

Seit > 5 Jahren nicht aktualisiert, Leitlinie wird aktuell überarbeitet

S2K-Leitlinie

Chronisch mesotympanale Otitis media (CMOM)

AWMF-Register-Nr. 017/074

Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde,
Kopf- und Hals-Chirurgie e. V.



© DGHNO-KHC

Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für
Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde,
Kopf- und Hals-Chirurgie e. V. (DGHNO-KHC)

Stand Oktober 2020

Autoren

Prof. Dr. med. Götz Lehnerdt, Wuppertal

Prof. Dr. med. Amir Minovi, Köln

Priv.-Doz. Dr. Parwis Mir Salim, Berlin

Prof. Dr. med. Andreas Neumann, Neuss

Prof. Dr. med. Serena Preyer, Karlsruhe

Priv.-Doz. Dr. Jan Peter Thomas, Dortmund

Priv.-Doz. Dr. med. Kristen Rak, Würzburg

Koordinator und Korrespondenz:

Prof. Dr. med. Andreas Neumann

Lukaskrankenhaus, HNO-Klinik

Preussenstr. 84

D- 41464 Neuss

Tel.: +49(0) 2131/8882100

E-Mail: Andreas.Neumann@rheinlandklinikum.de

Beteiligte und Institutionen

Deutscher Berufsverband der Hals-Nasen-Ohrenärzte e. V., BVHNO

Priv.-Doz. Dr. med. Christoph Aletsee

Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e. V., DGPP

Dr. med. Stephan Dürr

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie e. V., DGMKG

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Alexander Hemprich

Deutsche Gesellschaft für Hals-, Nasen-, Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V., DGHNO-

KHC, Prof. Dr. med. Andreas Neumann

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e. V., DEGAM

Dr. med. Uwe Popert,

Deutsche Gesellschaft für Audiologie e. V, DGA

Prof. Dr. med. Mark Praetorius

Alle in der Leitlinie verwendeten Berufs-, Funktions- und Personenbezeichnungen beziehen sich unabhängig von der benutzten Form ausschließlich aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf Personen jeden Geschlechts (männlich, weiblich, divers).

Inhalt

1	Zielsetzung	5
2	Methoden	5
3	Formulierungen und Empfehlungen	5
4	Definition	5
5	Klinik	6
6	Epidemiologie	6
7	Pathogenese	7
8	Früherkennung	7
9	Differenzialdiagnosen	8
10	Diagnostik	8
10.1	Ohrmikroskopie	8
10.2	Stimmgabelprüfung	9
10.3	Tonschwellenaudiometrie	9
10.4	Valsalva-Test	10
10.5	Sprachaudiometrie	10
10.6	Computertomografie (CT) / Digitale Volumentomographie (DVT)	10
10.7	Röntgenbild nach Schüller	10
10.8	Mikrobiologie	10
10.9	Schmeckprüfung	11
11	Therapie	11
11.1	Konservative Therapie	11
11.2	Chirurgische Therapie	12
11.3	Indikationen zu Mittelohreingriffen	12
11.4	Zugangswege	12
11.5	Visualisierung	12
11.6	Trommelfellrekonstruktion	13
11.6	Gehörknöchelchenersatz	14
11.7	Nachbehandlung nach operativer Therapie	15
12	Literatur	16
13	Anhang	24
13.1	Termine und Teilnehmer der Leitliniengruppe und des Delphi-Verfahrens	24
13.2	Finanzierung und Interessenskonflikte	25
13.3	Gültigkeitsdauer und Aktualisierung	25
13.4	Verabschiedung der Leitlinie	25

