

Klinik für Hals- Nasen- und Ohrenheilkunde
am St. Elisabeth- Hospital Bochum
Universitätsklinik
der Ruhr- Universität Bochum
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. hc. Henning Hildmann

Geschichte der Tympanoplastik

Inaugural- Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der Medizin
einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der Ruhr- Universität Bochum

vorgelegt von
Esther Schimanski
aus Münster
2004

Dekan: Prof. Dr. med. G. Muhr
1. Referent: Prof. Dr. med. Dr. hc. H. Hildmann
2. Referent: PD Dr. med. B. Gloddek

Tag der mündlichen Prüfung: 25.01.2005

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Geschichte der Mittelohroperationen	2
3. Mastoidoperationen	17
4. Radikaloperation des Ohres	23
5. Behandlung bei Trommelfellperforation	26
6. Entwicklung zur Tympanoplastik.....	37
7. Allgemeine Hinweise für die Tympanoplastik.....	48
8. Trommelfelltransplantat- Material.....	50
9. Zusammenfassung	55
10. Literaturverzeichnis.....	59
11. Anhang	67

1. Einleitung

Bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts hinein waren die Folgen und Komplikationen von akuten und / oder chronischen Entzündungen des Mittelohres und seiner Nebenräume eine der häufigsten Todesursachen. Die verborgene Lage im Schädel und somit schwer einsehbare und kaum zugängliche Lokalisation der Entzündung begünstigte den oft schwerwiegenden Verlauf. Der Entzündungsprozess hat durch die direkte Nachbarschaft von Hirnhäuten, Gehirn, großen Blutabflusswegen (Sinus sigmoideus) und nicht zuletzt dem Innenohr selbst, sehr rasch zur direkten Lebensgefahr und zum Tod geführt. Diese so häufig letalen Krankheitsverläufe (die lange als schicksalhaft hingenommen wurden) konnten natürlich ohne Medikamente oder operative Eingriffe nicht beherrscht, unterbrochen oder gar geheilt werden. Daraus resultiert die notwendige Konsequenz, dass die Mittelohrchirurgie Schritt für Schritt entwickelt und verbessert worden ist und besonders in den letzten hundert Jahren durch schnelle und lebenserhaltende Fortschritte einen immer höheren Stellenwert in der Medizin erreicht hat.

Historisch betrachtet stellt sich die Frage, welche ursprünglichen medizinischen Techniken und Erkenntnisse das Fundament für die heutige Tympanoplastik bilden und welche Faktoren die Weiterentwicklung maßgeblich beeinflusst haben?

Am Anfang war das primäre Ziel die Vermeidung der erwähnten letalen Komplikationen, d. h. die Sanierung des Entzündungsherdens mit dem Ziel ein trockenes und gefahrloses Ohr mit intaktem Trommelfell zu erreichen. Erst nach dieser Entwicklung, kam der zweite Schritt der funktionserhaltenden Tympanoplastik mit dem Ziel der Hörverbesserung. Nur durch die Entwicklung der diagnostischen Möglichkeiten (künstliche Lichtquelle, Mikroskop, Röntgen, audiometrische Diagnostik) und durch die instrumentellen Voraussetzungen, wurde es eigentlich erst nach dem zweiten Weltkrieg möglich, diese junge Disziplin der Mikrochirurgie des Mittelohres mit Erfolg weiterzuentwickeln.

2. Geschichte der Mittelohroperationen

Das Mittelohr mit seinen pneumatischen Räumen ist nur durch einen relativ dünnen Knochen von den Strukturen der mittleren und hinteren Schädelgrube getrennt. Krankheitsprozesse des Mittelohres, zum Beispiel bakterielle Entzündungen, gutartige oder bösartige Tumore, bergen immer die Gefahr rascher intrakranieller Komplikationen beziehungsweise Ausdehnung. Bereits die Ägypter (1000 v. Chr.) beobachteten diesen Zusammenhang, behandelten Ohrerkrankungen allerdings nur mit Kräutern und anderen Extrakten (Rizer, 1997).

Eine führende Stellung zu seiner Zeit hatte Hippokrates (460 v. Chr.- ca. 370 v. Chr.), der griechische Arzt aus Kos, Begründer der wissenschaftlichen Medizin. Hippokrates entdeckte als einer der ersten die Existenz des Trommelfells; von demselben sprach er als einem sehr trockenen, dünnen, wie ein Spinnengewebe aussehenden Häutchen (Hartmann, 1889). Darüber hinaus sah er den Zusammenhang zwischen Tonsillen und Ohreiterungen und deren Verbindung mit zerebralen Symptomen. Den Ort der Erkrankung sah Hippokrates jedoch im Hirn lokalisiert. Somit wurde die Otorrhoe von ihm für eine Krankheit des Kopfes und Herabfließen des Schleimes aus demselben gehalten (Hartmann, 1889). Er beschrieb auch ausführlich das Krankheitsbild der akuten Mittelohrentzündung mit den typischen Symptomen: akuter starker Schmerz des Ohres und kontinuierlich hohes Fieber, was aufgrund der Komplikation des „Deliriums“ und des Todes als lebensgefährlich eingestuft werden musste (Beyer, 1952).

Andere Gelehrte suchten dem Fach durch Heranziehen chirurgischer Maßnahmen größere Exaktheit zu verleihen. Instrumente wurden konstruiert, die kleine Eingriffe ermöglichten, wie Pinzetten, Sonden, Ohrspritzen, Skalpelle und Glüheisen (Körner, 1896). Viele Autoren erwähnten die Behandlung von Fremdkörpern und deren Entfernung. Das Wissen jener Zeiten ist uns von Plinius dem Älteren (23 – 79 n. Chr.) und von Celsus (1. Jahrhundert n. Chr.), der zu der Regierungszeit des Tiberius lebte, da es schon „Auricularii“ („Ohrspezialisten“) in Rom gab, überliefert. Er erwähnte die Kolbenspritzen mehrfach in seinem großen Werk „De Medicina“, z.B. zur Spülung bei Ohreiterungen und Schwellungen des Gehörganges. Sie wurde

von ihm als „clyster oricularius“ („Ohrenspritze“) bezeichnet, auch wenn er andere Anwendungen beschrieb, z.B. im urologischen Bereich (Feldmann, 1999). Des Weiteren empfahl Celsus, wie schon andere Ärzte vor ihm, kleine Tiere oder Steinchen mit einer Sonde oder einem leicht gebogenen Häkchen zu entfernen. Auch durch einen provozierten Niesanfall würde der Fremdkörper leicht herausgetrieben oder „durch Wasser, das mit einer Ohrenspritze kräftig hineingespritzt wird“ (originale Schreibweise: „aut oriculario clystere aqua vehementer intus compulsa“) (Colman, 1976). Das Bild der Ohrmuschel mit ihren Erhabenheiten und Vertiefungen erhielt Bezeichnungen, die größtenteils noch heute gebräuchlich sind (Beyer, 1952). Celsus macht außerdem darauf aufmerksam, dass die Ohrenkrankheiten viel gefährlicher waren, als die Augenkrankheiten, da sie bisweilen zur Verrücktheit und zum Tode führten (Hartmann, 1889).

Ein weiterer Vertreter der Medizin, der die Erkenntnisse über das Ohr nachhaltig prägte war Claudius Galen (130 – 200 n. Chr.) aus Pergamus. Er war ein Hauptvertreter der europäischen Medizin mit zahlreichen Erkenntnissen über den menschlichen Körper, welche jedoch mit vielen Fehlern behaftet waren. Dennoch beherrschten seine Schriften jahrhundertlang die Medizin (Lustig et al., 1998; Beyer, 1952). Erst im sechsten Jahrhundert wurde die „Otologie“ gefördert. Alexander von Tralles (525 – 605 n. Chr.) gab Erklärungen über den Ohrenschmerz und empfahl bei Entzündung Aderlass. Fieberlos entstandene Schwerhörigkeit suchte er durch akustische Instrumente wie Hörrohre zu verbessern, verordnete aber auch Blutegel, Senfpflaster und Hautabreibungen (Beyer, 1952). Er unterschied bereits eine äußere und eine innere Ohrentzündung und machte auf die Gefahren der letzteren aufmerksam, da das Gehirn in Mitleidenschaft gezogen werden könnte (Hartmann, 1889). Aetius beschrieb eingehend Ohrpolypen, die Mitte des siebten Jahrhunderts von Paulus von Aegina (607 – ca. 690 n. Chr.) mit dem Pterygotom (eine Art Schlinge) entfernt wurden. Nach Aegina sollte, wenn die Entfernung von Fremdkörpern auf andere Weise nicht gelang, der schon von Hippokrates vorgeschlagene halbmondförmige Einschnitt in den Gehörgang hinter der Ohrmuschel gemacht werden (Hartmann, 1889).

Rhazes (850 – 932 n. Chr.) untersuchte das Ohr bei einfallendem Sonnenlicht (Beyer, 1952; Hartmann, 1889) und besprach ausführlich die prophylaktischen Maßregeln zur Verhütung von Ohrenleiden (Beyer, 1952). Bei Peter de la Cerlata (um 1423) fand sich die erste Notiz über die Benutzung eines Ohrspekulums zur Untersuchung und Erweiterung des Gehörganges (Hartmann, 1889) (Abb. 4).

Nach Politzer bot die Geschichte der Ohrenheilkunde vom siebten bis dreizehnten Jahrhundert ein trostloses Bild der Stagnation und des Rückschrittes, weil an Stelle der nüchternen Naturbeobachtungen ein finsterner Aberglaube und die Heilung der Krankheiten durch Wundermittel und Zauberei trat. Es fehlten aber vor allem exakte anatomische Kenntnisse. Bis ins Mittelalter hatte man eigentlich keine klaren Vorstellungen von der Ohranatomie. Erst im Zeitalter der Renaissance (16. Jahrhundert) stand die medizinische Forschung im Vordergrund und machte wichtige Fortschritte (Mudry, 2000).

Ambroise Paré (1510 – 1590) erfasste und erläuterte die Anatomie des Ohres, die Therapie von äußeren Verletzungen, die Behandlung von Amputationen des äußeren Ohres, die Fremdkörperentfernung aus dem äußeren Gehörgang, die Ulzerationen des Ohres, die Taubheit und den Schwindel. Er definierte das äußere Ohr als „ununterbrochenes Gebilde wie ein Schneckenhaus“, mit rein ästhetischen Funktionen. Das Trommelfell war für ihn eine Membran mittlerer Stärke, versorgt durch Äste des fünften Nerven (auch Hörnerv genannt) welches durch eindringende Luft bewegt (Schwellung und Straffung) wurde. Paré war wahrscheinlich der Erste, der die Mastoidhöhle in der Anatomie erwähnte. Diese, auch bekannt als „tabourin“, war ein Hohlraum, der von Geburt an eine kleine Menge Luft enthält, um das Hören zu ermöglichen. Dieses entsprach dem Konzept von Aristoteles, dass durch diese eingeschlossene bzw. angeborene Luft das Hören stattfinden sollte (Mudry, 1999; Hartmann, 1889). Paré bestand darauf, dass diese angeborene Luft eine von zwei Quellen des Hörens ist. Die zweite Quelle waren seiner Meinung nach Geräuschwellen außerhalb des Ohres (Mudry, 1999). In seiner ersten Veröffentlichung 1550 beschrieb er nochmals Hammer und Amboss. Allerdings galt Andreas Vesalius als Erstbeschreiber dieser beiden Gehörknöchelchen (der Steigbügel wurde

1548 von Ingrassia entdeckt und beschrieben) (Mudry, 1999; Matschke, 1996; Hartmann, 1889). Hammer und Amboss waren zwei kleine Knochen am Grund des Foramen caecum (Gehörgang), die keine Verbindung zu anderen Knochen, aber zum Trommelfell hatten. Diese falsche Vorstellung verbesserte Vesalius in seiner zweiten Ausgabe 1561 (Mudry, 1999; Politzer, 1907): Hammer und Amboss werden durch eindringende Luft bewegt, indem diese das Trommelfell eindrückt, abhängig von unterschiedlichen Tönen und Stimmen. Die Steigbügelfunktion hingegen war noch unklar. Es wurde vermutet, dass der Steigbügel zur Unterstützung der Membran des Foramen caecum diene und damit zu einer Perfektionierung der Hörfunktion führte. Im therapeutischen Bereich hatte Paré besondere Erfolge in der Behandlung traumatischer Läsionen des Ohres (Mudry, 1999; Politzer, 1907) und der Rekonstruktion bei Amputation oder Fehlen des äußeren Ohres mit einer künstlichen Prothese. Hierzu machte er so viele Löcher wie nötig mit kleinen Instrumenten in den Knorpel, um dann nach Narbenbildung ein künstliches Ohr anzusetzen. Er skizzierte auch verschiedene Wege zur Fremdkörperextraktion und erkannte, dass wenn die vorhandenen Instrumente nicht ausreichten, ein Schnitt notwendig war, um einen größeren Raum zu schaffen. Zwar hatte er keinen Erfolg beim Therapieversuch der Taubheit, allerdings bei der Behandlung von Schwindel. Er machte einen Einschnitt der Arteria temporalis (entgegen der damals üblichen Methode, welche der Einschnitt hinter dem Ohr war). Paré war der erste, der die Ohrmuschel nähte, ohne den Knorpel zu beschädigen und mit Verbänden und passenden Heilmitteln eine Entzündung oder eine Gangrän vermied. Darüber hinaus setzte er einen Schwamm in den Gehörgang, um diesen mit Erfolg offen zu halten und um Einengungen und Vernarbungen zu vermeiden. Das Ergebnis war ein verminderter Hörverlust. Des Weiteren war er der erste, der den schädigenden Effekt des Lärms auf das Ohr beziehungsweise auf das Hören feststellte (Mudry, 1999).

Wie schon erwähnt, beschrieb Gian Filippo Ingrassia (1510 – 1580) 1548 nicht nur den Steigbügel, als das dritte Gehörknöchelchen, sondern auch das runde und ovale Fenster (Hartmann, 1889; Matschke, 1996; Mudry, 1999). Dem ausgezeichneten Anatom Andreas Vesalius (1514 – 1564), der in Paris bei Professor Sylvius studierte, wird die Entdeckung der Gehörknöchelchen

Hammer und Amboss zugeschrieben, obwohl sie zu diesem Zeitpunkt angeblich von bereits diversen Anatomen entdeckt worden waren (Hawkins, 1988).

Das innere Ohr mit Vorhof, Bogengängen und Schnecke wurde von Vesalius und seinem Schüler Fallopio oberflächlich beschrieben (Mudry, 1999). Vesalius verfasste 1543 das Buch „De Corporis Humanis Fabrica“ (Strukturen des menschlichen Körpers) beteiligt, in dem er die Feststellung niederlegte, dass das Mittelohr mit einer „kleinen Pauke“ zu vergleichen sei (die Darstellungen der anatomischen Objekte in diesem Werk wurden von Calcar illustriert) (Beyer, 1952). Gabrielle Fallopio (1523 – 1562), Schüler von Vesalius und Gründer der italienischen Schule der Anatomen, erwarb sich besondere Verdienste durch seine anatomischen Untersuchungen. Er gab eine ausführliche Beschreibung des Labyrinthes, wo er die beiden Fenster und die „Halbzirkelkanäle“ entdeckte, die Chorda tympani, die Funktion des Trommelfellrings, und der Trommelfelhöhle, der er ihren Namen gab. Insbesondere beschrieb er den nach ihm benannten intratemporalen Verlauf des Nervus facialis als Aquäduktkanal (Hartmann, 1889; Lustig et al., 1998). In seinem bekanntesten Buch „Observationes Anatomicae“ von 1561 erschienen der Verlauf und die Abzweigungen des Nervus acusticus. Zur Untersuchung des Ohres empfahl Fallopio einen Ohrspiegel, und bei fleischigen Auswüchsen und Polypen sollte eine bleierne Röhre bis zu denselben vorgeschoben und dieselben mit einer in Schwefelsäure getauchten Watte geätzt werden (Hartmann, 1889). Er war ein hervorragender Chirurg, der zudem den Tinnitus bei Lues sehr anschaulich beschrieb (Lustig et al., 1998). Zum Zeitpunkt der zweiten Ausgabe von Vesalius' Buch „De Corporis Humanis Fabrica“, publizierte Fallopio eine detaillierte Kritik mit vielen Verbesserungen (Poltzer, 1907).

Der Anatom, Arzt, Philosoph, Gelehrte und Professor Bartholomaeus Eustachio (1520 – 1574) war ein Befürworter der Lehren des Galen und Kontrahent von Vesalius, dessen Arbeit er sehr kritisierte (z.B. die Aufzweigungen des Nervus facialis und des Nervus acusticus, die oberflächliche Beschreibung des Hörorgans) (Lustig et al., 1998; Poltzer, 1907). Er entdeckte die beiden Binnenmuskeln des Ohres und den nach ihm benannten Verbindungskanal (Ohrtrumpete = Eustachische Röhre) zwischen

Paukenhöhle und Nasenrachen (Hartmann, 1889; Lustig et al., 1998; Matschke, 1996) und dessen physiologische und therapeutische Wichtigkeit (Beyer, 1952; Lustig et al., 1998). Diese Erkenntnisse nahmen allerdings erst im achtzehnten Jahrhundert Einfluss auf die Therapie. Er war es auch, der den Musculus tensor tympani und die Chorda tympani, mit deren Assoziation zum Nervus lingualis erkannt hatte (Lustig et al., 1998; Matschke, 1996). Sein 1562 geschriebenes Buch „De Auditus Organis“ wurde durch plastische Kupferdarstellungen unterlegt (Beyer, 1952; Lustig et al., 1998). Zusätzlich zu seinen wichtigen Entdeckungen, beinhalteten Eustachio's Darstellungen den Querschnitt des Os temporalis, Pars petrosus, die Gehörknöchelchen, die Vestibula, die knöchernen und membranösen Bogengänge, den Modiolus (Schneckenwindel), und den Verlauf des Nervus facialis. Er nahm jedoch fehlerhafterweise an, dass Nervus facialis und Nervus acusticus den gleichen Ursprung haben (Lustig et al., 1998; Politzer, 1907).

Der Italiener Hieronimus Capivacci (um 1589) aus Padua sprach bereits von Verdickungen, Geschwüren und Narben des Trommelfells und machte darauf aufmerksam, dass durch Verletzungen der Gehörknöchelchen keine Taubheit entstehe. Er war außerdem der erste, welcher die Kopfknochenleitung zur Differentialdiagnose benutzte, um zwischen unterschiedlichen Formen der Taubheit zu differenzieren. Die Taubheit konnte zum einen auf eine Erkrankung des Trommelfells zurückgeführt werden, oder zum anderen in dem erloschenen Empfindungsvermögen des Hörnerven (Labyrinthkrankungen). Das heißt, er unterschied zwischen Innenohrtaubheit und Schalleitungstaubheit (Beyer, 1952; Hartmann, 1889; Mudry, 1999). Dazu nahm er einen Eisenstab, legte das eine Ende auf die Zähne des Patienten, das andere auf die Saiten einer Zither. Hörte der Patient die Töne des Instruments, so schloss er daraus, dass die Erkrankung am Trommelfell liege. Nahm der Patient die Töne hingegen nicht wahr, so sei die Erkrankung im Labyrinth zu suchen (Beyer, 1952).

Sein Nachfolger Herkules Sassonia (1551 – 1607) glaubte, dass durch Zerreißen des Trommelfells das Gehör vollständig aufgehoben würde. Diese Annahme wurde später von Willis durch Versuche an Hunden widerlegt (Hartmann, 1889). Gequollene Bohnen zerkleinerte er mit einem

glühenden, durch eine Röhre eingebrachten Draht, worauf sie leichter aus dem Gehörgang zu entfernen waren (Beyer, 1952; Hartmann, 1889).

