturanstieg auf bis zu 41.0 °C erfolgen kann, was im Erwachsenenalter nicht immer so ausgeprägt stattfindet (39, 40). Cohen-Kerem et al. kamen auf vergleichbare Ergebnisse (12). So muss bei diesem Symptom auch Augenmerk auf mögliche Nebeninfektionen gelegt werden.

Ebenso charakteristisch für das Kindesalter waren ein abstehendes Ohr und eine retroaurikuläre Schwellung beziehungsweise Rötung. Diese Befunde decken sich mit anderen Arbeiten (7, 9). Im Falle einer Hörminderung hingegen verschiebt sich der Schwerpunkt zu älteren Kindern und Erwachsenen (10-78 Jahre). Dieses Ergebnis beruht auf der Tatsache, dass Kleinkinder nicht in der Lage sind, eine verminderte Hörleistung präzise zu beschreiben.

### **4.3 Trommelfellbefund**

Der Trommelfellbefund konnte in 125 Fällen ausgewertet werden. Als charakteristische Reaktion zeigte sich bei 62.4% der Patienten eine Vorwölbung oder (diffuse) Rötung des oberen Trommelfellquadranten, teilweise auf den gesamten anatomischen Bereich, einschließlich Gehörgangswand ausgedehnt.

Bei 29.6% der Betroffenen wurde eine abgeblasste oder verdickte Membrana tympani otoskopiert, in 8.8% war diese entdifferenziert und bei 7.2% perforiert. Diese vier charakteristischen Befunde finden sich auch in der Arbeit von Eberlein (7).

5.6% zeigten keinerlei pathologische Veränderungen, bei Faye-Lund, Rubin und Baljosevic et al. waren es 0%, den höchsten Prozentsatz mit 39.7% berichteten Harley mit Kollegen (10, 24, 25, 34).

#### **4.4 Laborwerte und bildgebende Verfahren**

Bei insgesamt 107 Patienten wurde bei der Untersuchung eine Röntgendiagnostik (44-mal Computertomographie, 63-mal Röntgen nach Schüller) durchgeführt, ein Patient wurde sonografiert.

Die zuverlässigsten Ergebnisse lieferte das CT, bei allen Patienten konnte eindeutig eine akute Mastoiditis diagnostiziert werden. Das Vorhandensein einer Knochenarrosion beweist hier nach Kia et al. sowie Speer und Gahr eine Mastoiditis (35, 36).

Bisheriger Standard war die Röntgenaufnahme nach Schüller, in dieser war in 85.7% eine Verschattung der Felsenbeinpneumatisation oder ein Verlust an knöchernen Zellsepten zu erkennen. Eberlein beschrieb in 90.1% entweder eine Verschattung oder eine Knochendestruktion, Mroß-Adam und Klemm in 78% (7, 37). Eine Verschattung des Mastoids kann jedoch auch bei einer Otitis media auftreten.

In einem Fall wurde eine Sonographie durchgeführt. Dieses Verfahren dient zum einen der Darstellung der Vena jugularis interna, zum anderen der Lymphknoten im Kopfbereich. Die Befundung der Ultraschalluntersuchung war in den Akten nicht abgeheftet, wahrscheinlich erfolgte die Untersuchung zum Ausschluss einer möglichen Thrombosierung der venösen Blutleiter.

Tabelle 4 zeigt die präoperativen Serumwerte. Bei 122 Patienten waren die Leukozytenwerte angegeben, mit einem Mittelwert von 14.3 [1000/ $\mu$ l]. Bei 83 von 122 Patienten (68.0%) bestand eine Leukozytose, bei 19 war kein Wert zu eruieren. Die Blutsenkungswerte in der 1. Stunde waren bei 105 von 141 Patienten dokumentiert, bei 95 waren sie erhöht. Es wurden Werte von 5 bis maximal 180 mm nach Westergren gemessen, dies ergab einen Mittelwert von 61 mm/h, bei Cohen-Kerem et al. von 70mm/h (12).

Bei Mroß-Adam und Klemm war bei 82% der Betroffenen eine Leukozytose vorhanden und bei 26.5% eine erhöhte Blutsenkungsgeschwindigkeit (37). Baljosevic et al. beschrieben bei 83.8% eine Leukozytose, und bei 59.5% war die Senkung erhöht (34). So-

mit liegen die Ergebnisse der Patientenzahlen hinsichtlich der Leukozytose etwas unter denen vergleichbarer Studien, die Senkungsgeschwindigkeit dagegen darüber, die Durchschnittswerte ähneln sich. Das C-reaktive Protein gilt als sicherer Indikator zur Beurteilung der Entzündungsstärke im Vergleich zur mittlerweile weniger gebräuchlichen Blutsenkungsgeschwindigkeit. Bei 81/99 Patienten wurde eine Erhöhung dokumentiert.

#### **4.4.1 Demographie und Laborwerte**

Die Ergebnissen verdeutlichen (Tab. 5 + Abb. 5), dass die Leukozytosewerte vom Alter des Patienten abhängig sind. In der Gruppen der 0-9 Jährigen nahmen die Werte mit zunehmendem Alter ab, vom 20. bis zum 65. Lebensjahr ergaben sich relativ konstante Leukozytosewerte, bei den älteren Patienten stiegen die Werte wieder an.