1 Zielsetzung

Zielsetzung der vorliegenden Leitlinie ist die Erstellung von Handlungsempfehlungen für die Vorsorge, Diagnostik und Therapie der chronisch mesotympanalen Otitis media (CMOM). Es handelt sich um ein häufiges Krankheitsbild, welches neben HNO-Ärzten und Ärzten für Phoniatrie und Pädaudiologie auch Hausärzten, Allgemeinmedizинern und Pädiatern begegnet. Da die Symptome Otorrhoe und Schwerhörigkeit unspezifisch sind, ist es wichtig, eine Abgrenzung zu andere Ohrerkrankungen, insbesondere zum Cholesteatom zu treffen. Die vorliegende Leitlinie soll auch Nicht-HNO-Ärzten als Orientierungshilfe zur Einleitung der notwendigen Diagnostik und Therapie dienen und HNO-Ärzten detaillierte Handlungsempfehlungen geben. Dies betrifft Früherkennung, Diagnostik und Therapie im ambulanten und stationären / teilstationären Sektor der primärärztlichen und spezialisierten Versorgung.

2 Methoden

Die vorliegende Leitlinie ist entsprechend den methodischen Vorgaben zur Entwicklung von Leitlinien für Diagnostik und Therapie der Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) erstellt worden. Die Leitlinie wurde von den Autoren auf der Basis der bisherigen S1-Leitlinie erstellt. Die Mandatsträger der Fachgesellschaften machten zunächst ihre Angaben zu Interessenskonflikten. Anschließend wurde der Leitlinienentwurf an alle Mandatsträger versendet und die Schlüsselempfehlungen im Delphiverfahren konsentiert.

3 Formulierungen und Empfehlungen

Allgemeine Aussagen zum Management der CMOM sowie Empfehlungen für klinische Abläufe, die sich nicht auf klinische Studien beziehen oder beziehen können, sondern die Auffassung der beteiligten Experten zum Ausdruck bringen, wurden im Rahmen des Delphi-Verfahrens abgestimmt. Die daraus resultierenden Empfehlungen (soll, sollte, kann) wurden je nach Abstimmungsergebnis mit einer Konsensstärke versehen. Hierbei wurde folgende Definition zugrunde gelegt: starker Konsens: >95% Zustimmung; Konsens: >75-95% Zustimmung; mehrheitliche Zustimmung: >50-75%, Dissens: <50%)

Siehe: <https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>

4 Definition

Die chronische mesotympanale Otitis media (CMOM) ist allgemein definiert durch einen persistierenden zentralen Trommelfelldefekt als Folge einer chronisch anhaltenden und/oder wiederkehrenden Entzündung der Mittelohrschleimhaut [1, 2, 3, 4, 5].

Ein „zentraler“ Trommeldefekt erreicht die knöcherne Begrenzung des Trommelfells nicht und wird daher von „randständigen“ Trommelfelldefekten unterschieden, die eher typisch für Cholesteatome sind. Auch „Total“- oder „Subtotal“-Defekte fallen unter die Definition „zentraler“ Trommelfelldefekt. Sie können sich aus einem kleineren Defekt entwickelt haben und erreichen scheinbar die knöcherne Begrenzung, der Anulus fibrosus bleibt jedoch erhalten. Bei der Sonderform Tympanosklerose kommt es infolge von längeren chronischen Entzündungen des Mittelohres typischerweise zu Kalkplaques im Trommelfell, im Mittelohr, an den Gehörknöchelchen und selten im Mastoid [6]. Die Pathogenese der Tympanosklerose ist bislang noch nicht vollständig geklärt. Sie wird als Folgezustand nach abgeheilten chronischer Otitis media angesehen [7]. Ziel der Diagnostik und Therapie der CMOM ist die Wiederherstellung eines „trockenen“ Ohres, die Vermeidung entzündlicher Komplikationen und die Verbesserung des Hörvermögens.

In der Literatur häufig benutzte Synonyme der CMOM: Chronische Schleimhauteiterung, chronisch eitrige Otitis media, chronisch purulente Otitis media; engl.: Chronic otitis media, chronic suppurative otitis media, mucosal otitis media.