Den Ohrenärzten bekannt ist Th. Willis durch seine Beschreibung des Phänomens der Parakusis. Die Parakusis ist das bessere Verständnis von Sprache bei gleichzeitigem Lärm, weil Nebengeräusche nicht gehört werden (z. B. bei Otosklerose). Er erklärte es dadurch, dass bei Erschlaffung des Trommelfells dieses durch den Anprall der heftigen Geräusche zu seiner normalen Spannung gebracht würde (Beyer, 1952). Der Holländer Volcher Koyter (1534 – 1600) sprach zuerst die Ansicht aus, dass sich der Schall vom Trommelfell durch die Gehörknöchelchen auf das Labyrinth fortpflanze (Hartmann, 1889). Diese wichtigen anatomischen Beschreibungen und eine Darstellung der damaligen Physiologie gab er in einer Monographie über das Gehörorgan „De auditus instrumento“ wieder. Er erwähnte den „Aer implantatus“, den er von der äußeren Luft ableitete, die in den Zellen des Warzenfortsatzes einen Erwärmungs- und Reinigungsprozess durchmachten (Beyer, 1952; Politzer, 1907).

Eine Bereicherung erfuhr die Ohrenheilkunde durch Fabricius ab Aquapendente (1537 – 1619), der großen Wert auf günstige Beleuchtung der tiefen Abschnitte legte, indem er Sonnenstrahlen durch ein kleines Loch in der Fensterlade in den Gehörgang fallen ließ oder die durch eine Flasche mit Wasser konzentrierten Strahlen einer Kerze in ihn leitete (Beyer, 1952). Fabricius Hildanus (1560 – 1634) entfernte Polypen und Fremdkörper mit einem Spekulum, das dem heutigen Nasenspekulum ähnelt. Zur Beseitigung von langen Polypen entwickelte er ein Instrument mit allmählich zuschnürendem Faden, und zur Entfernung von Granulationen ein kurettenartiges Instrument (Beyer, 1952). Das siebzehnte Jahrhundert brachte außer weiteren Entwicklungen der makroskopischen Anatomie hinsichtlich Schnecke und Bogengänge, wofür eine eigene Sektionstechnik angegeben wurde, sehr bemerkenswerte Beobachtungen. Zum ersten Mal tauchte die Bezeichnung „Antrum“ bei Wesling aus Minden auf, der auch die Schnecke als Perzeptionsorgan bei der Hörfunktion bezeichnete. Diese Ansicht wurde vom Leipziger Professor Johann Bohn (1640 – 1718) weiter vertreten und damit die Aristoteles'sche Hypothese erschüttert (Beyer, 1952).

Durch die glanzvollen Arbeiten vor allem in Anatomie und Physiologie von Guichard Joseph Duverney (1648 – 1730) erreichte die Otologie einen Aufschwung. In einem seiner ersten vollständigen Werke „*Traité de l'organe de l'ouïe*“ (Die Behandlung des Hörorganes) 1683 (Mudry, 2000) ist seine Anatomie in klarster und geordnetester Weise mit Abbildungen wiedergegeben, so dass sie noch heute Wert besitzt. Seine Beschreibungen gingen auch bei der knöchernen Schnecke und dem Labyrinth, bei dem Hörnerv und den Gefäßen bis ins Detail. Er fasste die Lamina spiralis ossea als musikalisches Instrument auf, das durch seine Struktur mit den verschiedensten Schwingungsarten korrespondieren könne. Da sie am Beginn der ersten Windung breit, gegen das Ende immer schmaler wird, wäre die Annahme berechtigt, dass die breiten Teile infolge der langsameren Schwingungen den tiefen Tönen entsprechen, die schmalen aber den hohen. Eine Theorie, die der von Helmholtz sehr nahe kommt. Da die Vögel und Fische keine Schnecke besitzen, nahm er an, dass die Bogengänge auch beim Hören beteiligt sein müssten. Seine Hörtheorie war als die genialste seiner Zeit anzusehen. Ferner konstatierte er, dass neugebildete Membranen im Gehörgang aus Hautgeschwüren entstehen (Beyer, 1952). 1683 beschrieb er in seiner in Paris erschienenen Schrift die Verbindung zwischen Paukenhöhle und Antrum mastoideum (Aditus ad antrum) (Matschke, 1996). Duverney kann ohne weiteres als erster französischer Otologe des 17. Jahrhunderts, aber auch als einer der ersten europäischen Otologen angesehen werden (Mudry, 2000).

Zur gleichen Zeit beschäftigte sich Schelhammer, außer mit anatomischen Fragen auch mit den Schallgesetzen. Er brach vollständig mit der Hypothese des Aer ingenitus (Beyer, 1952; Hartmann, 1889). Nach ihm könnte das Medium niemals das Sinnesorgan selbst bilden und die Luft keinen Teil des organischen Körpers darstellen. Das Aristoteles'sche Dogma musste also fallen gelassen werden, der Nerv war allein als wesentlich zum Hören zu betrachten (Beyer, 1952).

Einen großen Verdienst um die Anatomie und Pathologie des Ohres erwarb sich auch Antonio Maria Valsalva (1666 – 1723) (Abb. 3) durch seine ausgezeichnete Arbeit „*De aure humana tractatus*“ (1704). Aufgrund von über 1000 Sektionen gab er eine sehr eingehende Beschreibung des

äußeren und mittleren Ohres, sowie des Labyrinthes, und fügte den bisherigen Entdeckungen manches Neue bei. Als eine häufig nicht erkannte Ursache der Taubheit bezeichnete er den verhärteten Ohrenschmalz.

Als bestes Mittel, um Eiter aus dem Ohr zu entfernen, empfahl er bei verschlossenem Mund und Nase, Luft durch die Eustachische Röhre zu pressen. Ein Verfahren, das nach ihm den Namen Valsalva'scher Versuch oder Valsava Manöver erhielt (Hartmann, 1889). Darüber hinaus deckte Valsalva die Verknöcherung des ovalen Fensters auf (Roggenkamp, 1972). Hinzu kam die genaue klassische Schilderung der Ohrtrompete in ihrem knorpeligen, membranösen und knöchernen Teil. Durch die Vollkommenheit seiner Präparationsmethoden, beruhten alle späteren Werke bis zum neunzehnten Jahrhundert auf den Ergebnissen seiner Forschung (Beyer, 1952). Sowohl Bonnet (1622 – 1689), als auch Morgagni (1682 – 1771) befassten sich mit dem Zusammenhang zwischen Ohreiterungen und Hirnkomplikationen (Roggenkamp, 1972) und klärten die Frage, ob in der Regel die Entzündung des Ohres oder die des Gehirnes primär sei. Morgagni vertrat die Auffassung, dass der Entzündungsherd überwiegend in den Mittelohrräumen zu finden sei. Die von hier ausgehenden Entzündungen waren nicht nur gefürchtet, weil davon eine unmittelbare Lebensgefahr ausging, sie waren auch sehr schmerzhaft, führten zu hohem Fieber und zu lang anhaltenden, oft stinkenden Eiterungen, verbunden mit einer Einbuße des Gehörs (Blau, 1900).

Nach seiner Veröffentlichung „Observationes Anatomicae“ 1724 begann Giovanni Demenico Santorini (1681 – 1737) ein zusammenfassendes Buch über die Anatomie zu schreiben, welches er allerdings aufgrund seines frühen Todes nicht beenden konnte (Lustig et al., 1998). Zu seinen Errungenschaften zählten die Beschreibungen der kleinen Muskeln an den Ohrknorpeln, die Musculi helices minor und major, die Muskeln des Kehlkopfes und die Fissura Santorini – die Incisur des äußeren Gehörganges. Diese Incisur wurde zwar vorher schon von Valsalva, Duverney und Casserio beschrieben, aber nicht so detailliert (Politzer, 1907). Domenico Cotugno (1736 – 1822) widerlegte in seinem Buch „De Aqueductibus Auris Humanae Internae Anatomica Dessertatio“ von 1760 die Jahrhunderte alte Tradition des Aer ingenitus und lieferte als Erster den

sicheren Nachweis, dass das Labyrinth Flüssigkeit enthalte. Daraus resultierte seine neue Hypothese über die Physiologie des Hörens, unter Berücksichtigung der Flüssigkeit (Lustig et al., 1998; Hawkins, 1988; Schuknecht, 1986; Beyer, 1952; Hartmann, 1889). Er entdeckte die beiden Aquädukte, und glaubte, dass diese den Zweck hatten, die Labyrinthflüssigkeit ausweichen zu lassen (Hartmann, 1889).

Als Höhepunkt dieser bewegten Zeit der „Otologie“ galt die Beschreibung des membranösen Labyrinthes (das er sogar naturgetreu zeichnete) und des Ductus cochlearis spiralis, beide gefüllt mit Flüssigkeit, von Antonio Scarpa (1747 – 1832). Diese Flüssigkeit erhielt so ihren Namen, bzw. wurde auch Endolympe genannt (Beyer, 1952; Lustig et al., 1998). Zuvor hatte er festgestellt, dass der Schall sowohl über die Gehörknöchelchen, als auch über Luft zum runden Fenster übertragen wird und veröffentlichte dieses 1772 in „De structura fenestrae rotundae auris“ (Lustig et al., 1998).

Friedrich Christof Rosenthal (1780 – 1829) gab die korrekte Struktur des knöchernen Modiolus in der Cochlea wieder: „... ein Kanal der sich mit der Scala tympani um Modiolus dreht / windet ...“(Rosenthal, 1823). Die korrekte Form und Struktur des Trommelfells wurde erstmals 1832 von Henry Jones Shrapnell (1792 – 1841) beschrieben. Er unterteilte das Trommelfell in zwei Abschnitte: Pars tensa und Pars flaccida (Shrapnell's Membran) (Shrapnell, 1832). Friedrich Gustav Jakob Henle (1809 – 1895) erwarb sich seinen Namen nicht nur durch Studien über den histologischen Aufbau von Gewebe auf zellulärer Ebene, sondern auch durch seine pathologischen Untersuchungen. Seine Hypothesen beinhalteten, dass lebende Mikroorganismen Infekte verursachen und die Übertragung durch organisches Material erfolgte, weil nur lebende Organismen die Fähigkeit besitzen, sich zu reproduzieren (Henle, 1840). Hinzu kamen seine umfassenden Studien über den menschlichen Körper, wodurch er viele Strukturen erwähnte, die noch heute seinen Namen tragen (Henle- Schleife in der Niere, Henle- Schicht der Haare) (Henle, 1866).

Jean- Marie- Gaspard Itard (1775 – 1838) stellte seine großen Erfahrungen in der Otologie in einem epochalen Werk „Traité des maladies de l'oreille et de l'audition“ zusammen, das 1821 in einer zweibändigen Ausgabe erschien (Feldmann, 1999). Schon ein Jahr später (1822) gab es die deutsche

Übersetzung eines Bandes (Itard, 1822). Itard entdeckte 1800 Jahre nach Celsus die Ohrenspritze nach Vorbild der Klistierspritze wieder. Celsus hatte erstmals die Ohrspülung bei Cerumen beschrieben und hierzu die Verwendung einer Klistierspritze empfohlen. Bald danach wurden spezielle Ohrenspritzen von geeigneter Größe entwickelt und beschrieben. Itards „Traité“ gab einen starken Anstoß zur Entwicklung einer selbständigen „Otologie“. Die Ohrspülung wird in praktisch allen Büchern, die um diese Zeit und insbesondere nach 1821 zu otologischen Problemen erschienen, als eine quasi selbstverständliche, einfache Maßnahme angeführt. In der Regel wurde jedoch nicht auf die Ohrenspritze und die Technik ihrer Anwendung näher eingegangen, so zum Beispiel bei John Harrison Curtis 1817 (Curtis, 1819). Karl Joseph Beck aus Freiburg beschrieb 1827 eine Ohrenspritze, „welche mit einem konischen, die Öffnung des Gehörganges ausfüllenden Aufsatz versehen ist“ (Beck, 1827). Paul Fabizi aus Modena veröffentlichte 1839 eine Schrift, die 1842 in einer deutschen Übersetzung von Lincke unter dem Titel „Ueber die am Ohr vorkommenden Operationen“ erschien (Fabrizi, 1842). Im Kapitel über die Entfernung von Fremdkörpern aus dem Gehörgang verweist auch er auf die Ausführungen von Celsus. Außerdem zitierte er ihn zur Injektion von warmem Wasser in den Gehörgang und bemerkte dazu, dass diese Methode lange vergessen blieb und erst „in neuester Zeit hauptsächlich von Buchanan, Major und einigen anderen empfohlen worden sei“. Da Buchanans Werk „Illustrations of acoustic surgery“ erst 1825 erschien (Buchanan, 1825), gebührte in diesem Fall Itard die Priorität, die Ohrspülung wieder entdeckt zu haben. Auch Eduard Schmalz aus Dresden gab in seinem Buch von 1846 „Erfahrungen über die Krankheiten des Gehöres und ihre Heilung“ (Schmalz, 1846) detaillierte Anweisungen zur Technik der Ohrspülung. Er war derjenige, der zugleich eine geeignete Schale zum Auffangen des herauslaufenden Spülwassers angegeben hatte, sein „Ausspritz- Becken“. Damit waren die Ohrenspritze und das dazugehörige Nierenbecken zum festen Bestandteil des Instrumentariums eines Ohrenarztes geworden (Feldmann, 1999). Daneben kamen auch Ballonspritzen für die Ohrspülung in Gebrauch, jetzt aus Gummi gefertigt (in Berlin von Wilhelm Kramer 1860), vorwiegend zum Gebrauch

durch den Patienten selbst (Kramer, 1861). Somit gab es beides zur Ohrspülung, die Kolbenspritze und die Ballonspritze (Feldmann, 1999).

Erst mit dem vom westfälischen Landarzt Friedrich Hofmann erfundenen und 1855 durch von Tröltsch in otologischen Kreisen bekanntgemachten perforierten Hohlspiegel gelang es, durch bessere Beleuchtungsmöglichkeiten, das Trommelfell in der Verlängerung der Sehachse zu beleuchten und damit zu beurteilen (von Tröltsch, 1861). Dieser war zunächst als Handspiegel konzipiert und ließ dem Otologen, der in der anderen Hand den Trichter führte, keine weitere mehr zu Manipulationen frei. Erst die Kombination mit einem Stirnreifen ließ wieder die Möglichkeit weiterer manueller Tätigkeit zu. Während die ersten otologischen Untersuchungen bei Sonnenlicht erfolgten, erweiterte die Einführung des elektrischen Lichts natürlich die Untersuchungsmöglichkeiten. Des Weiteren standen den otologischen Vorvätern nur Lupenbrillen zur Verfügung (Matschke, 1996).

Joseph Toynbee (1815 – 1866) stellte die pathologische Anatomie des Ohres auf eine wissenschaftliche und solide Basis, auf der nach seinem frühen Tode viele, insbesondere aber die deutschen Forscher und Lehrer von Tröltsch, Politzer, Schwartze, Moos, u. a. weiter aufbauen konnten. Er verglich Symptome, Krankheiten und Veränderungen mit ihrem pathologischen Substrat und widmete sich der Zergliederung des Gehörorgans. Dieses Lebensziel erreichte er durch fast 2000 Ohrsektionen (Blau, 1900; Politzer, 1907; Roggenkamp, 1972). 1841 hatte er sich ganz der Otologie gewidmet, die damals als Fach kaum anerkannt und wenig angesehen war, und hatte bis 1864 einen Lehrstuhl für Ohrenkrankheiten an der Medical- School (St. Marys Hospital) in London. Toynbee zergliederte jedes Schläfenbein, das er erhalten konnte, und er war immer wieder erstaunt, wie viele Veränderungen er an Ohren fand, bei denen zu Lebzeiten keine krankhaften Anzeichen oder Funktionsstörungen in Erscheinungen getreten waren. Die pathologischen Befunde wurden in sechs Berichten, den „Medico- Chirurgical- Transactions“ in den Jahren von 1841- 1855, veröffentlicht. Im zweiten Bericht wird erstmalig die Einteilung der Otitis media in drei Stadien versucht. Im vierten Bericht (1851) werden Fälle von Otitis media beschrieben, die zu zerebralen Komplikationen geführt hatten

und Überleitungswege gefunden. Die Verknöcherung des ovalen Fensters und die Stapesankylose (das Wort stammt von ihm), wurden im fünften Bericht erwähnt. 1857 veröffentlichte er „A descriptive catalogue of preparations illustrative of the diseases of the ear“, ein Resümee aus seinen bis dahin ausgeführten Sektionen. In der systematischen Übersicht erfolgte eine Serieneinteilung der Befunde, beginnend mit den Erkrankungen der Ohrmuschel und des äußeren Gehörganges. Serie V befasste sich mit den krankhaften Veränderungen der Ohrtrompete. Serie VII mit den entzündlichen Prozessen im Mastoid mit Erwähnung des Cholesteatoms. In der IX. Serie wurden die Erkrankungen des Labyrinthes dargelegt, und die Serie XI schloss mit malignen Tumoren und Hirnabszessen. Seine bis 1860 getätigten Untersuchungen und die daraus gewonnenen Erkenntnisse sowie seine praktischen Erfahrungen als Ohrenarzt fasste er in seinem Lehrbuch „Diseases of the ear, their nature, diagnosis and treatment“ zusammen. Es erschien in mehreren Auflagen und es wurden von James Hinton, nach Toynbee`s Tod, weitere Beobachtungen zugefügt. Beispielsweise die, dass das Cholesteatom durch Knochenarrosion zu Hirnkomplikationen führen könnte, und dass die Senkung der hinteren Gehörgangswand ein Zeichen der Mastoiditis sei. Ins Deutsche wurde das Werk 1862 von S. Moos übertragen (Roggenkamp, 1972).

Ein weiterer Fortschritt in der Diagnostik und Therapie von Ohrerkrankungen stellten die bildgebenden Verfahren dar. Als Conrad Wilhelm Röntgen 1895 seine „besondere Art von Strahlen“ veröffentlichte, begann die Radiographie ihren Siegeszug in der Medizin. In den ersten Veröffentlichungen über radiologische Untersuchungen an Ohren beim Lebenden aus dem Jahre 1904 fanden sich noch Berichte, dass dies nicht immer zum Vorteil des Patienten geschah. So sollten Patienten auf einen möglichen Haarausfall aufmerksam gemacht werden und die Gefahr einer Verbrennung im Ohrbereich war nicht ausgeschlossen. Des Weiteren überlagerten sich beide Schläfenbeine bei seitlicher Produktion. 1905 publizierte Schüller seine Aufnahmetechnik, bei der er das Übereinanderprojizieren beider Schläfenbeine dadurch vermied, dass er schräg von oben auf den Gehörgang der zu untersuchenden Seite zielte. Diese Technik hat sich bis heute im diagnostischen „Werkzeugkasten“ erhalten, wenngleich sie stark an

Wert eingebüßt hat. Von computertomographischen Dünnschichtuntersuchungen des Felsenbeins mit Darstellung der Gehörknöchelchen oder der flüssigkeitsgefüllten Cochlea beim Lebenden konnten diese Vorväter allerdings nur träumen, erst recht von einer dreidimensionalen computergesteuerten Rekonstruktion eines Felsenbeins beim Lebenden (Matschke, 1996).

Nach und nach hielt die Ohrenheilkunde Einzug an den deutschen Universitäten. Sie musste jedoch als Spezialfach noch stark um ihre Anerkennung kämpfen. Das erste ordentliche Ordinariat für Ohrenheilkunde mit Sitz und Stimme erhielt Otto Körner (1838 – 1935) 1899 an der Rostocker Universität (HNO- Klinik) (Matschke, 1996).

Um dem Anspruch auf Erhaltung oder Verbesserung der Funktion bei Ohroperationen gerecht zu werden, war die Prüfung des Hörvermögens unverzichtbar. Erst die nationale und internationale Vereinheitlichung von Hörprüfmethoden ermöglichte es, die funktionellen Operationsergebnisse zu vergleichen. Das diagnostische Hauptinstrument waren die Stimmgabel neben grob orientierenden Methoden mit Schallereignissen. Zur audiologischen Diagnostik entwickelte Hörprüfgeräte entstanden erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts und Stimmgabeln, Klangstäbe, Monochord und Galton- Pfeife waren aufwendige diagnostische Hilfsmittel, die nicht immer die notwendige Akzeptanz bei den Otologen fanden. Trotz aller hochdifferenzierten Untersuchungsmöglichkeiten haben bis heute die Stimmgabel und die Barany'sche Lärmtrommel einen gewissen Wert in der orientierenden otologischen Diagnostik behalten (Matschke, 1996).