Als Grund für diese unterschiedlichen Leukozytenwerte gilt die bei Kindern physiologischer Weise auftretende Lymphozytose, welche höhere Laborwerte verursachen kann (26). Bei den älteren Patienten sind regressive, körperliche Veränderungen sowohl für eine erhöhte Erkrankungsrate als auch für abweichende Blutbilderergebnisse verantwortlich (27).

Somit muss im Anschluss an die Labor-Diagnostik gerade im mittleren Erwachsenenalter auch bei verhältnismäßig niedrigen Leukozytenzahlen nach weiteren möglichen Anzeichen einer akuten Mastoiditis gesucht werden.

#### **4.5 Antibiotika-Therapie**

Patienten mit einer akuten Mastoiditis müssen immer antibiotisch abgeschirmt werden. Nach einer Blutentnahme sollte ein Antibiogramm erstellt werden, um die Erreger zu isolieren und somit eine adäquate Antibiose einzuleiten. Desweiteren lassen sich dadurch mögliche Resistenzen oder seltenere pathogene Keime feststellen. Im untersuchten Zeitraum zeigte sich, dass in 20 Fällen auf Ausweichpräparate umgestiegen werden musste, da seltenere Erreger im Präparat nachgewiesen wurden. Dies unterstreicht noch einmal die Notwendigkeit der Erregerbestimmung, um sowohl Resistenzen als auch

unnötigen Kosten durch erhöhten Medikamentenverbrauch vorzubeugen. Ein mikrobiologischer Befund wurde bei 67.4% erhoben.

Für die initiale Antibiose eignen sich Aminopenicilline (z.B. Amoxicillin<sup>®</sup>) in Kombination mit einem Betalaktamaseinhibitor (z.B. Clavulansäure<sup>®</sup>). Bei einer bekannten Penicillin-Allergie muss auf Ausweichpräparate umgestiegen werden.

Speer und Gahr empfehlen eine 7-10 tägige intravenöse Gabe und im Anschluss eine orale Medikation über insgesamt 3 Wochen (36). Die vorliegenden Ergebnisse decken sich mit den allgemeinen Empfehlungen.

#### **4.5.1 Befunde und Antibiose**

Bei 76.2% der Patienten mit Symptomen einer Meningitis wurde vor der Aufnahme in die HNO-Klinik eine Antibiose begonnen.

34.6% der untersuchten Personen, welche einen retroaurikulären Abszess aufwiesen, erhielten im Vorfeld durch einen niedergelassenen Arzt ein Antibiotikum (Tab. 7).

Vergleichsstudien zeigen, dass diese Werte unter dem Durchschnitt liegen. Hawkins et al. berichten von einer Antibiose bei 79.6%, Harley et al. bei 55.1%, Michalski et al. bei 38% und Gliklich et al. bei 65% (9, 10, 13, 31).

An der Universität Witten/Herdecke wurde 2007 ein Algorithmus zur Otitis media veröffentlicht. Demnach soll ein erkranktes Kind in zeitlichen Abständen von 2-3 Tagen untersucht werden, Kinder unter zwei Jahren noch engmaschiger. Zeigt sich nach drei Tagen ohne Chemotherapeutika keine Besserung, so soll mit einer Antibiose begonnen werden (38).

Somit muss ein Patient mit einer akuten Otitis media regelmäßig und engmaschig untersucht werden, um eine akute Mastoiditis schon im Vorfeld zu vermeiden. Bei einem initial schweren Erkrankungsbild oder einer gleichbleibenden Symptomatik, die länger als drei Tage anhält, sollte unbedingt mit einer adäquaten Antibiose begonnen werden.

## **4.6 Operationsverfahren**

Die Therapie der akuten Mastoiditis besteht in der oben erwähnten Gabe einer Antibiose in Verbindung mit einer umgehend eingeleiteten Ausräumung des Mastoids. Dies ist das Standardvorgehen an der Universitäts-HNO-Klinik Würzburg. Von den 141 Patienten wurden 131 chirurgisch therapiert, davon 129 durch eine Antrotomie beziehungsweise Mastoidektomie und zwei durch eine reine Parazentese. 10 Patienten wurden nicht operiert, sondern konservativ behandelt. Es war retrospektiv nicht herauszufinden, wie es bei diesen 10 Patienten zur erwähnten Diagnose kam. Möglicherweise waren es Fälle einer Begleitmastoiditis bei schwerer Otitis media, die klinische Unterscheidung kann schwierig sein.

Von den 131 Operierten wurden sieben im Rahmen einer Revisionsoperation mastoidektomiert, 13 antrotomiert und 116 wurden erstmalig einer vollständigen Mastoidektomie unterzogen.

Oyarzabal et al. sehen in einer subperiostalen Eiteransammlung eine absolute Operationsindikation, die gleiche Auffassung wird in weiteren Studien vertreten (30, 31, 42).

Hawkins et al. berichten, dass bei fehlendem Abszessnachweis eine Parazentese in Kombination mit der Antibiose ausreichend ist, 57% der Kinder erholten sich auf diese Weise komplikationslos, bei Ogle und Lauer 63% (9, 41). Diese Werte liegen jedoch deutlich unter denen des hier untersuchten Krankenguts. Das Vorgehen in Würzburg kann somit im Vergleich als sehr effizient angesehen werden.