5 Klinik

Die klinischen Leitsymptome sind eine Schallleitungsschwerhörigkeit und eine häufig intermittierende Sekretion des Mittelohres. Die Symptome überschneiden sich mit denen anderer Erkrankungen des Ohres, z.B. Cholesteatom (s. Differentialdiagnosen). Knöcherne Destruktionen treten mit Ausnahme des langen Ambossfortsatzes und/oder in Ausnahmefällen auch des Hammergriffes nicht auf. Eine akute Exazerbation führt zu einer rötlichen und verdickten Paukenschleimhaut mit Bildung einer schleimigen und/oder eitrigen Sekretion. Audiometrisch zeigt sich eine Schallleitungsschwerhörigkeit, deren Ausprägung von Größe und Lokalisation des Trommelfelldefekts sowie einer eventuellen Arrosion der Gehörknöchelchenkette abhängt. Bei etwa einem Drittel der Patienten wird die Diagnose als Zufallsbefund im Rahmen einer Routineuntersuchung gestellt [8]. Ohrenschmerzen sind untypisch für die CMOM.

Empfehlung 1:

Persistierende oder intermittierende Otorrhoe in Kombination mit Schwerhörigkeit ohne Vorliegen einer Otagie weisen auf eine CMOM hin. Aufgrund der Überschneidung der Symptomatik zu anderen Ohrerkrankungen soll eine Hals-Nasen-Ohren-fachärztliche Untersuchung erfolgen. (starker Konsens, Ergebnis der Abstimmung: 6/6)

6 Epidemiologie

Laut der Burden-of-disease-Study zur Otitis media wird die weltweite Inzidenz der chronisch eitrigen Otitis media auf 4.76/1000 geschätzt [9]. Studien aus dem deutschsprachigen Raum zur Epidemiologie

der CMOM sind rar. Kaftan et al. [10] berichten über eine Prävalenz von Trommelfelldefekten (die nicht zwingend einer CMOM entsprechen müssen) von 0,45% in einem Bevölkerungskollektiv aus 1.000 Probanden ab dem 18. Lebensjahr aus Greifswald und Umgebung (Erhebung zwischen 2004 und 2006). International wurden Häufigkeiten bis zu 2,6% der Bevölkerung angegeben [11,12]. In den meisten Studien werden die Inzidenz der CMOM und des Cholesteatoms zusammengefasst [2]. Eine beidseitige Beteiligung liegt bei circa 10% bis 20% der Betroffenen vor [13,14]. Für das Kindesalter beträgt die Spanne der Inzidenz von 1.7/1000 in Lateinamerika bis 9.37/1000 in Ozeanien [9].

7 Pathogenese

Die Pathogenese der CMOM ist letztlich nicht geklärt. Diskutiert werden vor allem Tubenfunktionsstörungen und konstitutionelle Schleimhaukerkrankungen als auslösende Ursachen [1,2,3,5,15]. Als wichtigster Faktor wird eine unzureichende Belüftung des Mittelohres bei einer Tubenbelüftungsstörung angesehen (siehe Leitlinie Seromukotympanon, AWMF-Leitlinie 017/004). Dabei kommt es infolge eines dauerhaften Unterdrucks zu einer Trommelfellretraktion. Diese verursacht einen chronischen Entzündungsreiz, der durch die Mangelbelüftung weiter unterhalten wird. Patienten mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte haben daher naturgemäß ein höheres Risiko zur Entwicklung einer CMOM, ebenso andere Syndrome wie die Trisomie 21 (siehe auch AWMF Leitlinie 049/010 „Periphere Hörstörungen im Kindesalter, 027/051 „Down-Syndrom im Kindes- und Jugendalter“, 007/038 „Einseitige Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. In circa 40% der Fälle bleibt die Ursache der Schleimhauteiterung ungeklärt [2,16,17].

Untersuchungen bei kanadischen Eskimo-Völkern konnten einige Risikofaktoren bei der Entstehung dieser Erkrankung aufzeigen. So kam die CMOM vor den 1950er Jahre kaum in dieser Bevölkerung vor. Nach dem zweiten Weltkrieg siedelten die Eskimos in überbevölkerten Gebieten, was zu einer Vermehrung der CMOM führte. Als Risikofaktoren wurden eine hohe Staubbelastung, schlechte hygienische Bedingungen und eine Fehlernährung aufgezählt [18]. Bei Maori-Kindern konnte durch eine Besserung des sozioökonomischen Lebensstandards, der Lebensgewohnheiten und der medizinischen Versorgung die Inzidenz der CMOM deutlich gesenkt werden [19].