Das Operationsmikroskop und die intraoperative Möglichkeit der Vergrößerung waren revolutionäre Fortschritte im Bereich der Mikrochirurgie und Otologie. Bei der Entwicklung dieser Erfindung spielten sowohl Nylén, der als erster ein Mikroskop zur Vergrößerung in der Ohrchirurgie einsetzte, als auch Gullstrand, der die Spaltlampe erfand, eine entscheidende Rolle (Legent, 2000). Schon Anfang des 20. Jahrhunderts versuchte der Arzt, damals noch mit monokularen Mikroskopen, die winzigen anatomischen Strukturen des Ohres auf unser Gesichtsfeld zu vergrößern. Holmgren verbesserte die Konstruktion seines Ratgebers Gullstrand (1923) zusammen mit Zeiss zum ersten binokularen Operationsmikroskop, welches das

räumliche Sehen ermöglichte (Hüttenbrink, 1997). Eine speziell für die Mikrochirurgie entworfene binokulare Optik wurde von Sourdille entwickelt (Legent, 2000). Lempert benutzte alternativ ein Vergrößerungsguckloch und durch Shambaugh, Schüler von Lempert, wurde dieses Operationsmikroskop in den USA eingeführt und routinemäßig benutzt (Rizer, 1997).

Die konservative Therapie und auch die im 19. Jahrhundert einsetzende Ohrchirurgie konzentrierten sich ganz auf die Bekämpfung und Verhütung von lebensbedrohenden Komplikationen der Entzündungen (Abb. 8). Erst mit Einführung der Antibiotika verloren die akuten Mittelohrentzündungen ihre Gefährlichkeit. Die HNO-Ärzte beobachteten nach Einführung der Sulfonamide (in der zweiten Hälfte der dreißiger Jahre) und der Penicilline, die ab Anfang der vierziger Jahre zur Verfügung standen, insbesondere ein Absinken der Zahl von Ohreiterungen und otogenen Komplikationen (Luckhaupt, 1999). So ist es verständlich, dass sich die HNO-Forschung nun verstärkt um die Erhaltung und Verbesserung der Hörfähigkeit kümmern konnte.

3. Mastoidoperationen

Die Geschichte der Ohroperationen begann mit Versuchen, entzündliche Prozesse nach dem Grundsatz „ubi pus ibi evacua“ auch im Ohrbereich positiv zu beeinflussen, obwohl den Chirurgen im sechzehnten Jahrhundert genaue anatomische Kenntnisse der Mittelohrräume fehlten. Der Gedanke, durch eine Operation den Eiter im Mastoid zu drainieren, kam zum ersten Mal dem französischen Chirurgen Ambroise Paré (1510 – 1590). Als er 1560 zu dem jungen König Franz II. von Frankreich gerufen wurde, der hohes Fieber und einen Ausfluss aus dem Ohr hatte, schlug er vor, das Mastoid zu öffnen. Die Mutter des Königs lehnte jedoch die Operation ab und Franz starb (Shambaugh, 1967). Die erste künstliche Warzenfortsatzanbohrung am Lebenden führte Riolan der Jüngere (1580 – 1657) aus (Blau, 1900; Mathker, 1956; Mathker, 1958). Er empfahl sie im Jahre 1649 in Fällen von Taubheit und Ohrensausen. Er hatte sich die Frage gestellt, ob man nicht bei starken subjektiven Geräuschen den Warzenfortsatz aufmeißeln sollte, um den lärmenden Gasen einen Ausweg zu verschaffen. Allerdings gab er die Operationsstelle nicht direkt am Mastoid, sondern an „posticam capitis partem“ an. Riolan schlug auch die Perforierung des Trommelfells zur Hörverbesserung vor und führte sie aus (Blau, 1900; Beyer, 1952). Er gab also nur die Idee dieser beiden wichtigen Eingriffe an, während die direkte Indikation dazu infolge der geringen Kenntnisse der pathologischen Veränderungen völlig unklar blieb.

Antonio Maria Valsalva (1666 – 1723) (Abb. 3) erkannte 1704, dass Paukenhöhle und Warzenfortsatzzellen miteinander in Verbindung stehen; im Falle einer spontan entstandenen Mastoidfistel spritzte er Flüssigkeit in den Warzenfortsatz und konnte beobachten, wie diese Flüssigkeit durch den Rachen abfloss (Mathker, 1956).

Jean Petit (1674 – 1750) beschäftigte sich auch mit den entzündlichen Erkrankungen des Warzenfortsatzes und war der Erste, der bei einer Mastoiditis operativ den Warzenfortsatz eröffnete (Blau, 1900; Schwartz and Eysell, 1873) (Abb. 2). Bei einem subperiostalen Abszess hatte er von der Durchbruchstelle aus die Kortikalis des Mastoids abgesprengt und damit das Zellsystem aufgedeckt. Diese an zwei Patienten erfolgreich ausgeführte

Operation wurde erst 1774 posthum mitgeteilt (Schwartz and Eysell, 1873). Auf Grund seiner großen Erfahrung sprach er sich dahingehend aus, dass Abszesse dieser Art zu ihrer Reifung lange Zeit erfordern. Man dürfe aber die spontane Reifung nicht abwarten, sondern müsse den Abszess entfernen, sobald Fluktuation fühlbar wäre. Zur Konstatierung der Fluktuation ließ er den Valsalva'schen Versuch machen. Die Exfoliation des nekrotischen Warzenfortsatzknochens geschähe rascher als bei anderen Knochen, da schon während der Abszessbildung die Demarkation eingeleitet würde.

Die Gedanken Riols erweiterte dann der preußische Arzt Jasser dahin, ob durch diese Operation nicht manche Fälle von bis jetzt für unklar gehaltener Taubheit geheilt werden könnte. Nachdem er 1776 einem Soldaten den Warzenfortsatz eröffnete, galt er lange Zeit irrtümlich als der Erfinder der Operation. In Jassers erstem Fall handelte es sich um eine entzündliche Mastoidkomplikation mit erheblicher Hörverschlechterung. Die Spülbehandlung durch die Operationsfistel brachte dem Soldaten neben der Schmerzfreiheit auch augenblicklich das Gehör wieder, was Jasser bewog, die gleiche Operation auch auf dem rechten Ohr des Patienten zu versuchen, auf dem dieser ebenfalls schlecht hörte. Er bohrte also auch den rechten Warzenfortsatz mit einem Troikart auf (Abb. 1), spülte durch und erzielte wiederum eine erhebliche Gehörverbesserung (Blau, 1900; Matzker, 1956; Matzker, 1958). So operierten in den folgenden Jahren Jasser, Fielitz, Löffler und Hagstroem aus verschiedenen Ursachen schwerhörige Patienten mit wechselnden Erfolgen, ohne allerdings postoperative Komplikationen von Bedeutung zu beobachten. Die schicksalhafte Wendung kam durch die Behandlung der starken Ménière- artigen Erscheinungen und die damit vorhandene Schwerhörigkeit des Leibarztes des dänischen Königs, Baron von Berger. Er hatte von den Erfolgen der Warzenfortsatzdurchbohrung bei Schwerhörigen erfahren und erhoffte sich durch diese Operation eine Besserung seines schlechten Gehörs. So bohrten 1791 Kölpin und Callisen ein Mastoid auf. Allerdings brachte dieser Eingriff keinen Erfolg. Es kam postoperativ zu einer Meningitis, die zwölf Tage später zum Tode führte, da der Bohrer, wie die nachfolgende Obduktion ergab, an einer Stelle die Dura perforiert hatte (Matzker, 1956). Dieser deletäre Versuch sprach sich schnell in Fachkreisen herum. Es wurde von den bedeutendsten Vertretern der

damaligen Ohrenheilkunde ein strenges Verbot jeglicher operativer Eröffnung des Warzenfortsatzes ausgesprochen. Dieses Ereignis zeigte, wie eine zwar noch in den Anfangsstadien befindliche Operation durch einen gravierenden Misserfolg so in Misskredit geraten konnte, dass die weitere Forschung und Behandlungsversuche auf diesem Gebiet für fast ein Jahrhundert ruhten. Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nahm die operative Ohrenheilkunde einen neuen Anfang. Neue Erkenntnisse bereiteten den Weg.

1858 berichtete von Tröltsch von einer erfolgreich verlaufenen Mastoideröffnung bei Eiteransammlung im Warzenfortsatz (Matzker, 1956). Seit 1870 gilt er als „Urvater“ der „Radikaloperation vom Gehörgang aus“, weil er als erster den Vorschlag einer endauralen Antrotomie machte (Matzker, 1956). Allerdings lehnte von Tröltsch grundsätzlich noch jede Knochenoperation am Gehörorgan ab, „weil das Gehirn zu nahe läge“ (Wustrow, 1973). Kurz vorher hatte schon William Wilde (1853) die oberflächliche chirurgische Eröffnung eines retroaurikulären subperiostalen Abszesses bei bestehenden eitrigen Infektionen empfohlen, die so genannte „Wilde's incision“ (Abb. 5). Damit begann die moderne Ära der Ohrchirurgie (Wilde, 1855). Die Eröffnung des Mastoids hielt er nur bei absoluter Lebensgefahr für angebracht. Offenbar hatte er diesen erweiterten Eingriff nie ausgeführt (Plester, 1985).

Hermann Schwartze (1837 – 1910) (Abb. 6) habilitierte sich 1863 mit einer Arbeit „*observationes quaedam de otologica practica*“. Trotz schlechter Arbeitsbedingungen, wurde er an der Medizinischen Universitätsklinik Halle zum Begründer einer erfolgreichen Ohrchirurgie. Praktisch- klinische und pathologisch- anatomische Studien, die er 1864 veröffentlichte, brachten ihn zu der Erkenntnis, dass ein Fortschritt in der bisher so aussichtslosen Behandlung der meist tödlich verlaufenden Warzenfortsatzeiterungen nur auf chirurgischem Weg erzielt werden konnte. Er ging diesen Weg allen Widerständen der Chirurgen und Otologen zum Trotz langsam, zielsicher und mit unbeirrbarer Folgerichtigkeit (Wustrow, 1973). Es war sein Verdienst, mit seiner Veröffentlichung „Über die künstliche Eröffnung des Warzenfortsatzes“ im Jahre 1873 (Schwartze and Eysell, 1873; Wustrow, 1973), zusammen mit seinem Assistenten Eysell, die fast hundertjährige

Verdammung der Mastoidoperation zu beenden. Ein Grundpfeiler einer bis zur damaligen Zeit nicht für möglich gehaltenen chirurgischen Therapie des erkrankten Warzenfortsatzes. Obwohl diese Art von Eingriffen schon 100 Jahre zuvor vereinzelt ausgeführt worden war, war es Schwartze, der aufgrund einer systematischen und wissenschaftlichen Betrachtungsweise, die auf den Erkenntnissen der pathologischen Anatomie des Warzenfortsatzes beruhte, diese Operationstechnik wieder einführte und damit die Grundlage unserer heutigen Ohrchirurgie schuf. Er erreichte seine Erfolge durch eine sorgfältig durchdachte Operationsindikation und aufgrund einer grundlegenden Neugestaltung der Operationstechnik. Er gilt als „Vater der Mastoidektomie“, obwohl er anfänglich nur eine Antrotomie im engeren Sinn durchführte, indem er die „Wilde's incision“ zur Antrotomie erweiterte. Sie wurde auch nur aus rein vitaler Indikation bei lebensbedrohlichen akuten und chronischen Eiterverhaltungen im Warzenfortsatz ausgeführt. Eröffnet wurde das Antrum vom Planum mastoideum aus, zunächst mit einem Trepan und später mit einem Rundmeißel. Das Gewebe zwischen Corticalis und Antrumhöhle wurde dann mit einem scharfen Löffel ausgeräumt und, falls erforderlich, bis zur Mastoidektomie ausgedehnt. Die entstandene künstliche Fistel wurde für einige Monate offen gehalten, um regelmäßig mit Kochsalzlösung und Karbolsäurelösung gespült zu werden. Dieses aktive Vorgehen entsprach der damaligen chirurgischen Behandlung der Osteomyelitis (Plester, 1985). 1873 hatte Schwartze noch nicht zwischen akuten und chronischen Prozessen unterschieden (Matzker, 1956). Bei Patienten mit Ohreiterungen, Hörverschlechterung und Kopfschmerzen, wurde die Antrotomie nach Schwartze vorgenommen und entsprechend lange Zeit gespült. Eine akute Mastoiditis heilte auf diese Weise meist aus, ein chronisches Krankheitsgeschehen mit Knochenbeteiligung konnte in den komplizierten, verwinkelten Mittelohr- und Hinterohrräumen dadurch nicht saniert werden. Zu diesem Zeitpunkt wurde die einfache Mastoidektomie von Schwartze durch von Tröltsch erweitert. Er regte die Eröffnung vom Gehörgang aus an, als Ausweg für die retroaurikuläre Eröffnung des Antrums, wenn durch Vorverlagerung des Sinus sigmoideus dieser Zugang undurchführbar war. Karl Wolf (Hersfeld) empfahl dies 1877 als eigene Methode, die sich gegen Schwartze, als otochirurgische Autorität, jedoch

nicht durchsetzen konnte. Außerdem beinhaltet dieser Zugangsweg die Gefahr der Stenose des Gehörgangs (Matzker, 1956).

Die Mitteilung des Chirurgen Ernst Küster (1839 – 1930) im Jahre 1889 über die Grundsätze der Behandlung von Eiterungen in starrwandigen Höhlen (Küster, 1889) regte die Weiterentwicklung der Mastoidoperation entscheidend an. Darin schrieb er: „Ein rationelles chirurgisches Verfahren muss von dem Grundsatz ausgehen, den Knochen breit und übersichtlich zu eröffnen, alles Krankhafte zu entfernen und die Eiterquelle so vollkommen frei zu legen, dass der Eiter nirgends in seinem Abfluss behindert ist.“ Auf die Eiterungen im Warzenfortsatz bezogen empfahl Küster, gegebenenfalls die hintere obere Gehörgangswand bis zum Trommelfell abzumeißeln, um damit Zugang zu mehr Teilen des chronischen Prozesses zu erlangen. Außerdem forderte er, die Unterlassung des vielfach geübten Ausspritzens der Paukenhöhle, weil sie das Übergreifen der Eiterung auf das Schädellinnere fördere (Matschke, 1996).

Schwarzes Nachfolger Denker erkannte die Notwendigkeit, die akute und chronische Mittelohreiterung unterschiedlich zu behandeln. Die einfache Eröffnung des Warzenfortsatzes blieb der akuten Mastoiditis vorbehalten und wurde aufgrund ungünstiger Erfahrungen mit der Teileröffnung der Warzenfortsatzzellen mehr und mehr durch vollständige Mastoidektomie ersetzt.

Indiziert ist die Mastoidektomie hauptsächlich bei der Mastoiditis. Ferner kommt sie im Rahmen der Chirurgie chronisch-entzündlicher Ohrerkrankungen zur Anwendung, die trotz sorgfältiger und regelmäßiger präoperativer Behandlung nicht zur Ausheilung kommen. Die Operation wird in der Regel vom retroaurikulären Zugang ausgeführt. Das Prinzip ist die sorgfältige Ausräumung aller erreichbaren Zellen und die Erweiterung des Zugangs zum Epitympanum unter Schonung der Kette (Aditus- Antrum-Kontrolle). Eventuell führt man in gleicher Sitzung die Kontrolle der Mittelohrräume durch (indem die hintere Gehörgangshaut einschließlich des Anulus fibrocartilagineus ausgelöst wird). In der Regel ist schon so ein ausreichender Einblick auf das Amboss Stapes- Gelenk und die Fenster möglich. Falls nicht, lässt sich durch Auslösung der Chorda tympani und

umschriebene Knochenwegnahme die erforderliche Übersicht erzielen (Gerhardt, 1986).

4. Radikaloperation des Ohres

Kessel, Zaufal, Stacke und von Bergmann entwickelten am Ende des 19. Jahrhunderts die Technik der so genannten Radikalhöhle. Es wurde eine Knochenhöhle gebildet, die das Epitympanum, das Antrum mastoideum und die von der Entzündung ergriffenen Warzenfortsatzanteile umfasste. Durch die Abtragung der gesamten lateralen Kuppelraumwand und der hinteren knöchernen Gehörgangswand, wurde die Pauke bis auf den Steigbügel ausgeräumt und so eine weite Höhle angelegt. Es konnten dadurch die tödlichen Komplikationen der Ohrentzündungen stark verringert werden, allerdings für den Preis einer erheblichen Schwerhörigkeit. Denn die so genannte Ohrradikaloperation räumte das gesamte Mittelohr „radikal“ aus, das heißt Trommelfell, Gehörknöchelchen und Weichteile wurden entfernt, um die Entzündung zu beherrschen. Falls das Ohr bei der Operation nicht völlig ertaubte, so war der Patient meist aufgrund des Verlustes wesentlicher Mittelohrstrukturen als mechanischer Schallverstärker extrem schwerhörig geworden (Hüttenbrink, 1997).

Von Bergmann erweiterte Küster's Operation, indem er auch die äußere Attikwand entfernte (von Bergmann, 1889). Er sprach auch zum ersten Mal von einer „Radikaloperation des Ohres“. „Radikal“ insofern, als das gesamte Mittelohr mit Resten von Trommelfell und Gehörknöchelchen bei Schonung des Stapes ausgeräumt wurde.

Der Prager Otologe Zaufal (1837 – 1910) und Stacke, ein Schüler Schwartzes, verfeinerten und verbesserten die Küster'sche Methode. 1890 beschrieb Zaufal detailliert die Technik dieser Operation (Zaufal, 1890; Zaufal, 1894).

Stacke führte 1891 die Gehörgangseingangsplastik für die Radikaloperation ein (Stacke, 1891). Er benutzte die hintere häutige Gehörgangswand, indem er sie in Lappen zurechtschnitt, um damit einen Teil der entstandenen Operationshöhle abzudecken. Dadurch konnte relativ schnell eine gute Epithelisation der Höhle geschaffen werden. Außerdem bestand durch den so erweiterten Gehörgang eine bessere Übersicht bei der lebenslang nötigen ärztlichen Pflege der Ohrradikalhöhle.

Hofmann, ein Assistent des Otologen Kessel aus Jena, berichtete 1892, dass Kessel schon 1885 den Herd nicht retroauriculär, sondern direkt durch den Gehörgang angegangen war, um den Defekt möglichst klein zu halten, aber trotzdem die Mittelohrräume zu sanieren (Matzker, 1956). Dieser enaurale Zugang geriet aber in Vergessenheit und wurde erst 1907 von Theis senior wieder entdeckt.

Das Grundprinzip der Radikaloperation, die Ausheilung des Krankheitsgeschehens ohne Rücksicht auf die Ohrfunktion anzustreben, blieb bestehen.

Versuche, schalleitende Strukturen nach Möglichkeit zu erhalten, wurden bald unternommen. 1893 präsentierte Jansen unter dem Begriff „Konservative Radikaloperation“ eine Methode, bei der er versuchte, kleine Cholesteatome, die sich nur auf das Epitympanon beschränkten, unter Erhalt von Gehörknöchelchenkette und Trommelfell auszuräumen (Jansen, 1963). Er fand in Stacke einen Mitstreiter für diese gehörschonende Methode (Stacke, 1911). Sie musste als erster Ansatz einer funktionellen Ohrchirurgie angesehen werden. Eine ähnliche Technik hatten bereits Starke (1890) und Panse (1891) ausgeführt (Wustrow, 1973).

1910 führte Bondy eine vergleichbare Operation, für auf den Attikraum beschränkte Cholesteatome mit alleiniger Perforation der Shrapnell'schen Membran ein (Bondy, 1910). Er entfernte den chronischen Prozess vollständig, ließ aber Trommelfell und Gehörknöchelchenkette intakt.