### **4.6.1 Befunde und Operationsverfahren**

Bei einer akuten Mastoiditis sollte im Rahmen der Mastoidektomie der Sinus sigmoideus punktiert werden, um eine otogene Sinusvenenthrombose auszuschließen.

In Würzburg wurde bei 59.6% der Betroffenen punktiert (kein Fall mit Thrombose), bei Michalski et al. wurde bei 14% punktiert (1-mal Thrombose) (13). In 53.7% der Mastoidektomien wurde bei einem guten Allgemeinzustandes des Patienten punktiert, es konnte in keinem der Fälle ein Verschluss festgestellt werden. Die Punktion des Sinus sigmoideus bei einem Patienten mit schlechtem Allgemeinzustand war statistisch

signifikant ( $p = 0.0098$ ). Dem Aktenmaterial konnte nicht entnommen werden, warum nicht alle Patienten im Rahmen der Mastoidektomie punktiert wurden, vermutlich wurde wegen fehlendem freiem Eiter im Mastoid darauf verzichtet.

Die Dura wurde aufgrund der Schwere des Krankheitsbildes mit ausgedehnter Abszedierung in 84.3% freigelegt, um eine intrakranielle Komplikation auszuschließen. Die Freilegung der Dura sollte jedoch immer erfolgen. Auch hier war es nicht möglich zu bestimmen, warum dies nicht standardmäßig bei allen Operationen durchgeführt wurde, wahrscheinlich war die Abszessausdehnung auf kleine, dura-ferne Bereich begrenzt. In anderen Arbeiten wurde in 9.5% beziehungsweise in 12.3% der Eingriffe die Dura dargestellt (7, 37).

## **4.7 Intraoperativer Befund**

Hawkins et al. fanden intraoperativ freien Pus, ausgeprägtes Granulationsgewebe sowie ödematöse Schleimhautveränderungen, ebenso berichteten Gliklich et al. von putriden Veränderungen, granulierender Mukosa sowie eingeschmolzenem Knochengewebe (9, 31). In der vorliegenden Arbeit kann dieser Befund bestätigt werden, insgesamt wurden in 126/129 Operationen entzündliche Veränderungen notiert, unter anderem freier Eiter und Granulationen.

### **4.7.1 Demographie und intraoperativer Befund**

Eine hohe Signifikanz ( $p = 0.0000025$ ) ergibt sich beim Patientenalter und dem intraoperativ gewonnenen Befund. Abbildung 7 zeigt, dass sich bis zum 18. Lebensjahr freier Eiter in 73% der Fälle nachweisen ließ, bei Älteren hingegen nur in 30% der Fälle. Somit muss vor allem bei Erwachsenen trotz fehlender putrider Einschmelzung und ohne Corticalisdurchbruch an eine akute Mastoiditis gedacht werden. Dies widerspricht erneut der Aussage von Ogle und Lauer (9, 41).

#### **4.7.2 Klinischer und intraoperativer Befund**

8/23 Erkrankten, welche zugleich an einer Meningitis litten, zeigten eitrige Einschmelzungen im Mastoid. Bei 15/23 Patienten konnte kein freier Pus nachgewiesen werden. Hingegen wurde bei 3/23 Hirnhautentzündungen ein Liquorausstritt befundet. Auch ein Palpationsschmerz, eine retroaurikuläre Rötung und Schwellung deuten auf einen Eiterherd hin.

#### **4.8 Intraoperative Komplikationen**

Insgesamt kam es in drei Fällen während der Operation zu Komplikationen. Bei einem Patienten wurde der äußere Gehörgang sowie die Dura mater verletzt, bei zwei weiteren Patienten wurde der Sinus sigmoideus eröffnet. Diese Risiken stellen jedoch keine erhebliche oder lebensbedrohliche Gefahr für den Patienten dar, da die geschädigten Strukturen durch eigenes Gewebe oder fibrinbeschichtetes Kollagen gedeckt werden können. Somit blieben in Würzburg gravierende Komplikationen aus (Fazialisverletzung, Bogengangsverletzung). Es konnte kein signifikanter Zusammenhang von intraoperativen Komplikationen und dem Heilungsverlauf festgestellt werden. Cohen-Kerem et al. raten von einer Ausräumung des Mastoids bei Kindern mit einer akuten Mastoiditis ab, stattdessen empfehlen sie eine Antibiose in Kombination mit einer Myringotomie. In einer von ihnen veröffentlichten Studie berichten sie von Komplikationen bei 13.6%, dazu gehörten Abszessbildungen subperiostal und intrakraniell sowie Beeinträchtigungen des Nervus facialis (12). Dementsprechend bietet dieses Prozedere ein deutlich höheres Komplikationsrisiko als die klassische Mastoidektomie.