Zahlreiche weitere Faktoren wie die Rolle von Kohlendioxid, Stickstoff, Pepsin, Mucine, Nikotin, Allergien sind Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion.

8 Früherkennung

Spezifische Maßnahmen zur Früherkennung sind nicht bekannt. Otorrhoe und / oder Schwerhörigkeit sind Anlass zur HNO-fachärztlichen Untersuchung.

Empfehlung 2:

Die unspezifische Symptomatik sowie fehlende Methoden und Daten zur Früherkennung sowie die geringe Prävalenz lassen ein allgemeines Screening auf CMOM nicht sinnvoll erscheinen. (starker Konsens, Ergebnis der Abstimmung: 6/6)

9 Differenzialdiagnosen

Chronische epitympanale Otitis media (Cholesteatom), Adhäsivprozess des Mittelohres, traumatische Trommelfellperforation, Felsenbeinfraktur, Otitis externa chronica, Otitis externa necroticans, Mittelohr-Tumore, Granulomatose mit Polyangiitis (früher: Wegenersche Granulomatose), Relapsing Polychondritis, Histiozytose, Spezifische Entzündungen (z.B. Tuberkulose).

10 Diagnostik

10.1 Ohrmikroskopie

Die Diagnose der CMOM sollte durch die ohrmikroskopische Untersuchung gestellt werden. Bei günstigen Gehörgangsverhältnissen, fehlendem Cerumen und fehlender Sekretion, kann der zentrale Trommelfelldefekt auch von Nicht-HNO-Ärzten durch das Otoskop gesehen werden. Sowohl in solch seltenen eindeutigen Fällen als auch bei (häufig) eingeschränkter Beurteilbarkeit mit dem Otoskop soll der Patient an den HNO-Facharzt weitergeleitet werden. Nur unter dessen binokular-mikroskopischer Sicht kann der Gehörgang durch den HNO Arzt gereinigt werden, was häufig erst einen adäquaten Blick auf das Trommelfell erlaubt. Dabei zeigt sich ein mesotympanaler, so genannter zentraler Trommelfelldefekt der Pars tensa des Trommelfells bei erhaltenem Anulus fibrosus mit oder ohne wässrig-schleimiger oder eitrigiger Sekretion. Trommelfelldefekte variieren in Größe (klein bis subtotal) und Lage, sind aber immer in der Pars tensa des Trommelfells lokalisiert, sie können ovalär, rund oder nierenförmig aussehen. Der Umbo kann nach medial verlagert und mit dem Promontorium in Verbindung sein. Im Einzelfall kann eine Endoskopie des Gehörganges zur Lokalisations- und Ausdehnungsbestimmung des Trommelfelldefektes sinnvoll sein.

Empfehlung 3:

Die Diagnose CMOM soll durch den HNO Facharzt oder den Facharzt für Phoniatrie und Pädaudiologie gestellt werden. Dies sollte durch binokularmikroskopische Untersuchung geschehen. Bei ungünstigen anatomischen Bedingungen, die eine vollständige Übersicht über das Trommelfell verhindern, kann eine Staboptik eingesetzt werden. Nicht-HNO-Ärzte, die bei otoskopischer Betrachtung einen Trommelfelldefekt sehen, oder wegen eingeschränkter Beurteilbarkeit z.B. aufgrund starker Sekretion das Trommelfell nicht beurteilen können, sollen den Patienten an den HNO-Facharzt weiterleiten (Konsens, Ergebnis der Abstimmung: 5/6)