Indiziert ist die Radikaloperation bei großen, weit in das Mastoid hineinreichenden Cholesteatomen mit Zapfen in die subduralen, perilabyrinthären und Schwellenzellzüge hinein und bei chronischer Eiterung in den angrenzenden Zellzügen mit irreversibel geschädigter Schleimhaut. Hierbei ist das Prinzip, dass zusätzlich zu dem oben geschilderten Vorgehen bei der Mastoidektomie, die hintere Gehörgangswand bis auf den so genannten „Fazialissporn“, den Teil der Gehörgangswand, in dem der Nervus facialis verläuft, abgetragen wird. Zugleich wird auch die laterale Kuppelraumwand entfernt. Das Ausmaß der Entfernung von Teilen der Gehörknöchelchenkette richtet sich nach der bereits vorhandenen Destruktion bzw. der Notwendigkeit, genügend Übersicht für die restlose

Entfernung von Cholesteatomzapfen, vor allem im Bereich der perilabyrinthären Zellzüge und des vorderen Kuppelraums, zu haben (Gerhardt, 1986).

Dieser kurze Überblick zeigt, dass mit der Ohrradikaloperation und ihren Varianten zu Beginn dieses Jahrhunderts eine Methode zur Heilung und Vermeidung von Komplikationen einer chronischen Mittelohreiterung mit Knochenbeteiligung vorhanden war. Der Hörverlust, der hierbei meistens entstand, musste notgedrungen in Kauf genommen werden. Es dauerte bis 1950, ehe sich eine neue Konzeption von Ohroperationen entwickelte, die neben der Sanierung entzündlicher Veränderungen des Mittelohres auch rekonstruktiv und gehörverbessernd wirkten.

5. Behandlung bei Trommelfellperforation

Perforationen des Trommelfells können bei akuten Entzündungen, chronischer Otitis media und durch direkte oder indirekte Verletzungen entstehen. Die Beseitigung der Schwerhörigkeit stand bei den Bemühungen, eine Trommelfellperforation zu behandeln, im Vordergrund. Die ersten Versuche, persistierende Löcher im Trommelfell zu schließen, stammen aus dem Dreißigjährigen Krieg. Banzer beschrieb im Jahre 1640 in seiner „Disputation de auditione laesa“ zum ersten Mal ein künstliches Trommelfell (Banzer, 1877; Rizer, 1997). Er empfahl, „ein Röhrchen aus Elendsklau, das an einem Ende mit Schweinsblase überzogen war“ (Haug, 1889) in den Gehörgang einzuführen. Nach von Tröltzsch (von Tröltzsch, 1877) wurde erst 1763 wieder von einem künstlichen Trommelfell berichtet, und zwar von Leschewin. Etwas Ähnliches wie Banzer empfahl 1815 Autenrieth zum Schutz der freiliegenden Paukenhöhlenschleimhaut und zur Verbesserung des Gehörs. Ein Instrument „aus einer dünnen elliptisch gedrückten, kurzen Röhre von Blei bereitet, über deren inneres Ende vorher die Haut von der Schwimmblase eines kleinen Fisches nass gezogen und nach dem Trocknen gefirnisst wurde“ (Berthold, 1886), führte er in den Gehörgang ein, um den Substanzverlust nach Möglichkeit zu decken.

Diese Vorschläge Autenrieths und seiner Nachfolger Itard, Deleau, Tod und Lincke, die auch von günstigen Ergebnissen durch Einführung körperfremder Materialien berichteten, fanden aber ziemlich wenig Nachahmung (Berthold, 1886). Itard erwähnte, Patienten hätten ihm berichtet, dass sie nach Reinigung ihres Ohres von Eiter mit einem Pinsel oder einem anderen weichen Gegenstand für eine Weile besser gehört hätten (Haug, 1889). Außerdem erwähnte Itard einen Fall, bei dem sich die Schwerhörigkeit durch Einführen eines Stückes Baumwolle in die Tiefe des Gehörgangs gebessert hatte (Toynbee, 1863). Deleau beschrieb die Wiederherstellung des Hörvermögens durch Einlegen der innersten rundlichen Schicht eines Zwiebelgewächses (Toynbee, 1863). Tod erzählte von Besserung durch die bloße Einführung von ein wenig „Charpie“ in den äußeren Gehörgang (Toynbee, 1863). Auch Lincke berichtete 1845, dass er mit den nach dem

Autenriethschen Muster künstlich angefertigten Trommelfellen Erfolg hatte (von Tröltsch, 1877).

Erst nachdem Yearsley im Jahre 1848 das Einlegen und Anpressen einer befeuchteten Wattekugel gegen den Trommelfellrest als einfachstes Verfahren zur Hörverbesserung bei durchlöcherter Trommelfell empfahl, gewann diese Methode allgemeine Aufmerksamkeit, und weitere Verbesserungen in dieser Richtung wurden erdacht (Berthold, 1886). Der englische Arzt Toynbee (Toynbee, 1863) hatte, wie schon andere Ärzte vor ihm, mehrmals beobachtet, dass Patienten mit Trommelfellperforationen plötzlich für einige Minuten oder auch ein paar Stunden subjektiv wieder völlig oder fast normal hörten. Bei den Untersuchungen der Ohren fand Toynbee, dass entweder ein Wassertropfen oder ein Tropfen Eiter die Öffnung in dem betroffenen Trommelfell ausgefüllt hatte. Wenn dieser Tropfen verschwand, war auch die Besserung des Gehörs vorüber. Diese Beobachtung veranlasste Toynbee, etwas zu entwickeln, das die Trommelfelllücke dauerhafter schließen konnte. Im Jahre 1853 benutzte er an Stelle des Wattekügelchens von Yearsley eine runde Gummiplatte, welche in der Mitte an einem Silberdraht zur Einführung durch den Gehörgang befestigt war. Der Silberdraht endete in einem Ring, damit man das Gerät leichter entfernen konnte. Lucae (1835 - 1911), Ordinarius für Otologie in Berlin (Wustrow, 1973), verbesserte das Toynbee'sche künstliche Trommelfell, denn der Silberdraht machte vor allem bei Bewegungen des Unterkiefers durch Berühren der Gehörgangswand störende Geräusche (Haug, 1889). Außerdem lösten sich die Gummiplättchen von dem Silberdraht. Lucae ließ daher anstelle des Silberdrahtes, das ganze künstliche Trommelfell aus Gummi anfertigen (Berthold, 1886). Hartmann (Hartmann, 1876) empfahl, künstliche Trommelfelle aus Fischbeinstücken herzustellen, die zu außerordentlich dünnen Stäbchen gespalten und so biegsam gemacht wurden. Diese Stäbchen wurden zu einer Schlinge geformt und mit Baumwolle überzogen und dann in den Gehörgang bis zur Trommelfelllücke vorgeschoben. Politzer (Politzer, 1908) (Abb. 7) verwandte in seiner Armenpraxis eine außerordentlich billige Form des Toynbee'schen Trommelfells, indem er

einen Streifen Kautschuk zurechtschnitt und an einem einfachen Draht befestigte.

Bei all diesen künstlichen Trommelfellen vom Toynbee- Typ musste das künstliche Trommelfell dem natürlichen so genau wie möglich angepasst, das heißt entsprechend zurechtgeschnitten werden. Der Patient lernte dann selbst, es richtig einzusetzen und konnte allmählich die Tragezeit verlängern. Die Prothese musste nachts entfernt werden.

In Laienkreisen glaubte man zunächst, in dem Toynbee' schen Instrument und seinen Verbesserungen für das Ohr das Gefundene zu haben, was die Brille für das Auge ist. Durch die richtige Anwendung dieser neuen künstlichen Trommelfelle vom Toynbee- Typ wurden zwar teilweise beachtliche Hörverbesserungen erzielt, es wurde aber insgesamt nur relativ wenig davon Gebrauch gemacht. Nur wenige Kranke besaßen die Geschicklichkeit, dieses neue Gerät zweckmäßig zu benutzen. Kinder und ältere Leute konnten das nicht. Wer mit dem anderen Ohr normal hörte, verzichtete darauf. Jegliche Sekretion aus der Paukenhöhle im Zuge der chronischen Otitis media musste vor Anwendung des künstlichen Trommelfells sistieren, da sonst eine Eiterretention entstehen konnte. Erneute Eiterung und unangenehme Empfindungen und Reizerscheinungen verhinderten dann ein weiteres Tragen des künstlichen Trommelfells.

Berthold aus Königsberg war der Erste, der 1878 Perforationen des Trommelfells mit autoplastischem Material zu decken versuchte. Er berichtete im gleichen Jahr darüber auf der Naturforscherversammlung in Kassel (Berthold, 1889). Er nannte sein Verfahren in Analogie des Wortes Keratoplastik „Myringoplastik“. Es wurde nur an einem nicht sezernierenden Ohr angewandt. Berthold unterließ anfangs eine Anfrischung der Perforationsränder, um beim Misslingen keine Nachteile durch eine so entstandene Vergrößerung der Perforation entstehen zu lassen. Um das restliche Trommelfell von Epithel zu befreien, wurde für drei Tage ein englisches Pflaster (Heftpflaster) über das verbliebene Trommelfell geklebt. Danach wurde nach gründlicher Reinigung des Operationsgebietes ein aus dem Oberarm herausgeschnittenes Stück Haut mit der Wundfläche so auf den Trommelfellrand gedrückt, dass die Perforation rundum gleichmäßig bedeckt war. Damit war die Operation beendet, und der Gehörgang wurde

nur noch mit Watte verstopft, die Watte aber nicht bis auf das transplantierte Hautstückchen geschoben. Nach der Anheilung wurde das aufgelagerte Hautstückchen allmählich so dünn wie eine Trommelfellnarbe nach spontaner Heilung. Bei den ersten beiden Patienten hatte Berthold guten Erfolg; das eine Transplantat heilte weitgehend an, und die kleine Restperforation schloss sich nach kurzer Zeit spontan. Das Gehör stieg von Umgangssprache 1 m auf Flüstersprache 5 m an. Im zweiten Fall wurde die Perforation zwar nur verkleinert, das Gehör jedoch auch verbessert. Bis 1885 wandte Berthold diese Methode noch mehrere Male erfolgreich an. Erfolg hatte sie aber nur bei kleinen und mittelgroßen Perforationen. Aber auch hier war der Erfolg nicht immer sicher. Manchmal trat eine spontane Heilung ein; oft nützten aber alle Bemühungen nichts. Einige Patienten verweigerten wegen der Unsicherheit des erfolgreichen Ausgangs der Operation die Exzision des Hautstückchens. Berthold suchte daher nach anderem Material zur Transplantation. Er experimentierte vergebens mit der Conjunctiva der Membrana tertia des Kaninchenauges, mit Catgut- Membranen und mit dünnen Scheiben aus desinfiziertem Badeschwamm, bis er 1885 meinte, in der Schalenhaut des Hühnereis das passendste Material gefunden zu haben (Berthold, 1886). Das Häutchen war weich, klebte in frischem Zustand, übte keinen Reiz aus und schützte die wunde Stelle vor äußeren Schadstoffen. Die Anwendung der Schalenhaut des Eies zur Myringoplastik bedurfte natürlich der gleichen Voraussetzungen wie die Myringoplastik mit Haut. Eine eventuell vorhandene Sekretion aus dem Ohr musste sistieren. Nach gründlicher Reinigung des Operationsgebietes und Anfrischen der Perforationsränder wurde ein etwas größeres Stück Eihaut, als zur Deckung der Perforation nötig gewesen wäre, mit der dem Eiinneren zugewandten Seite auf das übrig gebliebene Trommelfell gebracht. Die Schalenhaut verklebte mit dem Trommelfell. Damit stellte sich eine Verbesserung des Gehörs ein. Berthold ging zuerst davon aus, dass von der Eihaut keine Heilung ausgehen könnte. Sie diente als mechanischer temporärer Verschluss. Die Paukenhöhle wurde vor Verunreinigung von außen geschützt; von den Rändern der Perforation konnte die Heilung entlang dieser Stützmembran erfolgen. Während dieser Zeit hatte der Patient ein besseres Gehör. Nach erfolgter Heilung wurde die Eihaut abgestoßen. Eine

Einheilung der Eihaut hatte Berthold selten beobachtet. Aber auch ein Verschluss der Perforation nach der Abstoßung der Eihaut kam relativ selten vor, manchmal war die Perforation sogar größer als vorher. Berthold suchte die Lösung in der Beschaffenheit des Trommelfellrandes. Von diesem Rande musste das sich neu bildende Gewebe ausgehen und ernährt werden. „Mehr Leben in den Rest des perforierten Trommelfells“ (Berthold, 1889) glaubte Berthold, durch ein Reizmittel bringen zu können. Hierzu verwandte er französischen Terpentinspiritus. Dadurch sollte der Trommelfellrand gereizt und zur Proliferation angeregt werden.

Haug, ein Assistenzarzt in München, der etwa zur gleichen Zeit auch an diesem Problem arbeitete, fand heraus, dass sich beide Seiten der Eihaut, die innere Eiweißseite und die äußere Schalenseite, ganz unterschiedlich verhielten (Haug, 1889). Die Eiweißseite verhielt sich, wie auch von Berthold beschrieben, nur als mechanischer Schutz ohne permanenten Kontakt zum aufliegenden Gewebe. Die Schalenseite ging nicht nur eine Agglutination ein, sondern es kam auch zur Einlagerung durch Einwanderung von Leukozyten und später zur Ausbildung einer Vaskularisation. Berthold folgte dem Beispiel Haugs und verwandte auch die Schalenseite zur Auflage auf den Trommelfelldefekt (Berthold, 1893). Damit verbesserte er seine Resultate. Es kam zu dauerndem organischem Verschluss der Löcher im Trommelfell nach Anwendung der Eihaut. Sie diente nach Berthold der Narbenbildung als Grundmembran und wurde danach vollständig resorbiert, denn als totes Gewebe konnte die transplantierte Eihaut nicht für immer ein integrierter Bestandteil der Narbe sein.

Bis 1889 hatte Berthold sein Verfahren der Myringoplastik etwas verändert. Jetzt setzte er das Hautstückchen mit seiner Wundfläche nicht mehr über den angefrischten Trommelfellrand, sondern auf die Schleimhautseite des Trommelfells in der Paukenhöhle und verschloss damit die Perforation von innen (Berthold, 1889). Auch bei diesem etwas veränderten Verfahren musste das Ohr „trocken“ sein, d.h. die Sekretion sistieren. Die Resonanz anderer Otologen auf Bertholds Methode der Myringoplastik war relativ gering. Aber immerhin waren seine Methoden auch außerhalb Deutschlands bekannt geworden.

Ely hatte 1881 in New York „Haut -Transplantationen bei chronischer Eiterung des Mittelohrs“ vorgenommen (Ely, 1881). Er wollte nicht nur einen Verschluss der Paukenhöhle, sondern ihre granulierende Schleimhaut überhäuten und damit die chronische Mittelohreiterung zur Heilung bringen. Ely berichtete selbst von neun Fällen. In sechs Fällen war das Trommelfell fast ganz zerstört, so dass er die aus dem Vorderarm entnommenen kleinen Hautstückchen auf die mehr oder weniger verdichtete granulierende Schleimhaut aufgepfropft hatte. Wenn noch etwas Trommelfellsubstanz vorhanden war, wurden die Perforationsränder angefrischt und mit Haut bedeckt. Nur in drei Fällen wuchs das Transplantat an.

1884 veröffentlichte Tangemann aus Cincinnati einen Fall von Ersatz des Trommelfells durch Hauttransplantation (Tangemann, 1884). Er berichtete, dass er eine Trommelfellperforation zunächst nach Bertholds Methode zu schließen versuchte und nach Misslingen kleine Hautstückchen in die Perforation einlegte und damit den Defekt beseitigte.

An anderen Versuchen, eine Trommelfellperforation zu schließen, hatte es aber nicht gefehlt. Wie schon oben erwähnt, verwandte Berthold Terpentinspiritus, um mehr Leben in den Rand des Trommelfells zu bringen. Vor ihm benutzte schon Roosa 1876 (Shambaugh, 1967) Silbernitrat zur Förderung der Selbstheilung eines perforierten Trommelfells. Okneuff (Okneuff, 1895) führte 1895 „Acidum trichloraceticum“ zur Behandlung chronisch eitriger Entzündungen des Mittelohres ein. Er benutzte es einmal, um die Eiterung zu stoppen, und zum anderen, um durch die Kauterisation mit Trichloressigsäure ein Zuwachsen des Trommelfells zu bewirken. Hierbei wurde alle acht bis neun Tage der Trommelfellrand kauterisiert. Okneuff strebte ein natürliches, geschlossenes Trommelfell an, das, auch wenn es vernarbt sei, immer noch viel besser sei, als ein künstliches.

Aber auch auf dem Gebiet der künstlichen Trommelfelle gab es neue Ideen. Diverse neue Materialien wurden hinsichtlich ihrer Eignung als künstliches Trommelfell erprobt.

Blake (Blake, 1877) führte 1877 zurechtgeschnittene Papierscheiben ein. Dieses Verfahren wurde später als Indikation für eine Tympanoplastik herangezogen, wenn dadurch eine Hörverbesserung erreicht werden konnte. Noch heute verwendet man diese Methode, um den Erfolg der

Tympanoplastik und eine mögliche Hörverbesserung dem Patienten zu demonstrieren (Rizer, 1997). Gomperz (Gomperz, 1925) benutzte 1894 Plättchen aus Rausch- oder Schaumsilber. Im Jahre 1906 war es Richter (Richter, 1906), der Seidenpapier als Trommelfellersatz vorschlug. House (House, 1960) überzog 1960 den Toynbee- Silberdraht mit Latex von Kondomen, allerdings war hier ein täglicher Wechsel notwendig. Shea (Shea, 1961) unterlegte 1960 den Trommelfellriss mit einem Venentransplantat (Bindegewebe). Storrs (Storrs, 1961) benutzte 1961 Faszie. Die Erfolge damit bestätigte Patterson et al. (Patterson et al., 1967) 1967. In der Literatur finden sich noch einige andere Versuche. Jeder sah seine eigene Neuerung als das einzig Wahre an, aber die große Vielfalt zeigt deutlich, dass kein künstliches Trommelfell seinem Zweck völlig gerecht wurde.

Der Toynbee- Typ des künstlichen Trommelfells, zeichnete sich durch einen kleinen Stab an der einen Seite der Prothese aus, mit dem man diese einführen konnte. Dieser Versuch des Trommelfellersatzes fand in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts immer weniger Anwendung, zugunsten des Yearsley- Typs, also dem einfachen befeuchteten Wattekügelchen. Damit die künstlichen Trommelfelle vom Yearsley- Typ relativ gut fixiert blieben, wurden sie angefeuchtet. Dazu verwandte man entweder einfaches Wasser, Balsam, Vaseline, Benzoinol, Glycerin oder Paraffin (Peltre, 1926). Das befeuchtete künstliche Trommelfell verlor allerdings häufig nach ein paar Tagen seine Wirkung, da dieses falsch positioniert wurde und sich die örtlich richtige Fixierung als schwierig erwies. Der Fremdkörperereffekt im Ohr bewirkte häufig neben Reizerscheinungen ein Wiederauftreten der Otitis media. Durch die Befeuchtung wurde diese Irritation noch verstärkt. Vorbeugend empfahlen die meisten Ohrenärzte, das jeweilige künstliche Trommelfell täglich zu entfernen. Trotzdem kam es manchmal zu wiederholten Mittelohrentzündungen. Wegen dieser Unzulänglichkeiten propagierte Isaacs (Isaacs, 1925) aus New York 1925 sein neues künstliches Trommelfell, unter der Nutzung von Kollodion. Dies ist eine zähflüssige Lösung aus Kollodionwolle (niedrig nitrierte Zellulose) in einem Gemisch aus einem Teil Alkohol und zwei Teilen Äther, die nach Isaacs nicht zu Fremdkörperereffekten oder Irritationen führte. Es musste erst entfernt werden, wenn sich zu viel Cerumen angesammelt hatte, oder wenn

es seine Position, und damit seinen positiven Effekt auf das Hören, verloren hatte.

Auch Leicher strebte 1931 einen Verschluss von Trommelfelllöchern an (Leicher, 1931). Die Okuneff' sche Methode mit Trichloressigsäure hielt er für gut, aber bei größeren Löchern für nicht erfolgreich genug. Er versuchte, durch Bestrahlung mit Ultraviolettlcht einer Quarzlampe eine „Lichtentzündung“ am Trommelfell hervorzurufen, die den Impuls zum körpereigenen Verschluss des Trommelfells geben sollte. Mit dieser Vorgehensweise konnte er einige Erfolge vorweisen. Dieses Verfahren setzte sich aber nicht durch.