#### **4.9 Postoperative Komplikationen**

Im Anschluss an die Mastoidektomie kam es bei 17.8% der Patienten zu Komplikationen. Unterschieden wurden chirurgische, ototoxische, otogene und zerebrale Komplikationen. Bei 7.8% der Patienten musste wegen einer Rezidiv-Mastoiditis nochmals operiert werden, es wurde bei allen Granulationsgewebe entfernt, welches möglicherweise die Verbindung zwischen Mittelohr und Mastoid verblockte. Die Ursache wurde in keiner Akte angegeben. Zu einer Nachblutung kam es bei 2.3% der Patienten, zu Wundheilungsstörungen bei 1.6% und bei je 0.8% der Patienten wurde eine Entzündung im

Wundbereich, eine Unverträglichkeit der Paukendrainage oder ein Gehörgangseinriss diagnostiziert. Bei 6.3% der Operierten kam es zu ototoxischen Nebenwirkungen: Hörminderung (3.1%), Tinnitus (1.6%) oder Schwindel (1.6%). Ursächlich hierfür könnten verabreichte Antibiotika sein. Aminoglykoside wurden in drei Fällen verabreicht, diese können die äußeren Haarzellen des Innenohrs schädigen (15). Ob weitere Medikamente ursächlich waren, konnte retrospektiv nicht herausgefunden werden. Weiterhin kann das Hörvermögen während der Abheilungsphase durch Sekretansammlungen und Schleimhautschwellungen beeinträchtigt sein.

Zu einem Krampfanfall kam es in 1/129 Fällen, dieser Patient litt an einer otogenen Meningitis. Die Gesamtanzahl der aufgetretenen Komplikationen lag unter denen von Khan und Shazad (32).

Otogene Komplikationen traten bei 15/141 Patienten auf. In 7.8% der Betroffenen wurde eine erneute Otorrhoe während des stationären Aufenthaltes angegeben. Zu einer Mittelohrentzündung kam es in 2.8% der Fälle.

Somit sollte eine engmaschige postoperative Überwachung stattfinden, um mögliche Komplikationen frühzeitig zu erkennen.

Zu einer unmittelbaren Restitutio ad integrum kam es bei 80.1%, Eberlein kam auf eine Genesungsrate von 80%, Harley et al. berichteten von Werten zwischen 86% und 100% (7, 10).

#### **4.9.1 Patientendemographie und Heilung**

Statistisch betrachtet ergab sich keine Signifikanz hinsichtlich des Patientenalters und der Genesungsrate. Bei Sadé et al. betrafen die Rezidive vor allem die Kinder (43).

#### **4.9.2 Operationsverlauf und Heilung**

10/141 Patienten wurden ohne Operation therapiert, alle wurden ohne Komplikationen nach stationärem Aufenthalt entlassen. Wie bereits erwähnt, konnte retrospektiv nicht sicher festgestellt werden, warum diese Patienten konservativ behandelt wurden, obwohl eine Mastoidektomie als Standardtherapie bei einer akuten Mastoiditis vorgesehen ist. Statistisch lässt sich dies aufgrund der geringen Fallzahl nicht mit den Mastoidektomien vergleichen. Rubin et al. berichteten bei 11/17 konservativ behandelten Patien-

ten von einer vollständigen Heilung, die Operierten wurden in 14/17 Fällen als genesen entlassen (25). In der oben genannten Dissertation von Harley und Kollegen (10) lag die Heilungsrate bei den chirurgischen Therapien zwischen 86 und 92%, in Würzburg bei 94.6%. Somit zeigt sich eine noch immer hohe Erfolgsrate der eingeleiteten Therapie, welche seit Jahren unverändert angewendet wird.

#### **4.10 Mikrobiologischer Befund**

Bei 67.4% der Patienten wurde ein Mastoidabstrich entnommen. Man wies in 36.8% der Proben Streptokokken, in 18.9% Pneumokokken und in 18.9% Staphylokokken nach. Haemophilus influenzae Bakterien wurden bei 2.1% nachgewiesen, Fusobakterien bei 1.1% der untersuchten Abstriche. Unter Berücksichtigung der geringen Fallzahl bei Palva et al. bestehen vergleichbare mikrobiologische Befunde (19).

Bei 29.5% wurde kein Erreger nachgewiesen, da vermutlich im Rahmen einer Vortherapie einer Otitis media bereits oral Antibiotika verabreicht worden waren. Palva und Pulkkinen fanden bei 58.3% im eröffneten Mastoid isolierte Bakterien (17). In einem Fall (14.3%) handelte es sich um Streptokokken ( $\beta$ -hämolytisch), in vier Fällen (57.1%) um einen Streptokokkus pneumoniae und in je einem weiteren Fall um einen Haemophilus influenzae sowie ein Fusobakterium.

Bei 13 der 141 Patienten wurde ein Keimgemisch gefunden. Eberlein gab eine Dominanz der Strepto- und Pneumokokken an, gefolgt von den Staphylokokken (7).

In einem Fall wurde ein Virus im Abstrich nachgewiesen.

Hawkins et al., Harley et al., Faye-Lund, Rubin, Gliklich et al. und Imrei mit Sotonyi berichteten über vergleichbare mikrobiologischen Ergebnisse (9, 10, 24, 25, 31, 44).

Antonelli et al. fanden in ihrer Studie zwischen 1987 und 1997 einen Anstieg der Pneumokokken-induzierten Mastoiditiden und begründeten ihr Ergebnis mit einer steigenden Resistenz des Erregers gegenüber Chemotherapeutika (11). Im Vergleich mit anderen Studien sowie mit der vorliegenden Arbeit kann dies nicht bestätigt werden (10, 13, 18, 24, 31).