Stinson (Stinson, 1936) kam 1936 wieder auf die Idee, dass künstliche Trommelfelle eine große Hilfe bei dem körpereigenen Verschluss von Perforationen sein könnten. Er benutzte „Cargite's membran“ oder normale Fischhaut „condom“. Alte Perforationen wurden vorher mit Kaustik angefrischt und 24 Stunden später die künstliche Membran über das Loch gelegt. Bevor diese sich nach einigen Tagen beziehungsweise Wochen ablöste, konnte es hinter der Membran zum Verschluss gekommen sein. Stinson entdeckte schon 1932, dass im äußeren Gehörgang eine Wanderung abgeschilfter Epithelzellen vom Trommelfell nach außen stattfindet. Deshalb war ihm klar, dass auch das künstliche Trommelfell nach einer Weile sich lösen und nach außen wandern würde.

1944 kombinierte Linn (Linn, 1944) aus Iowa die Okuneff- und Yearsley-Methode. Er benutzte ein passendes Wattekügelchen und kauterte die Ränder der Trommelfellperforation wöchentlich mit Trichloressigsäure. Durch die neue Möglichkeit einer Penizillintherapie und der damit verbundenen Chance, sezernierende Infektionen des Mittelohres zu verhindern oder zu beseitigen, hatten sich auch die Erfolgsaussichten einer Protheseneinlage und Ätzung enorm gebessert. Bis zum endgültigen Verschluss konnte es zwar einige Monate dauern, aber oft schloss sich das Trommelfell durch die regelmäßige Behandlung schließlich doch. Die Methode von Linn fand eine größere Verbreitung.

1947 klärten Dunlap und Schuknecht (Dunlap and Schuknecht, 1947) die Frage, warum manche Trommelfellperforationen spontan zuheilten und manche zu Dauerperforationen führten. Durch histologische Untersuchungen

konnten sie zeigen, dass in den zuletzt genannten Fällen das Epithel der äußeren Seite des Trommelfells über den Rand der Perforation nach innen gewachsen war und dadurch den regenerativen Verschluss des Trommelfells verhinderte. Dadurch wurden die Erfolge durch Ätzung oder Exzision der Ränder bei sich nicht spontan verschließenden Perforationen verständlich. Dennoch blieben einige Trommelfelldefekte, die sich auch durch diese Therapie nicht schlossen, sei es, dass die Verwachsungen zu stark waren, oder der Defekt einfach zu groß. In diesen Fällen konnte erst durch die Verbreitung der Tympanoplastik und Wiederentdeckung der Myringoplastik in den fünfziger Jahren Abhilfe geschaffen werden.

Die konservative Therapie von Trommelfellperforationen wurde auch nach Einführung der operativen Revisionsmöglichkeit meist zuerst versucht und bei fehlendem primärem Erfolg je nach Geduld des Arztes und des Patienten unterschiedlich lange fortgesetzt, bis man sich bei weiterer Erfolglosigkeit meist zur Operation entschloss.

Langenbeck aus Bonn formulierte 1958 nach der Einführung der Tympanoplastik eine weitere konservative Methode der Therapie von Trommelfellperforationen, die „konservative Tympanoplastik“ (Langenbeck, 1958). Zum prothetischen Verschluss benutzte er dünne Wattefasern, die er mit reichlich Salbe verrieb und verfilzte, ein so genanntes Salbenhäutchen. Dieses Material haftete dem Trommelfell gut an und blieb für vier bis acht Wochen kleben. Danach wurde es gegebenenfalls erneuert. Die Hörverbesserung durch diese Prothese war gut. Während der Behandlung schloss sich häufig das Trommelfell hinter der Prothese. Langenbeck erklärte dieses durch die Wiederherstellung des normalen „Feuchte- Kammer- Milieus“ in der Paukenhöhle, die die Regeneration und Ausheilung des Defektes anregte. Voraussetzung einer erfolgversprechenden Prothesenbehandlung waren entzündungsfreie Mittelohrverhältnisse. Eine Antibiotikatherapie wurde meistens gleichzeitig durchgeführt. In manchen Fällen wurde zusätzlich vor der Prothesenbehandlung durch eine Ätzung oder eine Anfrischung die Trommelfellregeneration gefördert. Langenbeck war der Meinung, dass seine Methode der konservativen Tympanoplastik der Entscheidung zur operativen Therapie unbedingt vorausgehen sollte. Denn die Methode sei ungefährlich, könnte die tympanoplastische Operation unter

Umständen ersparen, und stellte, wenn sie scheiterte, höchstens den Ausgangsbefund wieder her. Der Abdeckversuch gab dann zumindest über die zu erwartende Hörverbesserung eines Trommelfellverschlusses Aufschluss. Kritiker dieser Methode warnten vor der Erzeugung von Cholesteatomen, da durch eingeschlagene Ränder Plattenepithel in die Paukenhöhle gelangen konnte.

Perforationen im Trommelfell treten hauptsächlich in Folge einer chronischen Otitis media auf, aber auch nach traumatischen Trommelfellrupturen kann es zu bleibenden Defekten des Trommelfells kommen.

Die Erstversorgung traumatisch bedingter Trommelfellperforationen bestand vor der Mitte der fünfziger Jahre des letzten Jahrhunderts darin, die Perforation zunächst sich selbst zu überlassen. Jede Manipulation am Gehörgang und am Trommelfell wurde vermieden, um keine Infektion des Mittelohrs zu provozieren. Eine prophylaktische Gabe von Antibiotika war zu dieser Zeit üblich. Die Regenerationsfähigkeit des Trommelfells ist, wie der gute Verschluss nach Paracentese zeigt, bei kleinen Perforationen sehr groß. Bei größeren Defekten hingegen war die Selbstheilungstendenz gering. Die neue Ära der Tympanoplastik brachte auch ein Umdenken bei der Erstversorgung traumatischer Trommelfellperforationen. In Deutschland empfahl Hahlbrock 1957 (Hahlbrock, 1958) ein aktives mikro-otischirurgisches Vorgehen. Durch sofortige Wundversorgung unter dem Ohrmikroskop konnte man umgeschlagene Fragmente (Hautleflzen) wieder in die ursprüngliche Trommelfellebene bringen und dadurch die Chance zur Heilung deutlich verbessern. Andere wandten die konservative Tympanoplastik nach Langenbeck ebenfalls bei frischen traumatischen Perforationen an. Es wurden nur vor der Deckung des Trommelfelldefektes mit dem Salbenhütchen die Perforationsränder unter dem Mikroskop möglichst in ihre ursprüngliche Lage gebracht. Dies kann auch heute noch teilweise sehr schwierig sein, ist aber für die Heilung wichtig, da umgeschlagene Hautanteile den Therapieerfolg verhindern, und darüber hinaus durch ein Plattenepithelwachstum auf der paukenwärtigen Trommelfellseite die Entstehung eines Paukencholesteatoms bedeuten kann. Die zu der damaligen Zeit zugrunde liegende Idee war, durch Aufrichten der eingerissenen Trommelfellteile und Schienung mit einer Prothese, die

Regeneration des Trommelfells zum selbständigen Verschluss zu fördern. Diese Methode wird auch heute noch angewandt. Es wurden bis heute die unterschiedlichsten Materialien als Prothesen benutzt. Bei Erfolglosigkeit steht wie bei der chronischen Otitis media die operative Revision durch eine Tympanoplastik oder in ganz einfachen Fällen die Myringoplastik zur Verfügung.

6. Entwicklung zur Tympanoplastik

In Deutschland arbeitete in der Mitte der dreißiger Jahre eine Gruppe um Zange in Jena an den Problemen der Funktionsstörungen des Mittel- und Innenohres. Hierzu gehörten Wullstein, der mit dem ersten deutschen Audiometer arbeitete, und Zöllner, der mit seinem 15mal vergrößernden Ohrmikroskop routinemäßig alle Mittelohrbefunde erhob. Zöllner prüfte hiermit regelmäßig die Tubendurchgängigkeit. Weitere Assistenten jener Zeit waren Unterberger und van Dishoek (Plester und Zöllner, 1980).

Mit Beginn des Krieges 1939 wurden alle weiteren Forschungen in dieser Richtung unterbrochen. Erst nach dem Krieg setzte allmählich der Informationsaustausch wieder ein, und man übernahm auch in Deutschland die Lempertsche Operationsmethode. Dabei war man jedoch – wahrscheinlich angeregt durch die Forschungsarbeit der Gruppe um Zange – von Anfang an bemüht, das gesamte Gebiet der Mittelohrschwerhörigkeit in die Therapie einzubeziehen, denn das Problem einer operativen Hörverbesserung bei Defekten des Schalleitungsapparates im Mittelohr in Folge der verschiedenen Formen der chronischen Otitis media war noch ungelöst. Zwischen verschiedenen deutschen Operateuren, die sich mit diesem Problem beschäftigten, fand auf den zahlreichen deutschen HNO-Versammlungen und –Tagungen ein reger Informationsaustausch statt, der die weitere Entwicklung zur Tympanoplastik außerordentlich befruchtet hat (Zöllner, 1966).

Die Klinik der beiden hauptsächlich zur Mittelohrschwerhörigkeit führenden Erkrankungen, die chronische Otitis media und die Otosklerose, ist durch den Trommelfellbefund meist gut zu unterscheiden (Wullstein, 1949). Nur bei einer Form der chronischen Otitis media, dem Adhäsivprozess, findet sich wie bei der Otosklerose ein nicht perforiertes Trommelfell. In diesen Fällen ist die Otosklerose durch die langsam zunehmende Schwerhörigkeit, häufig verbunden mit einem Ohrgeräusch, und an dem normalen Trommelfellbefund bei normaler Tubendurchgängigkeit und die meist ausgeprägt gute Warzenfortsatzpneumatisation (Röntgenaufnahmen nach Schüller) zu erkennen. Intraoperativ bestätigte sich dies durch das Fehlen grober

Verwachsungen und die Unbeweglichkeit des Steigbügels. Der Adhäsivprozess ist gekennzeichnet durch rezidivierende Mittelohrentzündungen (meist im Kindesalter), Retraktion des Trommelfells und durch radiologisch kompakte Warzenfortsätze. Trotz dieser klinischen Unterscheidungsmöglichkeiten bestanden noch keine sicheren Vorstellungen über die Physiologie und Pathologie der Schalleitung. Die Funktion des Trommelfells als „Schallempfänger“ (Moritz, 1951) nach Ohrmuschel und Gehörgang war bekannt. Danach erfolgt die Schallübertragung auf die Gehörknöchelchen und über das ovale Fenster zum Innenohr und damit zum Cortischen Organ. Die Inkompressibilität der Labyrinthflüssigkeit bewirkt dabei eine synchrone Einwärtsbewegung des ovalen und eine Auswärtsbewegung des runden Fensters. Die bisher beschriebenen physiologischen Vorstellungen waren schon von von Helmholtz im vorigen Jahrhundert formuliert worden, allerdings sind diese zum Teil wieder in Vergessenheit geraten. Erwähnt sei an dieser Stelle, dass Helmholtz schon 1863 eine Theorie der Tonempfindung ausgearbeitet hatte. Seine Einortshypothese besagte, dass jede Frequenz an einer Stelle der Basilarmembran der Cochlea empfangen wird. Tiefe Töne würden an der Spitze der Schnecke (Helikotrema) und hohe Töne an der Basis gehört. Helmholtz nahm an, dass die Basilarmembran aus verschiedenen langen und verschieden stark gespannten, quer verlaufenden Fasern besteht, daher bei jeder Schallwellenfrequenz immer eine bestimmte Stelle in Resonanzschwingungen gerät und so den Sinnesreiz auslöst. Heute gilt die hydrodynamische Theorie von von Békésy und Ranke, die erst in den vierziger und fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts formuliert wurde und die Helmholtzsche Theorie modifizierte (Boenninghaus, 1983). Sie besagte, dass eine Bewegung des Stapes zu einer Volumenverschiebung der im Innenohr liegenden Perilymphe führt. Dies bewirkt eine Auslenkung der Basilarmembran, die sich als zu- und abnehmende Wanderwelle bis zum Helicotrema fortsetzt. Jede Frequenz hat an einer bestimmten Stelle ihr Amplitudenmaximum, das heißt, die Einortshypothese Helmholtz' wird heute noch vertreten, nur kommt sie nicht durch Resonanz, sondern durch Dispersion zustande.

Man war sich in den vierziger Jahren bewusst, dass jegliche operative Bemühungen zwecklos waren, wenn die Innenohrfunktion und damit das Cortische Organ selbst gestört waren. Bei intaktem Innenohr war die Beweglichkeit der beiden Fenster entscheidend für das Funktionieren der Schalleitung zum Innenohr. Bei Versteifung des ovalen Fensters wie bei der Otosklerose half bekanntlich die Anlage eines neuen Fensters im Bereich des lateralen Bogenganges. Warum eine erfolgreiche Fensterung trotzdem einen Hörverlust von ungefähr 30 dB hinterließ, war noch nicht eindeutig geklärt. Auch die Ursache der Schwerhörigkeit nach Radikaloperationen war noch unklar. Man nahm an, dass es im Rahmen des entzündlichen Prozesses auch zu einer Versteifung der Fenstermembranen, ähnlich der klassischen Otosklerose, gekommen war (Zöllner, 1966). Diese Vorstellung wurde unterstützt durch die Auffassung, dass das runde Fenster durch die Lage in seiner Nische natürlicherweise gegen den ankommenden Schall geschützt war. Diese Auffassung widersprach der zweiten möglichen Erklärung völlig. Sie ging davon aus, dass die fehlende Schalleitungskette zu einer gleichmäßigen Beschallung beider Fenster, zu einer so genannten Interferenz führen würde, die eine Weiterleitung des Schalls zum Innenohr verhindert.

Zöllner inspizierte die Pauke sehr sorgfältig unter dem Mikroskop und entwickelte eine spezielle Schallsonde, die einem Audiometer angeschlossen war (Zöllner, 1951). Hiermit konnte er an der jeweiligen Sondenplatzierungsstelle ohne zwischengeschalteten Luftschall eine Hörkurve erstellen. Im Rahmen dieser genauen Untersuchungen fand Zöllner heraus, warum manche radikaloperierten Patienten ein gutes Gehör hatten. Bei ihnen war es entweder zu einer Verwachsung der Trommelfellnarbe mit dem Steigbügel gekommen, oder das Trommelfell bedeckte isoliert das runde Fenster bei gleichzeitig intakter Belüftung der Pauke von Seiten der Tube. Im ersten Fall, dem so genannten „Columellaeffekt“, erfolgt die Schallübertragung nur über ein Gehörknöchelchen, wie bei der Columella der Vögel. Diese Erkenntnisse trug Zöllner 1950 auf der 33. Tagung der Südwestdeutschen HNO-Ärzte in Freiburg vor (Zöllner, 1966). Die fruchtbarste und für andere anregendste Erkenntnis zur Lösung des

Problems der operativen Hörverbesserung bei chronischer Otitis media kam von Moritz, dem Oberarzt von Herrmann in Mainz. Er beschäftigte sich eingehend mit der Physiologie des Mittelohrs und erarbeitete neue Grundlagen.

Moritz hatte wie Wullstein erkannt, dass bestimmte Formen von Adhäsivprozessen zu einer Einschränkung der Beweglichkeit des Trommelfells und der Gehörknöchelchen führten. In diesen Fällen war das Gehör natürlich schlecht. Das Trommelfell war hierbei zum Schallhindernis geworden, denn die starre Membran kann weder den Schall empfangen noch übertragen (Moritz, 1951). Ein Lösen der Verwachsungen und eine Entfernung von Hammerkopf und Amboss führten zu deutlicher Hörverbesserung. In diesen Fällen konnten Hörerfolge manchmal, wie schon bekannt, durch Anlegen einer künstlichen Trommelfellperforation erzielt werden. Die Schallwellen gelangten durch die Perforation jetzt direkt auf das ovale Fenster. Die künstliche Perforation durfte allerdings nicht zu groß werden, sonst bestand die Gefahr einer Verschlechterung des Gehörs. Eine künstliche Perforation des Trommelfells bei Otosklerose konnte keine Verbesserung bewirken, denn der Schall traf jetzt nur direkter auf den ankylosierten Stapes beziehungsweise das ovale Fenster. Die Bedeutung der Größe der Trommelfellperforation war auch bei traumatischen Perforationen zu beobachten. Wenn der Patient vorher normal gehört hatte, bewirkten kleine Perforationen keine wesentliche Hörverschlechterung, mittlere bis große dagegen erhebliche Hörverschlechterungen. Moritz zeigte in solchen Fällen, dass durch Verschluss der Perforationen mit einem künstlichen Trommelfell das Gehör wieder einwandfrei wurde (Moritz, 1951). Dieser Trommelfellprotheseneinsatz eignete sich auch als Untersuchungsmethode zur Differentialdiagnose bei perforiertem Trommelfell. Ließ sich so bei einer traumatischen Trommelfellperforation ein guter Hörerfolg erzielen, so lag offenbar keine Unterbrechung der Gehörknöchelchenkette vor. Wenn die Kette unterbrochen war, so hatte der Protheseneinsatz meist eine starke Hörverschlechterung zur Folge. Lag lediglich eine Fixierung der Schallleitungskette vor, so ergab die Prothese meist keine Verbesserung oder sogar eine geringe Verschlechterung des Gehörs. Bei Patienten mit einem totalen Trommelfelldefekt – meist durch

eine chronische Otitis media – waren oft auch die Gehörknöchelchen in Mitleidenschaft gezogen. Folge war ein zumeist schlechtes Gehör. Moritz erkannte die Bedeutung des Modellversuchs von von Békésy aus dem Jahre 1947 (Moritz, 1952). Von Békésy hatte nachgewiesen, dass am menschlichen Ohr unter Wegfall des Mittelohrapparates die Druckdifferenz zwischen rundem und ovalem Fenster sehr gering ist. Damit waren einige der obigen Beobachtungen zu erklären. Wenn die Perforation des Trommelfells zu groß wurde, ist das runde Fenster nicht mehr vor dem eindringenden Schall geschützt. Beide Fenster sind dann gleichermaßen dem Schall ausgesetzt, folglich kann keine Endolymphbewegung erfolgen. In den Fällen, wo eine künstliche Perforation sich positiv auf das Gehör auswirkte, musste die Perforation die Schallübertragung auf das ovale Fenster erst in Gang gebracht haben, und der noch intakte Teil des Trommelfells hatte das runde Fenster ausreichend vor dem Schall geschützt (Moritz, 1952).

Moritz formulierte im Hinblick auf operative Korrekturen am Mittelohr explizit die Notwendigkeit der isolierten Schallzuleitung auf eines der beiden Fenster, während das andere Fenster vor dem eindringenden Schalldruck geschützt sein musste. Im gesunden Ohr leitet das Trommelfell den Schall isoliert über die Gehörknöchelchen zum Innenohr, und das geschlossene Trommelfell schützt das runde Fenster vor dem Schall. Beim Totaldefekt des Trommelfells sind seine sämtlichen Funktionen ausgefallen. Moritz probierte in solchen Fällen den Schallschutz probeweise. Er presste ein mit Salbe oder Glycerin getränktes Wattekügelchen vor die runde Fensternische. Bei intaktem Innenohr und beweglichem ovalem Fenster erzielte er hierbei Hörverbesserungen von 20 bis 30 dB. Manchem dieser Patienten mit einer Hörverbesserung nach der Probeabschirmung versuchte Moritz auf Dauer operativ zu helfen. Vorbedingung war die vorherige Radikaloperation und die Beseitigung des entzündlichen Krankheitsprozesses. Wenn dies erfolgt war, schwenkte Moritz bei seiner Operation einen gestielten Hautlappen vom Gehörgangsboden in Richtung Pauke und fügte ihn dem Promontorium so an, dass zwar das ovale Fenster dem Schall durch das nicht vorhandene Trommelfell ausgesetzt blieb, aber das runde Fenster abgeschirmt war. Um diesem Lappen mehr Stabilität zu geben, wurde ein zweiter langer, gestielter

Hautlappen aus der hinteren äußeren Ohrfalte durch die alte Radikalhöhle gelegt und mit dem ersten Lappen verbunden. Die kleine Pauke mit der Schallabschirmung des runden Fensters war entdeckt. 1950 demonstrierte Moritz auf der 32. Versammlung der Südwestdeutschen HNO- Ärzte in Heidelberg erstmals seine neuen Ideen (Moritz, 1950) und 1951 berichtete er über seine ersten operativen Ergebnisse (Moritz, 1952).

Diese Methode wurde von Zöllner übernommen. Er veränderte sie etwas, indem er nicht einen Gehörgangslappen in die Pauke einschlug, sondern von allen Seiten Teile der Gehörgangswand in die Pauke hineinklappte (Zöllner, 1952). Einen zweiten Lappen von retroaurikulär benutzte er ebenso wie Moritz und schuf so quasi ein neues Trommelfell. Damit eine Übertragung möglich war, musste er dieses „neue“ Trommelfell mit dem Steigbügel verbinden. Zöllner stellte 1952 Fälle, in denen er diese Methode erfolgreich angewandt hatte, auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für HNO- Ärzte in Bad Reichenhall vor. Auf dieser Jahrestagung berichtet auch Mündnich aus Steyr von zwei erfolgreichen Schallabschirmungen des runden Fensters (Mündnich, 1954; Zöllner, 1966).

Wullstein (1906 – 1987) (Abb. 9) beschäftigte sich seit Anfang der fünfziger Jahre mit dem Problem der Verödung der Pauke. Dem Beispiel Lemperts folgend, der 1949 Epidermis der vorderen Gehörgangswand benutzte, um Epitheldefekte in alten Fensterungs- und Radikaloperationshöhlen auszukleiden, pflanzte Wullstein auch Haut in die Pauke ein. 1951 berichtet er von erfolgreichen Operationen, wobei er in einigen Fällen durch nachträgliche Belüftung der Pauke eine Hörverbesserung beobachtete (Zöllner, 1966). Hierbei hatte sich zufällig eine Restpauke mit Schallschutz des runden Fensters durch ein Luftkissen gebildet. Dieses entsprach den schon bekannten Erkenntnissen von Moritz, der jedoch in seinen Operationen, um eine Ernährung des notwendigen Lappens zu gewährleisten, nur mit gestielten Hautlappen gearbeitet hatte. Neu war die Möglichkeit der erfolgreichen Einheilung freier Hauttransplantate. Wullstein führte diese Erkenntnis folgerichtig weiter, indem er ein freies Hauttransplantat, entnommen hinter dem Ohr, gezielt zur Bildung einer Membran zu verwenden begann (Zöllner, 1966).

Damit bestand die Möglichkeit des permanenten Trommelfellersatzes und damit die Grundvoraussetzung zum Wiederaufbau des physiologischen Schalleitungsmechanismus.

Während seiner Tätigkeit in Siegen fasste Wullstein diese neuen Operationsmethoden zur Verbesserung oder völligen Wiederherstellung des Hörvermögens bei nichtotosklerosebedingten Mittelohrschwerhörigkeiten unter dem Begriff TYMPANOPLASTIK (plastische Wiederherstellung der Paukenhöhle) zusammen. Er wählte diesen neuen Begriff auch, um den Unterschied zur so genannten Myringoplastik von Berthold aus dem vorherigen Jahrhundert zu verdeutlichen (Wullstein, 1968). Die Berthold'sche Methode bestand in der alleinigen Rekonstruktion des Trommelfells mit einem freien Hautlappen. Bei der Tympanoplastik handelte es sich aber um die Überprüfung, die Sanierung und erst dann um den Wiederaufbau des Mittelohrsystems. Die Tympanoplastik endete mit einer Myringoplastik. Nur ausnahmsweise bei völlig reizlosen zentralen Perforationen ohne jeglichen Anhalt für einen weiteren pathologischen Prozess unternahm Wullstein nur eine Myringoplastik.

Voraussetzung für eine spätere Hörverbesserung nach einer Tympanoplastik sind eine durchgängige Tube und ein funktionstüchtiges Innenohr. Dauerhafte Erfolge sind nur zu erzielen, wenn bei der Operation der grundlegende pathologische Prozess erkannt und beseitigt oder korrigiert wird. Ohne diese Forderung wäre das erneute Aufflackern der chronischen Mittelohrentzündung hinter dem operativ verschlossenen Trommelfell nur eine Frage der Zeit. Die sanierende Komponente kann auch eine zweizeitige Operation (heute „second look“ genannt) erforderlich machen (Wullstein, 1968). Informationen über die Funktion des Innenohres, die Gefahr von Komplikationen, die Durchgängigkeit der Tube und eventuell die Funktion des runden Fensters sollten bereits präoperativ abgeklärt werden. Intraoperativ wird dies, wenn möglich, überprüft und komplettiert durch die Inspektion der Schleimhaut, der Beweglichkeit der Steigbügelfußplatte und der Intaktheit der Gehörknöchelchenkette.

1952 stellte Wullstein seine neue Methode den deutschen Kollegen in Bad Reichenhall vor (Zöllner, 1966). Die Resonanz war sehr groß. Zöllner entschloss sich daraufhin auch, mit freien Transplantaten zu operieren. 1953

trugen Wullstein und Zöllner ihre neuen Erkenntnisse und Erfolge auf einem internationalen Kongress in Amsterdam vor (Wullstein, 1953). Die weltweite Verbreitung der Tympanoplastik begann. Da der Erfolg der Tympanoplastik in einem hohen Maße von den operationstechnischen Fähigkeiten des Operateurs abhing, kamen Otochirurgen aus aller Welt nach Deutschland, um Wullstein, Zöllner und einigen renommierten Schülern beim Operieren zuzusehen.

In den Jahren 1954/ 55 führte Wullstein zusätzlich drei obligate introperative Kontrolleinblicke ein, und zwar ins Epitympanon, ins Hypotympanon und in den Aditus ad antrum (Wullstein, 1968). Pathologische Prozesse in diesen Gebieten entgingen damit nicht mehr der Überprüfung. Es folgte die Sanierung der vorbestehenden krankhaften Prozesse unter möglichst weitgehender Schonung funktioneller Strukturen. Schleimhauteiterungen und -granulationen wurden beseitigt, Schleimhautdefekte eventuell plastisch gedeckt, Verwachsungen und Adhäsionen wurden gelöst, und ein Cholesteatom musste samt Matrix restlos entfernt werden. Erst als letztes erfolgte der danach noch mögliche Wiederaufbau des Mittelohres zum Zwecke der Hörverbesserung.

Unter Berücksichtigung der verschiedenartigen Veränderungen ordnete Wullstein um 1955 die „tympanoplastischen“ Maßnahmen in fünf Typen. (Wullstein, 1955; Wullstein, 1968). Diese Einteilung ermöglichte eine gute Grundlage zur gegenseitigen Verständigung.

Typ I kam bei alleiniger Perforation des Trommelfells zur Anwendung, aber erst nachdem der weitere Schalleitungsapparat auf andere mögliche pathologische Prozesse überprüft und solche ausgeschlossen wurden. Hierbei besteht mit voll wiederaufgebautem Schalleitungsapparat ein nicht geringer Unterschied sowohl akustisch als auch in Bezug auf die Stabilität der Strukturen je nach verwendetem Material. Ein gut erhaltenes Trommelfell hat wesentlich bessere Schwingungseigenschaften als ein Transplantat. Das Trommelfell wurde also verschlossen und somit die normale Pauke wiederhergestellt.

Typ II war bei begrenzten Defekten der Gehörknöchelchenkette indiziert. Am meisten gefährdet war der lange Schenkel des Ambosses, aber es zeigten sich auch Defekte des Hammergriffes, des Hammerkopfes und des

Ambosskörpers. Wenn Hammer und Amboss nicht derartig zerstört waren, dass sie entfernt werden mussten, wurden sie auch im defekten Zustand in Kontakt mit dem Trommelfell oder dem Transplantat gebracht. Bei diesem Typ wurde ebenfalls die normale Pauke wieder hergestellt.

Typ III war bei fehlendem oder nicht funktionell verwertbarem Hammer und Amboss angezeigt. Das neu geschaffene Trommelfell wurde unmittelbar dem Steigbügelköpfchen aufgelagert. Die Schalldrucktransformation erfolgte allein über den Stapes. Durch die kurze Verbindung zwischen neuem Trommelfell und ovalem Fenster entstand eine räumlich flachere Pauke. In Fällen, bei denen die Steigbügelschenkel nicht mehr zur Verfügung standen, konnte der Operateur sich durch Einpflanzung einer Kunststoffprothese als „artifizielle Columella“ behelfen.

Typ IV kam bei völliger Zerstörung der Gehörknöchelchenkette zur Anwendung. Eine Schalldrucktransformation konnte nicht mehr stattfinden. Es wurde aber versucht, wenigstens die Schalldruckdifferenz zwischen ovalem und rundem Fenster wiederherzustellen. Das neue Trommelfell wurde so angelegt, dass das ovale Fenster, verschlossen durch die bewegliche Steigbügel Fußplatte, eine offene Verbindung mit dem äußeren Gehörgang behielt. Damit war eine Schallprotektion des runden Fensters gewährleistet. Die neue Pauke wurde zwangsläufig sehr klein.

Typ V beschrieb das Vorgehen im Falle einer Fixation der Steigbügel Fußplatte. Bei diesem Befund stellte nach Wullsteins Ansicht nur eine Bogengangsfensterung ein plausibles Verfahren dar. Sie wurde allerdings meist erst in einer zweiten Sitzung angelegt, nachdem der entzündliche Prozess beseitigt worden war. Das neue Trommelfell wurde hierbei, ähnlich wie bei Typ IV, so angelegt, dass das runde Fenster im Schallschutz lag und das neue Fenster dem Schall direkt ausgesetzt war. Typ V kommt heute allenfalls noch bei Ohrmissbildungen mit Fehlen des ovalen Fensters vor. Bei otosklerotischer Fixation der Steigbügel Fußplatte werden heute Stapesoperationen (Stapedektomie, Stapedotomie) vorgenommen.

Anfänglich stellte sich bei der Tympanoplastik das Problem der Erhaltung des neu gebildeten Paukenraumes. Wullstein löste dies, indem er einen in Antibiotika getränkten Gelatine- Schwamm in die neue Pauke legte

(Wullstein, 1953). Diese Unterlage, und vor allem die breite Auflagerung des Transplantates, half auch bei der Einheilung des Transplantates. Der Gelatine- Schwamm wird in ein paar Wochen völlig resorbiert. Am Ende der Operation wird auch von außen ein Gelatine- Schwamm auf das „neue“ Trommelfell gelegt und der Gehörgang austamponiert. Nach Einheilung der Ränder des Transplantates kann damit begonnen werden, die neue Pauke via Tube zu belüften.

Die Höranstiege der verschiedenen Tympanoplastiken lassen sich theoretisch berechnen (Hünemann und Plester, 1970; Plester, 1970; Wullstein, 1955). Die Glieder der normalen Schalleitungskette sind unterschiedlich an der Schalltransformation an das ovale Fenster beteiligt. Dem Trommelfell kommt mit Abstand die größte Bedeutung zu. Der Typ I dürfte theoretisch nicht zu einem Hörverlust führen. Typ II und III hinterlassen theoretisch einen Schalleitungsverlust von 2,5 dB, Typ IV und V einen von 28 dB (Hünemann und Plester, 1970). Auch die Lempertsche Fensterung hatte immer einen Hörverlust um 30 dB ergeben. Die theoretisch möglichen Ergebnisse der Tympanoplastik wurden allerdings tatsächlich nur selten erreicht. Das Transplantat kam an die Funktion und Qualität eines normalen Trommelfells häufig nicht heran. Dazu trugen auch fast unvermeidlich zurückbleibende Narben im operierten Trommelfell bei. Postoperativ entstandene Adhäsionen und narbige Versteifungen verschlechterten die Schalltransformation. Diese Nebenwirkungen fanden sich vor allem bei Typ III und IV mit ihrer flachen und kleinen Pauke. Hierbei entsprachen die postoperativen Ergebnisse nur selten den theoretischen Forderungen. Die Modifikation und der Ausbau der Operationstypen von Wullstein zielten daher auf den künstlichen Wiederaufbau der Schalleitungskette zur Vermeidung des Typs III und IV (Plester, 1970).

In den sechziger Jahren gab es unzählige Bemühungen, eine Verbindung zwischen Stapes und Ambossschenkel oder zwischen Stapes und Hammergriff wieder herzustellen. Auch eine Überhöhung des Stapes, wenn möglich bis auf das Niveau des Trommelfells, wurde versucht. Die flache Pauke des ursprünglichen Typs III vermied man dadurch. Bei fehlendem Stapesoberbau wurden Verbindungen zwischen Hammergriff und Fußplatte erdacht (Plester, 1970). Die verwendeten Materialien reichten von Kunststoff

und Stahldraht bis zu auto- und homo- plastischen Knorpel und Knochen (Plester und Zöllner, 1980). Die Erfolge mit Kunststoffmaterialien waren schlecht, denn es zeigte sich, im Gegensatz zur Otosklerose, dass bei tympanoplastischen Rekonstruktionen sowohl Polyethylen als auch Teflon nicht ausreichende Gewebeverträglichkeit besaßen, um über Jahre in einem solchen vorgeschädigten Mittelohr vertragen zu werden. Die alterierte Schleimhaut spielte bei nachfolgenden Abstoßungsreaktionen sicherlich eine wichtige Rolle. Gute langfristige Hörerfolge fanden sich bei den auto- und homo- plastischen Knorpel- und Knochenimplantaten.

Ein anderes, anfänglich tympanoplastisches Problem war die Frage des Materials zur Abdeckung der Mittelohrräume. Das primär gute Ergebnis der Hauttransplantation ging manchmal wieder verloren. Es konnten durch eingeschleppte Plattenepithelanteile Sekundärcholesteatome entstehen, oder es traten Rezidivperforationen durch Schwachstellen mitgeschnittener Hautanhangsgebilde des Transplantates auf. Man suchte nach neuen und einfacheren Materialien. Ende der fünfziger und Anfang der sechziger Jahre wurden von verschiedenen Autoren Cornea, Periost, Korium, Vene und Faszie vorgeschlagen und verwendet. Es erwies sich, dass sowohl auto- als auch homo- und heterogene Transplantate einheilten. Die Faszie des *Musculus temporalis*, die 1960 von Heermann (Heermann, 1961) zum ersten Mal vorgeschlagen wurde, fand die meiste Verbreitung. Es zeigte sich nach ein paar Jahren, dass die Bindegewebs- Transplantate wie Temporalisfaszie, Vene und Periost eine höhere Rate von Trommelfellverschlüssen und geringere Komplikationen aufwiesen. Der niedrige Stoffwechsel und die Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen erhöhten die Einheilungschancen. Sekundäre Cholesteatome kamen kaum vor.

In den vier Jahrzehnten seit Einführung der Tympanoplastik hat sich an den damaligen Grundsätzen nur wenig geändert. Die Operationstypen wurden wie beschrieben ausgebaut und modifiziert, wobei stark daran gearbeitet wurde, um Operationen mit dem besten akustischen Ergebnis zu ermöglichen. Für die Zukunft wird sich auf diesem Gebiet die Zusammenarbeit von operativ tätigen Otologen, Neurophysiologen, Audiologen, Physikern und Ingenieuren der Biomechanik sowie Computerspezialisten bewähren.

7. Allgemeine Hinweise für die Tympanoplastik

Es gibt unterschiedliche operative Zugangswege zum Mittelohr.

Der transmeatale Zugang ist keine Operationstechnik im engeren Sinne, da der Gehörgang nicht eröffnet wird.

Auf enauralem Weg lassen sich die meisten Trommelfelldefekte mit Schleimhauteiterung (chronische Otitis media mesotympanica) verschließen. Es ermöglicht die problemlose Entnahme von Perichondrium und Knorpel vom Tragus, die für die Rekonstruktion des Mittelohres verwendet werden. Der Hautschnitt erfolgt in etwa parallel zum Vorderrand des Helixknorpels. Der folgende Rundschnitt verläuft knapp medial vom Eingang des knöchernen Gehörgangs.

Der retroaurikuläre Zugang gibt insgesamt eine bessere Übersicht der Mittelohr- und Hinterohrräume, erleichtert die Entnahme von Faszie vom Musculus temporalis und ermöglicht die Bildung eines gut durchbluteten Muskelbindegeweblappens (Palvalappen) zur Verkleinerung einer Radikalhöhle. Hierbei erfolgt der Hautschnitt etwas dorsal von der Umschlagsfalte. Auf diesem Wege gelangt man von hinten in den Gehörgang. Um die Haut des Gehörgangsschlauchs zu eröffnen wird er zirkulär medial des Einganges des knöchernen Gehörganges eingeschnitten. Eine zweite Inzision entlang des Gehörgangsdaches führt zur Bildung eines dreieckigen Hautzipfels, der etwa dem bei enauraler Inzision entspricht.

Dann ist das weitere Vorgehen beider operativer Zugänge identisch, indem eine U-förmige Hautinzision vorgenommen wird und die Gehörgangshaut bis zum Trommelfell vom Knochen abpräpariert wird. Der so entstandene so genannte tympanomeatale Lappen wird nach vorne geschlagen. Vor Auslösen des Anulus fibrosus sollte jede Perforation durch Umschneiden des Randes angefrischt werden, um die Anheilungschancen zu optimieren. Bei der Durchtrennung der Mittelohrschleimhaut an der Innenseite des Trommelfells, bei der die Chorda tympani geschont werden sollte, wird die Beweglichkeit der Kette überprüft. Das Transplantat wird nun weit unter das Trommelfell geschoben. Zur Stabilisierung kann das zu unterfütternde Gewebe hinter den Anulus fibrosus oder durch eine oder mehrere kleine Inzisionen im Trommelfell nach außen gezogen werden („Steppplastik“ nach

Gerlach). Der Anulus fibrosus und der tympanomeatale Lappen werden zurückgeklappt und mit der Hautnaht ist der Eingriff beendet.

Bei der chronischen Otitis media und dem Cholesteatom sind das klinische Bild und das Ausmaß der Zerstörung im Mittelohr sehr vielgestaltig. Die Einheilung von verwendeten Materialien im Mittelohr, die zum Wiederaufbau der Schalleitungskette benutzt wurden, sind sehr günstig. Zur Überbrückung von Defekten in der Kette wurden Knochen und Knorpel in autogener (z. B. Eigenamboss), allogener und xenogener Form, Metall (rostfreier Stahl, Tantal, Gold, Platin und aktuell Titan), Kunststoffe (Polyethylen, Teflon), Keramik (Aluminiumoxyd, Trikalziumphosphat, Glaskeramik u. a.) und aus Dentin der Zähne gefertigte Prothesen vorgeschlagen.

Seit 1996 werden immer häufiger speziell gefertigte Prothesen aus Titan in Form einer Partialprothese (PORP= partial ossicular reconstructive prosthesis) oder einer Totalprothese (TORP= total ossicular reconstructive prosthesis) angewendet, die auf die passende Länge intraoperativ zusammengesetzt werden.

Der wichtigste Aspekt zur Indikation der Tympanoplastik ist die Sanierung von Entzündungsprozessen im Bereich des Mittelohres, um ein ‚trockenes, abgeschlossenes und gefahrloses‘ Ohr zu erlangen. Nicht zu vernachlässigen ist aber auch die Verbesserung der Hörfunktion. (Plester et al., 1989). Grundsätzlich versuchen heute die meisten Ohrchirurgen, die Sanierung der entzündlichen Mittelohrerkrankung und eine gegebenenfalls erforderliche Hörverbesserung in einer Sitzung durchzuführen, wobei hier die Ansichten auseinander gehen.

8. Trommelfelltransplantat- Material

Vollhaut- und Spalthauttransplantat

Die Vollhaut- und Spalthauttransplantate von Wullstein und Zöllner neigten zu Infektionen, Transplantatabstoßung, und (iatrogenen) Cholesteatomen. Sie wurden nach einiger Zeit ödematös und desquamativ, aufgrund von Schweiß- und Talgdrüsen und Haarfollikeln, die noch nach Jahren histologisch nachweisbar sind (Plester, 1963). Dadurch ergab sich eine Erfolgsquote für die dauerhafte Einheilung des Transplantates von nur 71 % (House and Sheehy, 1961).