In anderen Arbeiten wird eine Verschiebung der klassischen Erreger hin zu anderen Keimen beschrieben. Lee et al. berichteten über ein steigendes Vorkommen von Acti-

nomyzeten und dem Mycobakterium tuberculosis, Wardrop und Pillsbury von dem Mycobakterium avium (45, 46). Dies konnte ebenfalls nicht bestätigt werden.

In allen Fällen mit Liquorausstritt wurden Staphylokokken nachgewiesen, was den stark invasiven Charakter dieser Bakterien verdeutlicht.

#### **4.10.1 Demographie und mikrobiologischer Befund**

Bei 24.3% der jüngeren Patienten wurden Staphylokokken nachgewiesen. Bei den Erwachsenen wurde dieser Keim nicht gefunden. Palva und Friedmann kamen bei einem Altersdurchschnitt von 3.4 Jahren auf einen Staphylokokkenbefall in 26.1% (18). Ursächlich für die Mastoiditis im Kindes- und Jugendalter sind demnach andere Erreger als im Erwachsenenalter, dies muss bei der Diagnose und der Therapie berücksichtigt werden.

#### **4.10.2 Intraoperativer Befund und mikrobiologischer Befund**

Wurde intraoperativ Pus gefunden, so waren in 27.3% Pneumokokken nachweisbar. Fehlte im eröffneten Mastoid der Eiter, so wurde mit einer hohen Signifikanz ( $p = 0.00014$ ) dieser Erreger nicht nachgewiesen (Tab. 19).

Migirov und Kronenberg berichteten in 14.3% von einem Pneumokokkenbefall (47).

Es besteht also ein enger Zusammenhang zwischen einer zeitlich frühen Einschmelzung und dem  $\alpha$ -hämolisierenden Streptokokkus, welcher als typischer Eitererreger gilt. In 43.9% wurden andere Verursacher dieser Gattung im purulenten Bereich gefunden, was sich mit den Aussagen von Migirov und Kronenberg fast vollständig deckt.

Bei einem Liquorausstritt wurde bei allen betroffenen Patienten ein Gram (+) Staphylokokkus gefunden, ein Erreger der Meningitis.

Wild von Thusis fand in ihrer Arbeit heraus, dass nur eine effektive Antibiose ein Aufsteigen der Staphylokokken-Infektion nach intrakraniell verhindern kann (48). Somit unterstreichen diese Ergebnisse erneut die Notwendigkeit einer Antibiotikagabe, um weitere Komplikationen zu vermeiden.

## **4.11 Histologische Diagnose**

Die histologischen Ergebnisse zeigten, dass in den 114 entnommenen Proben verschiedene Diagnosen in Kombination auftraten. Beschrieben wurde bei 68 Patienten eine „akut-eitrige“ sowie bei 34 Patienten eine „floride“ Entzündung, was die Diagnose einer akuten Mastoiditis bestätigt (Tab. 20 + 21). Dieses Ergebnis stärkt die Vermutung, dass es in den letzten Jahren zu einem Anstieg der akuten Form der Mastoiditis gekommen ist.

Bei Eberlein waren es nur 4/35 Patienten mit entsprechender Diagnose (7). Auch Antonelli et al., Michalski et al., Serrao Neto et al. und Bahadori et al. beschrieben für die letzten Jahren einen erneuten Anstieg im akuten Stadium (11, 13, 22, 23).

In 43.0% der Proben wurde histologisch eine unspezifische Entzündung gefunden. Granulationsgewebe trat in 50.9% auf, welches ein Zeichen für eine chronisch-proliferative Entzündung ist. Die Ergebnisse ähneln den Angaben von Michalski et al., welche in der Hälfte der Fälle von einer unspezifischen Entzündung berichteten (13). Zusammenfassend kann man sagen, dass die orale Antibiose bei einer vorausgehenden akuten Otitis media den unerwünschten Nebeneffekt hat, die eigentlichen Symptome zu maskieren und somit einen schleichend chronischen Prozess zu ermöglichen. Faye-Lund bezeichnet dies als „latente“ Mastoiditis (24).

### **4.11.1 Intraoperativer Befund und histologische Diagnose**

Den erwähnten möglichen Übergang der akuten Form in einen chronischen Prozess im Verlauf der Entzündung zeigt Tabelle 22. Eine unspezifische Entzündung lag bei 49/113 Patienten vor, bei 20/49 wurde freier Eiter intraoperativ gefunden, bei 29/49 ließ sich kein Pus nachweisen. Bei floridem Entzündungsgeschehen zeigte sich in 39.1% Pus im eröffneten Mastoid, bei 15.9% der Patienten fehlte dieser. Auch dies ist signifikant ( $p=0.0069$ ).

#### **4.12 Wertung des Therapieerfolgs in Würzburg im nationalen und internationalen Vergleich**

Bei 2.3% der Patienten kam es zu einer Komplikation während der chirurgischen Ausräumung, keine davon war lebensbedrohlich. Erstaunlicherweise ließen sich dazu in der Literatur keine Vergleichswerte evaluieren.

Postoperativ trat während des stationären Aufenthalts bei 17.8% der Operierten eine Komplikation auf, kein Patient war vital gefährdet. Dieser Prozentsatz liegt sowohl unter den Werten aus früheren Untersuchungen in Würzburg als auch unter denen in anderen Ländern (7, 10). Auch hinsichtlich der Heilungsrate liegen die Ergebnisse über den Vergleichswerten (10). Einzig eine israelische Studie berichtet von besseren Erfolgsaussichten bei einer Antibiose in Verbindung mit einer Myringotomie. Die trotzdem aufgetretenen Komplikationen waren jedoch deutlich gravierender und folgenschwerer für den Patienten (12).

Das Risiko für den Patienten, abgesehen von der Intubationsnarkose, ist somit sehr niedrig und eine generelle Empfehlung für die Mastoidektomie bei einer akuten Mastoiditis kann beziehungsweise muss gegeben werden.

## 5. Zusammenfassung

Retrospektiv ausgewertet wurden die Daten von 141 Patienten, welche von Januar 1996 bis Juli 2007 wegen einer akuten Mastoiditis therapiert wurden.

Es zeigte sich ein Altersdurchschnitt von  $21.9 \pm 25.7$  Jahren, der Anteil an Kindern überwog deutlich.

Die häufigsten Befunde waren fiebrige Erkrankung (59.6%), Otalgie (50.0%), retroaurikuläre Schwellung (44.5%), Palpationsschmerz (43.4%) sowie Otorrhoe (41.2%) und retroaurikuläre Schwellung (41.2%). Der Trommelfellbefund war bei 125 Patienten dokumentiert, bei 62.4% war dies gerötet oder vorgewölbt, bei 29.6% abgeblasst oder verdickt, bei 8.8% entdifferenziert und bei 7.2% perforiert.

In 107 Fällen wurden die Patienten geröntgt (44 mal CT, 63 mal Röntgen nach Schüller). Das CT lieferte bei 100% einen pathologischen Befund, die Schüller-Aufnahme in 85.7%. Für eine Operationsindikation waren jedoch auch die ermittelten Blutwerte von Bedeutung, wie z. B. eine deutlich angehobene Leukozytenzahl sowie erhöhte CRP-Werte.

Die Auswertung der Antibiotogramme zeigt die Notwendigkeit einer intravenösen Antibiose. Mittel der Wahl ist ein Aminopenicillin in Kombination mit einem Betalactamase-Inhibitor.

Bei Nachweis einer akuten Mastoiditis mit Knocheneinschmelzung im Mastoid sollte immer operiert werden, da eine ausschließlich konservative Therapie das Risiko schwerwiegender Komplikationen (Meningitis, Hirnabszess, Sinusthrombose) mit sich bringt. Die Krankheitsverläufe nach Mastoidektomie zeigen, dass das seit vielen Jahren ausgeübte therapeutische Vorgehen noch immer zeitgemäß ist.

Intraoperativ fanden sich bei 126/129 Operierten pathologische Veränderungen, bei 75 freier Eiter und bei 66 Granulationsgewebe.

Zu einer Komplikation während des Eingriffs kam es in drei Fällen, es wurde der äußere Gehörgang, die Dura mater oder der Sinus sigmoideus verletzt, schwerwiegende Kom-

plikationen blieben aus. Eine Heilung ohne wiederauftretende Beschwerden wurde in 94.6% der Fälle erreicht.

Die häufigsten Erreger der mikrobiologischen Untersuchung waren Streptokokken (36.8%), Pneumokokken (18.9%) und Staphylokokken (18.9%), bei 13/141 Patienten waren es Keimgemische. In einem Fall wurde von einem viralen Mitbefall berichtet.

Die histologischen Ergebnisse bestätigten die intraoperativen Befunde: in 59.7% handelte es sich um eine akut-eitrige Entzündung, in 50.9% um Granulationsgewebe, in 43.0% um eine unspezifische Entzündung und in 29.8% um eine floride Entzündung.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine akute Mastoiditis noch am Tag der Diagnose operativ zu therapieren ist, begleitend muss eine Antibiose mit entsprechendem Wirkspektrum begonnen werden. Eingriff der Wahl ist die Mastoidektomie.