Haut aus dem Gehörgang

1956 entdeckte Sooy, dass die einfachste, vorhandene Haut für eine Trommelfelltransplantation, die des Gehörganges war. Er rotierte ein Hautstück aus dem Gehörgang auf den randständigen Defekt des Trommelfells und schloss somit das Loch (Rizer, 1997). House und Sheehy erweiterten diese Technik und benutzten ein freies Hautstück aus dem Gehörgang als Transplantat für den Trommelfellddefekt. Da die Gehörgangshaut keine Schweiß- und Talgdrüsen enthielt, nahmen sie an, dass damit die bisherigen Probleme der Voll- und Spalthauttransplantate vermieden werden könnten. Die direkte Erfolgsquote lag sogar bei 97%, aber das Problem der Schuppung und Abschilferung konnte auch hier nicht beseitigt werden, so dass immer noch eine regelmäßige Säuberung nötig war. Ausserdem wurden bei den Kontrolluntersuchungen nach ca. 5 Jahren Reperforationen festgestellt, so dass die Erfolgsquote auf 77% sank. Das Hauptproblem war, dass die Hauttransplantate des Gehörganges den Infektionen nur schlecht stand hielten und dann reperforierten (House and Sheehy, 1961).

Vene

Die Transplantation von Venen auf das defekte Trommelfell wurde zufällig entdeckt, als das Trommelfell während einer Fenestration des ovalen Fensters bei Stapedektomie einriss. Shea platzierte ein kleines Venentransplantat unter die Perforation und das Trommelfell heilte innerhalb

von drei Tagen ab (Shea, 1958). Tabb übernahm die Technik Shea's und erzielte genauso gute Ergebnisse (Tabb, 1960). Als Mesothel war Vene ein hervorragendes Transplantationsmaterial, hatte aber den Nachteil, dass es nach einigen Monaten häufig atrophierte und dann auch reperforierte. Es wurden keine dauerhaften Trommelfellverschlüsse erreicht.

Fascia temporalis

Mit dem Ziel, diese Komplikationen zu vermeiden, versuchte Heermann 1960 Fascia temporalis für den Verschluss des Trommelfells (Heermann, 1961). Storrs führte 1960 die erste temporale Faszientransplantation in den USA ein (Storrs, 1961). Der sehr große Vorteil der Faszie ist der direkte Zugang im operativem Gebiet, und dass sie „zum Gebrauch fertig“ ist. Durch die zusätzlich leichte Handhabung, ergibt sich daraus der heutige Standard bei Trommelfellperforationen als Transplantatmaterial. Dieses mesenchymale Gewebe ersetzt die bindegewebige Mittellamelle des Trommelfells, über die das verhornende Plattenepithel außen und Schleimhaut paukenseits aufwachsen kann. Der Nachteil des Materials wird dann deutlich, wenn die zugrunde liegende Pathologie im Bereich des Mittelohres, etwa eine Tubenbelüftungsstörung, nicht beseitigt werden kann. So leistet die Faszie gegen die erneute Entstehung eines Adhäsivprozesses keinen Widerstand (Milewski, 1996).

Perichondrium

Goodhill benutzte in den sechziger Jahren Perichondrium als Material für die Trommelfelltransplantation. Er erzielte gleiche Ergebnisse wie bei Fasziengebrauch. Perichondrium wurde als Material akzeptiert, allerdings wurde anfänglich darauf hingewiesen, dass es nicht so leicht verfügbar und zugänglich ist wie Temporalisfaszie (Goodhill, 1967). In den letzten Jahren hat die Anwendung durch die positive Erfahrung zugenommen.

Knorpel- Perichondriumtransplantat

Das Perichondrium- Knorpeltransplantat ist leicht von der Concha oder dem Tragus des betroffenen Ohres zu gewinnen. Verwendet wird entweder die Palisadentechnik nach Heermann (Heermann, 1961; Heermann et al., 1970;

Heermann, 1978) oder eine Knorpelinseltechnik mit Perichondriumschürze in Anlehnung an Adkins (Adkins, 1990), Glasscock (Glasscock et al., 1982) und Eviator (Eviator, 1978). Wegen seiner Rigidität eignet sich Knorpel mit Perichondrium besonders dort, wo mit Belüftungsstörungen des Ohres gerechnet werden muss, so dass auch eine Rekonstruktion von Teilen der hinteren Gehörgangswand möglich wird. Die Rekonstruktion von OP-Defekten in der Gehörgangswand gelingt dann, wenn der Knorpel gut in den Defekt eingepasst wird und ein breiter Perichondriumrand auf dem umgebenden Knochen aufliegt (Milewski, 1991). Retraktionen durch Tubenbelüftungsstörungen können dadurch vermieden werden.

Perichondrium- Knorpelinsel- Transplantat

Nach systematischer Anwendung und Vergleich von Faszie und Knorpeltransplantaten konnte die Perichondrium- Knorpelinsel- Technik (PKI) entwickelt werden (Milewski, 1996). Das Perichondrium- Knorpelinsel- Transplantat (PKI) wird vom Tragus mit beiderseitig anhängendem Perichondrium gewonnen. Nach Entfernung des Perichondriums von der konvexen Seite, wird der Knorpel auf die gewünschte Größe verkleinert (im Falle der Rekonstruktion des Trommelfells immer kleiner als der Defekt). Das allseits über den Knorpel herüberragende Perichondrium sorgt bei Unterfütterung unter das Trommelfell für eine elastische Verbindung mit dem Rest. Beim Vergleich von Faszie und PKI wird eine bessere Widerstandsfähigkeit gegen Entzündungen nachgewiesen (Milewski, 1991). Vorteil ist auch eine gute Reepithelisierung von PKI.

Homoplastik/ Allotransplantat

Homografts (Empfänger und Spender gehören der gleichen Spezies an) als Ersatz für stark beschädigte Trommelfelle wurden als erstes von Maquet 1966 beschrieben, der die Transplantation des Trommelfells im Ganzen begann (Marquet, 1966; Marquet, 1977). Aber auch Betow konnte 1970 über gute Erfahrungen mit homologem Material aus dem Mittelohr berichten (Betow, 1970). Seit 1963 setzte Moser lyophilisierte Kinderdura mit guten Resultaten vor allem bei subtotalen Trommelfelldefekten in Kombination mit Temporalisfaszie ein (Gerhardt, 1986). Über die gleiche Technik, inklusive

einer Studie von Lesinski (Rizer, 1997) berichteten jedoch auch andere. Die Erfolge sind mit denen der Temporalisfaszie vergleichbar. Die Schwierigkeiten liegen wie in anderen Bereichen, auch hier in den Problematiken der Transplantation, die sich durch die begrenzte Anzahl und die Angst der Patienten vor der Gefahr der Übertragung von z. B. Viren (HIV, oder Jakob –Creutzfeldt) auszeichnen. Dadurch konnte sich diese Methode nicht durchsetzen (Rizer, 1997).

Xenotransplantat

Die ersten Versuche mit Xenotransplantaten (der Empfänger ist eine andere Spezies als der Spender) führten u. a. Stinson 1941 (Stinson, 1941) und Ireland 1946 (Ireland, 1946) bei der Myringoplastik durch. Zur damaligen Zeit waren die Informationen darüber insgesamt sehr dürftig. Patterson (Patterson and Sheehy, 1967) versuchte 1967 das präparierte Kollagen tiefer Beugesehnen von Vieh zu Katzen. Nach 12 Wochen stellte er eine starke Entzündungsreaktion beim verchromten, nicht jedoch beim unverchromten Kollagen fest, das vom Empfänger toleriert wurde. Cornish und Scott hatten 1968 (Colman, 1976) das Ziel, Zellreaktionen zu beobachten, und benutzten Aortenklappensegel von Menschen, Schafen und Bullen und setzten diese bei Schafen ein. Aufgrund der guten Resultate, wurde es dann auch zur Myringoplastik bei Menschen eingesetzt. Bei der von Jansen 1969 benutzten Darmserosa von Kälbern konnte auch keine Abstoßungsreaktion festgestellt werden (Jansen, 1963).

Durch die Einführung und Verwendung des Fibrinklebers erweiterten und manifestierten sich die Möglichkeiten tympanoplastischer Verfahren. Die Erweiterung zeigte sich darin, dass zusätzliche mikrochirurgische Maßnahmen möglich wurden. Durch die Fixation von kleinen plastischen „Ersatzteilen“ konnten neue Wege beschritten werden. Auch die schon länger vorhandenen, oft sehr schwierigen mikrochirurgischen Details während einer Operation konnten durch die Anwendung des Fibrinklebers wesentlich sicherer und exakter durchgeführt werden. Somit brachten zum Beispiel die Fixierung der Bindegewebstransplantate im Bereich der knöchernen Rinne und der knöchernen Gehörgangsteile mit Fibrinkleber

Defektheilung und reduzierten kleine Re- Perforationen auf ein Minimum. Die früheren postoperativen Verschiebungen und Ableitungen gehörten durch die Fixation mit Fibrinkleber der Vergangenheit an. Dadurch lassen sich tympanoplastische Aufbauarbeiten der Gehörknöchelchenkette und des Trommelfells wesentlich leichter und bezüglich der Hörverbesserung günstiger durchführen. Somit stellt die Anwendung des Fibrinklebers in der Mikrochirurgie des Ohres einen Fortschritt dar. Hierdurch werden bereits vorhandene und erprobte Verfahren mit Erfolg abgesichert (Stange und Frank, 1992).

Von all diesen Materialien, ist der Gebrauch von Bindegewebe der effektivste. Obwohl jedes Material für sich Vorteile hat, ist die Fascia temporalis das beliebteste Material und mittlerweile Standard in der Trommelfelltransplantation. Auch der Vergleich anderer Materialien findet immer in Bezug auf Temporalisfaszie statt (Rizer, 1997).

9. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die Geschichte der Operationen des Mittelohres vor allem bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen dargestellt. Dabei werden die Betrachtungsweisen der verschiedenen Beschwerden und Krankheiten des Mittelohres und der benachbarten Räume, die anatomischen Vorstellungen, die diagnostischen Verfahren und die therapeutischen Maßnahmen in den verschiedenen Epochen aufgezeigt.

Die bedeutendsten Arbeiten und wesentlichen Veröffentlichungen der zahlreichen Forscher und Mediziner sind in chronologischer Reihenfolge geordnet worden. Dabei wurde zur besseren Übersichtlichkeit eine Unterteilung in die allgemeine Geschichte der Ohroperationen, der Mastoidoperationen, der Radikaloperation des Ohres und der Behandlung bei Trommelfelloperationen vorgenommen. Diese Operationstechniken hatten als Hauptziel das abgeschlossene, vor allem aber trockene, „gefährlose“ Ohr.

Auf der Grundlage eines historischen Rückblicks wird der heutige Stand der Mittelohrchirurgie beschrieben. Auf dem Boden der operativen Erfolge, hat sich in der Mitte des 20. Jahrhunderts die Tympanoplastik weltweit zur Behandlung der verschiedenen Formen der chronischen Mittelohrentzündung durchgesetzt.

Die grundlegenden anatomischen und physiologischen Kenntnisse des Ohres datieren aus dem 16. Jahrhundert. Die Eröffnung von Leichen zu wissenschaftlichen Zwecken, als erstes von Vesalius durchgeführt, entmystifizierte bestehende Vorstellungen vom Innern des menschlichen Körpers. Von den ersten operativen Versuchen am Ohr im 16. Jahrhundert bis in unser Jahrhundert stand die Verhütung lebensbedrohlicher Komplikationen einer Entzündung des Ohres im Mittelpunkt chirurgischer Maßnahmen. Dementsprechend war das Vorgehen radikal und destrierend. Im 17. und 18. Jahrhundert waren solche Maßnahmen noch größtenteils erfolglos, so auch die ersten Trepanationen des Mastoids zur Drainage von Eiter durch Riolan, Petit und Jasser. An der Zielsetzung operativer Maßnahmen am Ohr hat sich bis heute nichts geändert. Aber es waren

technische und diagnostische Voraussetzungen und Verbesserungen unverzichtbar. An erster Stelle stand hier die Entwicklung der Beleuchtungsmöglichkeiten. Erst mit dem von Hoffmann erfundenen und von von Tröltsch in weiten Kreisen bekanntgemachten perforierten Hohlspiegel gelang es, das Trommelfell zu beleuchten und damit zu beurteilen. Während die ersten otologischen Untersuchungen noch bei Sonnenlicht erfolgten, erweiterte die Einführung des elektrischen Lichts die Untersuchungsmöglichkeiten gewaltig. Mangelndes topographisches Wissen führte sogar zu Verletzungen lebenswichtiger Strukturen wie der Dura, so dass Ende des 18. Jahrhunderts von den maßgeblichen Otologen ein strenges Verbot der operativen Eröffnung des Warzenfortsatzes ausgesprochen wurde, welches vorerst eine Weiterentwicklung dieser Methode verhinderte.

Erst in den 70er und 80er Jahren des 19. Jahrhunderts begann eine systematische Chirurgie des Mastoids. Die genauen anatomischen Untersuchungen des Felsenbeins von Toynbee bereiteten den Weg. Toynbee hat das Studium des Ohres zu seiner Lebensaufgabe gemacht und wird häufiger als der „Vater der pathologischen Anatomie des Ohres“ bezeichnet. Nach einigen Vorläufern hatten dann erst Schwartze und Eysell (1873) die Indikation zur Eröffnung des Mastoids und die Technik soweit entwickelt, dass sie zu einem ungefährlichen Eingriff wurde und in den folgenden Jahrzehnten zunehmend auf der ganzen Welt eingesetzt werden konnte. Anfänglich wurden allerdings noch keine kompletten Mastoidektomien, sondern Antrotomien durchgeführt. Schwartze gilt seitdem als otochirurgische Autorität. Küster, Zaufal und Stacke entwickelten in den 90er Jahren des 19. Jahrhunderts die Mastoidoperation zur Radikaloperation weiter. Damit konnten die gefürchteten Komplikationen verringert werden, chronische Prozesse ließen sich jedoch meistens nur auf Kosten des Hörvermögens sanieren.

Nach und nach hielt die Ohrenheilkunde Einzug an den deutschen Universitäten. Sie musste jedoch als Spezialfach noch stark um ihre Anerkennung kämpfen. Das erste Ordinariat für Ohrenheilkunde erhielt Körner 1901 in Rostock.

Das diagnostische „audiologische“ Hauptinstrument unserer Vorväter waren die Stimmgabeln. Zur audiologischen Diagnostik entwickelte Hörprüfgeräte entstanden erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Zu dieser Zeit kam es auch zu einer Verbesserung des Instrumentariums mit besserer Ausleuchtung, sowie zur Verwendung von Lupen und später Mikroskopen bei Ohroperationen. Den wohl gewaltigsten Sprung in den diagnostischen Voraussetzungen für eine Ohroperation haben die bildgebenden Verfahren gemacht. Durch Röntgen begann die Radiographie ihren „Siegesszug in der Medizin“. Von computertomographischen Dünnschichtuntersuchungen beim Lebenden konnten unsere Vorväter nur träumen, erst recht von einer dreidimensionalen computergesteuerten Rekonstruktion. Ein weiterer großer Schritt in dieser positiven Entwicklung war die Einführung der Sulfonamide und der Antibiotika in den dreißiger und vierziger Jahren, die insbesondere die Komplikationsrate bei akuten Mittelohrentzündungen erheblich verringerten.

Einfache Maßnahmen zur Hörverbesserung bei Perforationen des Trommelfells reichen bis ins 17. Jahrhundert zurück. Die unterschiedlichsten künstlichen Prothesen wurden seither zur Schließung und Schienung von Löchern im Trommelfell verwandt. So hatte Yearsley 1848 das Einlegen und Anpressen einer befeuchteten Wattekugel gegen den Trommelfellrest vorgeschlagen. Toynbee empfahl 1853 eine runde Gummiplatte. Diese beiden Prothesen und ihre Varianten brachten teilweise gute Hörverbesserungen, aber wegen der schwierigen Handhabung, der möglichen erneuten Eiterung und den Reizerscheinungen wurde nur relativ wenig Gebrauch davon gemacht. Berthold benutzte 1878 als erster Haut des Patienten zur Deckung der Trommelfellperforation. Er nannte sein Verfahren Myringoplastik. Da die Methode nicht immer erfolgreich war und Patienten die Exzision des Hautstückchens verweigerten, verwandte Berthold schließlich die Schalenhaut des Hühnereis. Haug betonte das unterschiedliche Verhalten der beiden Eihautseiten.

Zur Förderung der Selbstheilung eines perforierten Trommelfells führten Roosa 1876 Silbernitrat und Okuneff 1895 Trichloressigsäure in die Therapie ein. Zum Teil wurden gute Erfolge erzielt.

Mit der Entwicklung der Tympanoplastik- beginnend mit Zange in den dreißiger Jahren- wurde neben der Sanierung des Entzündungsherdens auch die Wiederherstellung der Schalleitungskette und damit die Gehörverbesserung zum Ziel der Mittelohroperationen. Anfang der fünfziger Jahre ist die Tympanoplastik systematisiert und entscheidend weitergebracht worden. Vorher waren genauere Grundlagen der Physiologie und Pathologie der Schalleitung erarbeitet worden. Der Wiederaufbau der Schalleitungskette muss, soweit wie möglich, den physiologischen Verhältnissen entsprechen. Als Trommelfellersatz wurden freie Hauttransplantate verwendet. 1952 und 1953 erarbeitete man die Anfänge der Tympanoplastik neu. Der Begriff wurde von Wullstein eingeführt und von ihm als „Wiederaufbau eines ausreichend funktionstüchtigen Mittelohres“ definiert. Aber auch die deutschen Otologen Moritz und Zöllner waren an dieser Entwicklung maßgeblich beteiligt. Grundprinzip waren die Kontrolle und eventuelle Sanierung des Mittelohrsystems vor Wiederherstellung der Schalleitungskette. In den vier Jahrzehnten seit Einführung der Tympanoplastik hat sich hieran nicht viel geändert. Das methodische Vorgehen und die Operationsmethoden haben seither ständig Weiterentwicklungen erfahren, wurden ausgebaut und modifiziert, um bessere Ergebnisse zu erzielen.

Die Indikation zur Tympanoplastik, die operativen Zugangswege und die Techniken zum Trommelfellverschluss (onlay- und underlay- Technik) werden erläutert.

Abschließend wird auf die Grundzüge der Rekonstruktion der Schalleitungskette und ihre Operationstechniken eingegangen.