## 6. Literaturverzeichnis

- (1) Zenner H.-P.: *Praktische Therapie von HNO-Krankheiten*, 2. Auflage, Schattauer, Stuttgart (2008); p. 90-95
- (2) Feldmann H.: *Bilder aus der Geschichte der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*, Median-Verlag von Killisch-Horn GmbH; Heidelberg (2003); p. 200-205
- (3) Politzer A.: *Geschichte der Ohrenheilkunde*, 1. Band, Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart (1907), p. 327-331
- (4) Mawson SR.: *Surgery of the mastoid: the first century*, Proc.roy.Soc.Med (1975) 68; p. 391-395
- (5) Friedberg J., Gordon D.: *Acute Otitis Media: The Evolution of Surgical Management*, Journal of Otolaryngology (1998) 27; p. 2-8
- (6) Plester D.: *Die „alte Radikale“*, Laryng. Rhinol. Otol (1985) 64; p. 228-231
- (7) Eberlein S.: *Klinik und Therapie der Mastoiditis im Kindes- und Erwachsenenalter*, Medizinische Dissertation, Bay. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg (1995)
- (8) Biesalski P.: *Die-Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten im Kindesalter*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1960); p. 165-197
- (9) Hawkins D., Dru D., House W., Clark R.: *Acute Mastoiditis in Children: A review of 54 cases*, Laryngoscope (1983) 93; p. 568-572
- (10) Harley E., Sdralis T., Berkowitz R.: *Acute Mastoiditis in children: A 12-year retrospective study*, Otolaryngol Head Neck Surg. (1997) 116; p. 26-30
- (11) Antonelli P., Dhanani N., Giannoni C, Kubilis P.: *Impact of resistant pneumococcus on rates of acute mastoiditis*, Otolaryngol Head Neck Surg (1999) 121; p. 190-194
- (12) Cohen-Kerem C., Uri N., Rennert H., Peled N., Greenberg E., Efrat M.: *Acute Mastoiditis in children: is surgical treatment necessary?*, Journal of Laryngology and Otology (1999) 113; p. 1081-1085

- (13) Michalski G., Hocke T., Hoffmann K., Eßer D.: *Die Mastoiditis als Folge einer akuten Otitis media – Eine retrospective Studie*, Laryngo-Rhino-Otol (2002) 81; p. 857-860
- (14) Naumann H.H., Helms J., Herberhold C., Jahrsdoerfer R.A., Kastenbauer E.R., Panje W.R., Tardy M.E. Jr: *Kopf- und Hals-Chirurgie*, 2. vollständig überarbeitete Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York (1996); p. 80-85
- (15) Strutz J., Mann W.: *Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie*, 2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (2001); p. 293-295 / 338-342 / 354-356
- (16) Haubitz, I.: *Unveröffentlichte Beschreibung* (2007)
- (17) Palva T., Pulkkinen K.: *Mastoiditis*, Journal of Laryngology and Otology (1959) 78; p. 573-588
- (18) Palva T., Friedmann I.: *Mastoiditis in children*, Journal of Laryngology and Otology (1964) 78; p. 977-991
- (19) Palva T., Virtanen H., Mäkinen J.: *Acute and latent mastoiditis in children*, Journal of Laryngology and Otology (1985) 99; p. 127-136
- (20) Luntz M., Brodsky A., Nussem S. et al. : *Acute mastoiditis – the antibiotic era : a multicenter study*, Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol (2001) 57; p. 1-9
- (21) Mathews T.J.: *Acute and acute-on chronic mastoiditis*, Journal of Laryngology and Otology (1988) 102; p. 115-117
- (22) Serrao Neto A., Flores P., Ruah C., Sousa E., Pereira P., Noronha FT., Palminha JM., Penha R.: *Acute mastoiditis in children*, Acta Med Port (1998) 11; p. 643-647
- (23) Bahadori RS, Schwartz RH, Ziai M.: *Acute Mastoiditis in children: an increase in frequency in Northern Virginia*, Pediatr Infect Dis J (2000) 19; p. 212-215
- (24) Faye-Lund H.: *Acute and latent mastoiditis*, Journal of Laryngology and Otology (1989) 103; p. 1158-1160
- (25) Rubin John S.: *Acute Mastoiditis: A review of 34 Patients*, Laryngoscope (1985) 95; p. 963-965

- (26) Wahn U., Seger R., Wahn V., Holländer G.A.: *Pädiatrische Allergologie und Immunologie*, 4. Auflage, Elsevier GmbH (2005); p. 230-233
- (27) Schaffner A., Alexander K., Daniel W., Diener H.-C., Freund M., Köhler H., Matern S., Maurer H., Michel B., Nowak D., Risler T., Scherbaum W., Sybrecht G., Wolf-ram G., Zeitz M.: *Thiemes Innere Medizin*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1999); p. 1775
- (28) Fickweiler U., Müller H., Dietz A.: *Die akute Mastoiditis heute*, HNO CME-Fortbildung (2007) 1 Volume 55, p. 73-81
- (29) Goodwin M.: *Acute Mastoiditis and acute Labyrinthitis without Mastoidectomy*, Laryngoscope (1967); p. 227-235
- (30) Oyarzabal M.F., Patel K.S., Tolley N.S.: *Bilateral acute mastoiditis complicated by lateral sinus thrombosis*, Journal of Laryngology and Otology (1992) 106; p. 535-537
- (31) Gliklich R., Eavey R., Iannuzzi R., Camacho A.: *A contemporary analysis of acute mastoiditis*, Arch Otolaryngol Head Neck Surg. (1996) 122; p. 135-139
- (32) Khan I., Shahzad F.: *Mastoiditis in children*, Journal of Laryngology and Otology (2003) 117; p. 177-181
- (33) Hahn H., Falke D., Kaufmann S.H.E., Ullmann U.: *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*, 5. vollständig aktualisierte Auflage Springer Medizin Verlag, Heidelberg 2004; p. 916-917
- (34) Balsjosevic I., Mircetic N., Subarevic V.: *Acute mastoiditis in infants*, Eur Arch Otorhinolaryngol (2006) 263; p. 906-909
- (35) Kia Th., Emminger H.: *Exaplan: Das Kompendium der klinischen Medizin*, 5. Auflage Urban & Fischer, München (2008)
- (36) Speer C., Gahr M.: *Pädiatrie*, 3. Auflage, Springer Medizin Verlag, Heidelberg (2009); p. 403
- (37) Mroß-Adam C., Klemm E.: *Die akute Mastoiditis im Kindesalter, eine Analyse des eigenen Krankengutes über 25 Jahre*, Laryngo-Rhino-Otol (2005) 84; p. 497-502

- (38) Medizinisches Wissensnetzwerk evidence.de:  
[www.evidence.de/Leitlinien/leitlinien-intern/Otitis\\_media\\_Start/Otitis\\_media\\_Algorithmus/otitis\\_media\\_algorithmus.html](http://www.evidence.de/Leitlinien/leitlinien-intern/Otitis_media_Start/Otitis_media_Algorithmus/otitis_media_algorithmus.html),  
Universität Witten/Herdecke (2007)
- (39) Fießl H., Middeke M.: *Anamnese und Klinische Untersuchung*, 4. Auflage Georg Thieme Verlag, Stuttgart (2010); p. 470
- (40) Müller S., Thöns M.: *Memorix Kindernotfälle*, Georg Thieme Verlag (2009); p. 78
- (41) Ogle JW., Lauer BA.: *Acute mastoiditis*, AJDC (1986) 140; p. 1178-1182
- (42) Luntz M., Keren G., Nusem S., Kronenberg J.: *Acute Mastoiditis – revisited*, Ear, Nose and Throat Journal (1994) 73; p. 648-654
- (43) Sadé J., Halevy A., Berco E.: *Acute Mastoiditis After a Combined Approach Tympanoplastic Operation*, Arch Otolaryngol (1980) 106; p. 727-728
- (44) Imrei L., Sotonyi P.: *Manifest mastoiditis in childhood: a current critical review*, International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology (1983) 5; p. 189-194
- (45) Lee Es, Chae SW., Lim HH., Hwang SJ., Suh HK.: *Clinical experiences with acute mastoiditis – 1988 through 1998*, Ear Nose Throat J (2000) 79; p. 884-888
- (46) Wardrop P., Pillsbury H.: *Mycobacterium avium Acute Mastoiditis*, Arch Otolaryngol (1984) 110; p. 686-687
- (47) Migirov L., Kronenberg J.: *Bacteriology of Mastoid Subperiosteal Abscess in Children*, Acta Otolaryngol (2004) 124; p. 23-25
- (48) Wild von Thusis C.: *Können Antibiotika eine Meningitis bei Rhinoliqorrhoe verhindern?*, Medizinische Dissertation, Universitätsspital Zürich (2003)

## **Danksagung**

Herzlichst möchte ich mich bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. G. Baier für die stete, kompetente und höfliche Unterstützung bei Fragen zur vorliegenden Dissertation bedanken. Selbst der berufliche Wechsel nach Darmstadt konnte die Hilfsbereitschaft nicht schmälern und sein gezeigtes Engagement motivierte mich immer wieder zum intensiven Weiterarbeiten.

Ebenso danke ich seiner Sekretärin Frau Fleckenstein für die Geduld bei vielen Telefonaten, Briefen, Emails und sonstigen Anliegen.

Für die Übernahme des Zweitgutachtens danke ich Herrn Prof. Dr. Dr. A.C. Kübler, ebenso Herrn Prof. Dr. C. Otto für die Berichterstattung.

Mein Dank gilt auch dem Direktor der Univ.-HNO-Klinik Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. R. Hagen, welcher mit Sorgfalt die Arbeit noch einmal korrigierte und damit hilfreiche Tipps gab.

Ein stets offenes Ohr hatte Frau Moore von der HNO-Bibliothek, welche mir mehr als eifrig bei der Beschaffung entsprechender Literatur zur Seite stand.

Bedanken möchte ich mich auch bei den Mitarbeitern des HNO-Archivs. Sie zeigten sich allzeit hilfsbereit und versorgten mich in regelmäßigen Abständen mit Koffein.

Großer Dank gilt auch Frau Dr. Imme R. Haubitz, die mich bei der statistischen Auswertung unterstützte.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern, meiner Frau und meiner Großmutter, welche mir wirklich immer bei Problemen tatkräftig zur Seite standen und großes Verständnis für den erforderlichen Zeitaufwand zeigten.

**DANKESCHÖN AN EUCH ALLE!**



# Lebenslauf

<i>Persönliche Daten</i>	Thomas Silbermann
<i>Geburtstag</i>	12.06.1981
<i>Geburtsort</i>	Würzburg
<i>Schulischer Werdegang</i>	September 1988 – Juli 1992 Grundschule Bechtolsheimer Hof Würzburg  September 1992 – Juli 2001 Deutschhaus-Gymnasium Würzburg Abschluss Allgemeinen Hochschulreife
<i>Hochschulstudium/ Beruflicher Werdegang</i>	Sommersemester 2003 – Wintersemester 2007/2008 Studium der Zahnmedizin in Würzburg  Juni 2008 Staatsexamen Zahnmedizin  Oktober 2008 – September 2010 Anstellung als Assistenz Zahnarzt  seit Oktober 2010 Anstellung als Zahnarzt