10. Literaturverzeichnis

- Adkins, W.Y. (1990). Composite autograft of tympanoplasty and tympanomastoid surgery. *Laryngoscope* 100: 244- 247
- Banzer, M. (1877). *Disputatio de auditione laesa. Wittenbergae, Thes. 104 (1640); zit. nach von Tröltsch*
- Beck, J. (1827). *Die Krankheiten des Gehörorganes. Ein Handbuch zum Gebrauche seiner Vorlesungen. Heidelberg, Leipzig*
- v. Bergmann, E. (1889). *Die chirurgische Behandlung von Hirnkrankheiten. 2. Auflage Hirschwald, Berlin*
- Berthold, E. (1886). *Das künstliche Trommelfell und die Verwendung der Schalenhaut des Hühnereies zur Myringoplastik. Bergmann, Wiesbaden*
- Berthold, E. (1889). *Die ersten zehn Jahre der Myringoplastik. Hirschwald, Berlin*
- Berthold, E. (1893). *Prothesen und Correctionsapparate. In Handbuch der Ohrenheilkunde von H. Schwartze, 2 Bd., Leipzig*
- Betow, K. (1970). *Transplantationen von Trommelfell und Gehörknöchelchenkette. Klinische Erfahrungen bei der Verwendung von Homoiotransplantaten bei Tympanoplastik. Walter de Gruyter, Berlin*
- Beyer, H. (1952). *Chirurgische Maßnahmen in der Frühzeit der Otologie. Z. Laryng. Rhinol. 31, 581- 593*
- Blake, C.J. (1877). *Anwendung von Papierscheiben zur Behandlung von Trommelfellperforationen. Arch. Ohrenheilk. 12, 313*
- Blau, L. (1900). *Enzyklopädie der Ohrenheilkunde. Vogel, Leipzig*
- Boenninghaus, H.G. (1983). *Hals- Nasen- Ohrenheilkunde. 6. Auflage Springer Berlin/ Heidelberg/ New York*
- Bondy, G. (1910). *Totalaufmeißelung mit Erhaltung von Trommelfell und Gehörknöchelchen. Mschr. Ohrenheilkunde 44, 15- 23*
- Buchanan, T. (1825). *Illustrations of acoustic surgery. London*

Celsus, A.C. (1960/ 61). De Medicina. With an English translocation by W.G. Spencer. London

Colman, B.H. (1976). Experimental aspects of reconstructive surgery: The Ear. Scientific Foundations of Otolaryngology XIV, 865- 881. Edited by R. Hinchcliffe and D. Harrison. William Heinemann Medical Books Ltd, London

Curtis, J.H. (1819). Abhandlung über den gesunden und kranken Zustand des Ohres. Aus dem englischen übersetzt, und mit praktischen Anmerkungen begleitet von H. Robbi. Leipzig

Dunlap, A.B., Schuknecht, H.F. (1947). Closure of perforation of the tympanic membrane. Laryngoscope 57, 479- 490

Ely, E.T. (1881). Hauttransplantationen bei chronischen Eiterungen des Mittelohres. Z. Ohrenheilkunde 10, 146- 148

Eviator, A. (1978). Tragal perichondrium and cartilage in reconstructive ear surgery. Laryng. 88, Suppl. No 11

Fabrizi, P. (1842). Über die am Ohr vorkommenden Operationen. Frei nach dem Französischen bearbeitet und mit Beiträgen versehen von D.C.G. Linde. Leipzig

Feldmann, H. (1999). Die zweitausendjährige Geschichte der Ohrenspritze und ihre Verflechtung mit dem Klistier. Laryngo-Rhino-Otol. 78, 462- 467

Gerhardt, H.J. (1986). Oto-Rhino-Laryngologie, Band I: Erkrankungen des Ohres. Gustav Fischer Verlag, Jena

Glasscock, M.E., Jackson, C.G., Nissen, A.J. (1982). Postauricular under-surface tympanic membrane grafting: a follow- up report. Laryngoscope 92: 718- 727

Gomperz, B. (1925). Trommelfellersatz. Wiener Med. Wochenschr. 75, 745- 751, 1162- 1166, 1219- 1230, 1420- 1423

Goodhill, V. (1967). Tragal perichondrium and cartilage in tympanoplasty. Arch. Otolaryngol. 85, 480

Hahlbrock, K.H. (1958). Versorgung frischer Trommelfellverletzungen. Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk. Heilkunde 171, 120- 127

Hartmann, A. (1876). Über eine neue Form des künstlichen Trommelfells. Arch. Ohrenheilk. 11, 167- 168

Hartmann, A. (1889). Die Krankheiten des Ohres und deren Behandlung. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. Berlin, Verlag von Fischer's med. Buchhandlung H. Kornfeld

- Haug, R. (1889). Das künstliche Trommelfell und die zu seinem Ersatz vorgeschlagenen Methoden. T. Ackermann, München,
- Haug, R. (1889). Über die Organisationsfähigkeit der Schalenhaut des Hühnereies und ihre Verwendung bei Transplantationen. M. Rieger'sche Universitäts- Buchhandlung München
- Hawkins, J.E. (1988). Auditory physiological history: a surface view. Physiology of the ear. New York, Raven Press
- Heermann, H. (1961). Trommelfellplastik mit Fasciengewebe vom Musculus temporalis nach Begradigung der vorderen Gehörgangswand (Filmvortrag Aachen 1960). HNO (Berl.) 9, 136- 137
- Heermann, J., Heermann, H., Kopstein, E. (1970). Fascia and cartilage palisade tympanoplasty. Arch. Otolaryngol. 91, 228- 241
- Heermann, J. (1978). Auricular cartilage palisade. Tympano-, epitympano-, antrum and mastoid plastics. Clin. Otolaryngol. 3, 433- 446
- Helms, J. (1983). Die Wiederherstellung der Schalleitungskette. HNO 31, 37- 44
- Henle, F.G. (1840). Pathologische Untersuchungen. Berlin, Hirschwald
- Henle, F.G. (1866- 1871). Handbuch der systematischen Anatomie. Braunschweig, Friedrich Vieweg,
- Herrmann, A. (1949/ 1950). Über gehörverbessernde Operationen. Arch. Ohrenheilk. 156, 269- 275
- House, W.F. (1960). Myringoplasty. Arch. Otolaryngol. 71, 399- 404
- House, W.F., Sheehy, J.L. (1961). Myringoplasty – Use of ear canal skin compared with other techniques. Arch. Otolaryng. 73, 407- 415
- Hünemann, T., Plester, D. (1970). Die Operationen am Ohr. J.A. Barth, Leipzig
- Hüttenbrink, K.B. (1997). Ohrchirurgie – gestern, heute, morgen. Dresden 9.6.1995. HNO- Informationen 1, 30- 33
- Ireland, P. (1946). Traumatic perforations of tympanic membrane due to blast injury. Canadian Med. Soc. J. 54, 246- 8
- Isaacs, H.J. (1925). A new artificial ear drum. Laryngoscope 35, 946- 948
- Itard, J.M.G. (1822). Die Krankheiten des Ohres und des Gehörs. Aus dem Französischen. Weimar

- Jansen, A. (1893). Über die Hirnsinusthrombose nach Mittelohreiterungen. Arch. Ohrenheilk. 35, 55- 95, 261- 289, 36, 1- 54
- Jansen, C. (1963). Cartilage tympanoplasty. Laryngoscope 73, 1288- 1292
- Körner, O. (1896). Die Ohrenheilkunde des Hippokrates. Wiesbaden
- Kramer, W. (1861). Die Ohrenheilkunde der Gegenwart. Berlin
- Küster, E. (1889). Über die Grundsätze der Behandlung von Eiterungen in starrwandigen Höhlen, mit besonderer Berücksichtigung des Empyems der Pleura. Dtsch. Med. Wschr. 15, 254- 257
- Langenbeck, B. (1958). Konservative Tympanoplastik. Z. Laryng. Rhinol. 37, 118- 124
- Legent, F. (2000). Maurice Sourdille and the operating microscope. Ann. Otolaryngol. Chir. Cervicofac. 117, 4:210- 214
- Leicher, H. (1931). Über den Verschluss von zentralen Trommelfellperforationen. Z. Laryng. Rhinol. 20, 323- 338
- Linn, E.G. (1944). Closure of tympanic membrane perforations. Eye, Ear, Nose, Thr. Monthly 23, 185- 187
- Luckhaupt, H. (1999). Zur Geschichte der antibakteriellen Therapie. HNO-Informationen 2, 35- 40
- Lustig, L.R. (1998). The History of Otology Through Ist Eponyms I: Anatomy. The American Journal of Otology, Vol. 19, No. 3
- Marquet, J. (1966). Reconstructive microsurgery of the eardrum by means of a tympanic membrane homograft: preliminary report. Stockholm, Acta Otolaryngol. 62,459- 464
- Marquet, J. (1977). Homoiotransplantation von Trommelfell und Gehörknöchelchenkette. HNO 25, 157
- Matschke, R.G. (1996). Mittelohrchirurgie bei chronischer Otitis media und Cholesteatom. HNO aktuell 4, 127- 131
- Matzker, J. (1956). Zur Geschichte der Ohroperationen bis zum Jahre 1900. Z. Laryngol. Rhinol. Otol. 35, 671- 677
- Matzker, J. (1958). Zur Geschichte der hörverbessernden Operationen bei entzündlich bedingten Schalleitungsschwerhörigkeiten. Z. Laryng. Rhinol. 37, 463- 471

- Milewski, C. (1991). Ergebnisse der Tympanoplastik nach Verwendung von Knorpel- Perichondriumtransplantaten zum Trommelfellersatz unter ungünstigen Bedingungen. *Z. Laryng. Rhino. Otol.* 70, 402- 404
- Milewski, C. (1996). Das Perichondrium- Knorpelinsel- Transplantat vom Tragus in der Mittelohrchirurgie. *HNO* 44, 235- 241
- Moritz, W. (1950). Hörverbessernde Operationen bei chronisch-entzündlichen Prozessen beider Mittelohren. *Z. Laryng. Rhinol.* 29, 578- 583
- Moritz, W. (1951). Verschiedene Trommelfellfunktionen unter veränderten Mittelohrverhältnissen. *Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.- Heilk.* 159, 364- 371
- Moritz, W. (1952). Plastische Eingriffe am Mittelohr zur Wiederherstellung der InnenohrSchallleitung. *Z. Laryng. Rhinol.* 31, 338- 351
- Mudry, A. (1998). A history of otology through the development of scientific and medical thought. *Acta Otorhinolaryngol.* 52, 257- 270
- Mudry, A. (1999). Contribution of Ambroise Paré (1510- 1590) to Otology. *The American Journal of Otology* 20, 809- 813
- Mudry, A. (2000). Guichard Joseph Duverney (1648- 1730), first French otologist in the 17th century. *Ann. Otolaryng. Chir. Cervicofac* 117, 4, 203- 209
- Mündnich, K. (1954). Zur Indikation moderner hörverbessernder Operationen und ihrer technischen Durchführung. *Wien. Klein. Wschr.* 65, 221- 222
- Okuneff, W.N. (1895). Über die Anwendung des Acidum trichloraceticum bei chronischen eitrigen Entzündungen des Mittelohres. *Mschr. Ohrenheilk.* 29, 1- 14
- Patterson, M.E., Lockwood, R.W., Sheehy, J.L. (1967). Temporalis fascia in tympanic membrane grafting. *Arch. Otolaryngol.* 85, 73- 77
- Patterson, M.E., Sheehy J.L. (1967). Temporalis fascia tympanic membrane grafting. *Arch. Otolaryng.* 86, 57- 68
- Peltrier, F. (1926). Über gehörverbessernde Wirkung von Trommelfellprothesen mit besonderer Berücksichtigung von Salbenprothesen nach Radikaloperation. *Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.- Heilk.* 114, 198- 222
- Plester, D. (1963). Myringoplasty Methods. *Arch. Otolaryng.* 78, 310- 315
- Plester, D. (1970). Fortschritte in der Mikrochirurgie des Ohres in den letzten 10 Jahren. *HNO (Berl.)* 18, 33- 40

- Plester, D., Zöllner, F. (1980). Behandlung der chronischen Mittelohrentzündungen. In Hals- Nasen- Ohren- Heilkunde, in Praxis und Klinik, Bd. 6 hrsg. von J. Berendes, R. Link, F. Zöllner. Thieme, Stuttgart/ New York
- Plester, D. (1985). Die „alte Radikale“ Geschichte und Entwicklung der Chirurgie des Warzenfortsatzes. Z. Laryng. Rhinol. 64, 228- 232
- Plester, D., Hildmann, H., Steinbach, E. (1989). Atlas der Ohrchirurgie Stuttgart: Kohlhammer- Verlag
- Politzer, A. (1907). Geschichte der Ohrenheilkunde I. Band. F. Enke, Stuttgart
- Politzer, A. (1908). Lehrbuch der Ohrenheilkunde. F. Enke, Stuttgart
- Richter, E. (1906). Seidenpapier als Trommelfellersatz. Mschr. Ohrenheilk. 11, 725- 738
- Rizer, F.M. (1997). Overlay Versus Underlay Tympanoplasty. Part I: Historical Review of the Literature. Laryngoscope 107, 1- 25
- Roggenkamp, W. (1972). Joseph Toynbee. Z. Laryng. Rhinol. 51, 612- 617
- Rosenthal, F.C. (1823). Über den Bau der Spindel im menschlichen Ohr. Meckels Archiv 1823: VIII.
- Schmalz, E. (1846). Erfahrungen über die Krankheiten des Gehöres und ihre Heilung. Leipzig
- Schuknecht, H.F., Gulya, A.J. (1986). Anatomy of the temporal bone with surgical implications. Philadelphia: Lea & Febiger, 156
- Schwartz, H., Eysell, C.G. (1873). Über die künstliche Eröffnung des Warzenfortsatzes. Arch. Ohrenheilk. 7, 157- 187
- Seifi, A.E. (1976). Emergency Repair of Traumatic Drum Tears. Pract. Otorhino- laryng. (Basel) 38, 294- 297
- Shambaugh, G.E. Jr. (1967). Surgery of the ear. Second edition. W.B. Saunders, Philadelphia/ London
- Shea, J.J. (1958). Fenestration of the oval window. Ann. Otol. (St. Louis) 67, 932- 951
- Shea, J.J. (1961). Vein graft closure of eardrum perforations. J. Laryngol. Otol. 74, 65- 69
- Shrapnell, H.J. (1832). On the form and structure of the membrane tympani. London Med Gazette, Vol. X, 120- 124

Stacke, L. (1891). Indikationen, betreffend die Excision von Hammer und Amboss. Arch. Ohrenheilk. 31, 201- 215

Stacke, L. (1911). Über konservative Radikaloperationen des Mittelohres. Dtsch. Med. Wschr. 37, 1591- 1595

Stange, G., Frank, R. (1992). Vorteile neuerer Verfahren bei den verschiedenen Tympanoplastiktypen. B. Freigang/ H. Weerda (Hrsg.) Fibrinklebung in der Otorhinolaryngologie. Springer- Verlag Berlin Heidelberg

Stinson, J. (1941). Ann. Otol. 50, 178

Stinson, W.D. (1936). Reparative processes in the membrana tympani. Arch. Otolaryng. 24, 600- 605

Storrs, L.A. (1961). Myringoplasty with the use of fascia grafts. Arch. Otolaryngol. 74, 65- 69

Tabb, H.G. (1960). Closure of perforations of the tympanic membrane by vein grafts: a preliminary report of 20 cases. Laryngoscope 70, 271

Tangemann, C.W. (1884). Ersatz des Trommelfells durch Hauttransplantation. Z. Ohrenheilk. 13, 174- 176

Toynbee, J. (1863). Die Krankheiten des Gehörorgans. Richter, Würzburg

von Tröltsch, A. (1861). Die Anatomie des Ohres und ihre Anwendung auf die Praxis und die Krankheiten des Gehörorgans. Professorial treatise.

von Tröltsch, A. (1877). Lehrbuch der Ohrenheilkunde 7. Auflage. Vogel, Leipzig

Wilde, O. (1855). Practische Bemerkungen über Ohren- Heilkunde und die Natur und Behandlung der Krankheiten des Ohres. Wigand, Göttingen

Wullstein, H. (1949/ 1950). Operationsmethoden zur Hörverbesserung und Prophylaxe bei Otosklerose und Adhäsivprozeß und ihre vorläufigen Ergebnisse. Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.- Heilk. 156, 252- 269

Wullstein, H. (1953). Die Tympanoplastik als gehörverbessernde Operation bei Otitis media chronica und ihre Resultate. Proceedings des V. Internat. Kongr. Oto- Rhino- Laryng. Amsterdam 104- 118

Wullstein, H. (1955). Prognose und Resultat der Tympanoplastik. Acta otolaryng. (Stockh.) 45, 440- 454

Wullstein, H. (1968). Operationen zur Verbesserung des Gehöres. Thieme, Stuttgart

Wustrow, F. (1973). 100 Jahre Antrotomie. Zum Gedächtnis an Hermann Schwartze. Z. Laryng. Rhinol. 52, 687- 691

Zaufal, E. (1890). Die Technik der Trepanation des Proc. mastoid. nach Küster'schen Grundsätzen. Arch. Ohrenheilk. 30, 291- 294

Zaufal, E. (1894). Zur Geschichte und Technik der operativen Freilegung der Mittelohrräume. Arch. Ohrenheilk. 37, 33- 80

Zöllner, F. (1951). Die bisherigen Ergebnisse der Schallsondenuntersuchungen. Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.- Heilk. 159, 358- 364

Zöllner, F. (1952). Plastische Eingriffe an den Labyrinthfenstern. Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.- Heilk. 161, 414- 422

Zöllner, F. (1966). Behandlung der chronischen Mittelohrentzündung und ihrer Folgen. Hals- Nasen- Ohren- Heilkunde, Bd. III/2, hrsg. von J. Berendes, R. Link, F. Zöllner. Thieme, Stuttgart

11. Anhang



Abbildung 1
Römische Instrumente
z.B. auch zur Ohrreinigung benutzt



Abbildung 2
Mastoid- Operation (1524)
retroaurikuläre Inzision



Abbildung 3
Antonio Maria Valsalva
(1666 – 1723)

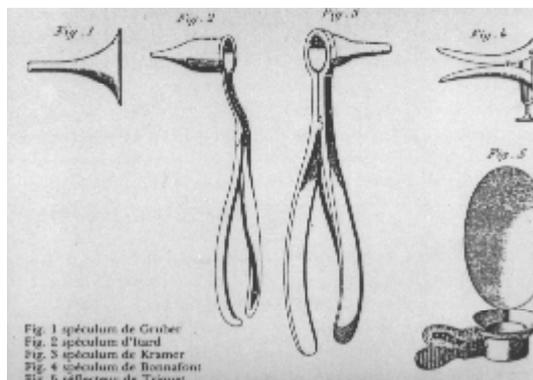


Abbildung 4
Spekula für Ohruntersuchung



Abbildung 5
William Wilde
1853



Abbildung 6
Hermann Schwartz
(1837 – 1910)



Abbildung 7
Adam Politzer
(1835 – 1920)



Abbildung 8
Z. n. otogener Komplikation
(Anfang des 20. Jahrhunderts)



Abbildung 9
Horst L. Wullstein
(1906 – 1987)

Danksagung

Ich danke Herrn Professor Dr. med. Dr. hc. H. Hildmann für die Themenstellung, sowie Dr. med. H. Luckhaupt für die zuverlässige Betreuung, Beratung und Anleitung bei der Ausführung dieser Arbeit.

Esther Schimanski

geb.08.03.1974 in Münster, ledig

Persönliche Daten:

Anschrift Am Kelmbach 23
44536 Lünen
Telefon 0231- 880 27 12
e-mail estherschimanski@gmx.de
Eltern Dr. med. Goesta Schimanski; Hals-Nasen-Ohrenarzt
Gabriele Schimanski (geb. Böhnert); Grundschullehrerin

Schulbildung:

1980-04/1983 Dreisbach-Grundschule Siegen
04/1983-06/1984 Elisabeth- Grundschule Lünen
04/1984-06/1993 Freiherr-vom-Stein-Gymnasium Lünen
09/1990-07/1991 Austausch-Schuljahr in Carberry, Manitoba (Kanada)
06/1993 Allgemeine Hochschulreife

Berufsausbildung:

10/1993 Medizinstudium an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald
04/1996 Fortsetzung des Medizinstudiums an der Christian-
Albrechts-Universität zu Kiel
08/1996 Ärztliche Vorprüfung
08/1997 Erstes Staatsexamen
03/2000 Zweites Staatsexamen
10/2001 Drittes Staatsexamen
12/2001 AiP- Beginn im Prosper Hospital Recklinghausen
09/2002 Fortsetzung der AiP- Zeit in der HNO- Praxis
Dr. med. Goesta Schimanski, Lünen
06/2003 Assistenzärztin (Dr. med. G. Schimanski, HNO, Lünen)

Famulaturen:

02/1997 Innere Medizin, Krankenhaus Lünen-Brambauer
03/1997 Pädiatrie, Praxis Dr. med. M. Stute, Dortmund
11/98-01/99 Allgemeines Krankenhaus Knysna, Süd- Afrika
08/1999 HNO, Gemeinschaftspraxis Dr. med. G. Schimanski und
Dr. med. R. Klass, Lünen

Praktisches Jahr:

08/2000	Chirurgie, Universitätsklinik, Kiel
10/2000	Chirurgie, St. Luke's Hospital, Malta
12/2000	HNO, Universitätsklinik, Kiel
04/2001	Innere Medizin, Townsville General Hospital, Australien
06/2001	Innere Medizin, Universität, Kiel

Berufliche Nebentätigkeiten:

10/1994-10/1995	Tutorin des „Hausbesuchs“-Programms der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
1995-1996	Extrawache im Allgemeinen Krankenhaus Lünen-Brambauer
1996-2000	Extrawache der Intensivstation des Universitätsklinikums Kiel