Sondervotum DEGAM zu Empfehlung Nr. 3, Änderungswünsche unterstrichen

„Die Diagnose CMOM sollte durch den HNO Facharzt gestellt werden. Dies sollte durch binokularmikroskopische Untersuchung geschehen. Bei ungünstigen anatomischen Bedingungen, die eine vollständige Übersicht über das Trommelfell verhindern, kann eine Staboptik eingesetzt werden. Nicht-HNO-Ärzte, die bei otoskopischer Betrachtung einen länger als 4 Wochen persistierenden Trommelfelldefekt sehen, oder wegen eingeschränkter Beurteilbarkeit z.B. aufgrund starker Sekretion das Trommelfell nicht beurteilen können, sollten den Patient an den HNO-Facharzt weiterleiten.“

Begründung: Ein persistierender Trommelfelldefekt ist per definitionem kein Notfall. Andererseits sind passagere Trommelfelldefekte häufig, weisen z.B. bei akuter Otitis media perforata einen unkomplizierten und selbstlimitierenden Verlauf auf und können auch von Hausärzten / Pädiatern kontrolliert werden.

10.2 Stimmgabelprüfung

Die Stimmgabelversuche zeigen das Bild einer Mittelohrschwerhörigkeit auf dem erkrankten Ohr, d. h. in der Regel wird bei der Versuch nach Weber in das erkrankte Ohr lateralisiert und die Prüfung nach Rinne ist auf dem erkrankten Ohr negativ. Variationen je nach begleitender Innenohrschwerhörigkeit und Zustand des Gegenohres sind möglich. Die Stimmgabelprüfungen dienen u. a. der Kontrolle des Tonschwellenaudiogrammes.

10.3 Tonschwellenaudiometrie

In der Tonaudiometrie zeigt sich eine Schallleitungsschwerhörigkeit unterschiedlichen Ausmaßes. Sie ist in der Regel ausgeprägter bei Trommelfelldefekten, die sich über dem posterioren Anteil des Mesotympanons befinden, da die Schallprotektion des runden Fensters nicht mehr gewährleistet ist [20]. Der Grad der Schwerhörigkeit kann einen Rückschluss auf die Ausdehnung der Erkrankung geben. Bei einem Trommelfelldefekt und intakter Gehörknöchelchenkette kommt es üblicherweise zu einer Mittelohrschwerhörigkeit von 15-20 dB. Im Falle einer knöchernen Destruktion der Ossikelkette kann die Mittelohrschwerhörigkeit deutlich ausgeprägter sein. Bei Kindern finden altersgerechte Verfahren der Hördiagnostik Anwendung (s. AWMF Leitlinie Reg.Nr.: 049-010, Periphere Hörstörungen im Kindesalter).

Empfehlung 4:

Stimmgabelprüfungen und Tonschwellenaudiometrie sollen als obligate Diagnostik bei Verdacht auf eine CMOM durchgeführt werden, sofern der Patient körperlich und geistig dazu in der Lage ist. (Konsens, Ergebnis der Abstimmung: 5/6, eine Enthaltung)

10.4 Valsalva-Test

Die Durchgängigkeit der Tuba Eustachii kann durch ein Durchblasegeräusch beim Valsalva Manöver verifiziert werden. Ein fehlendes Durchblasegeräusch spricht jedoch nicht obligat für eine Tubenstenose. Studien zur Wertigkeit dieser Untersuchung in Bezug auf Therapieentscheidungen existieren nicht.

Empfehlung 5:

Aufgrund der intraindividuellen Variabilität des Valsalva Manövers ist nur ein positiver Test verwertbar. (starker Konsens, Ergebnis der Abstimmung: 6/6)

Zur erweiterten Diagnostik gehören fakultativ:

10.5 Sprachaudiometrie

Hierfür steht in Deutschland insbesondere der „Freiburger Sprachtest“ mit Verwendung von Zahl- und Einsilberworten zur Verfügung. Andere Verfahren (OLSA, HSM etc.) finden eher für wissenschaftliche Fragestellungen oder im Rahmen von Begutachtung und Implantation von aktiven Hörimplantaten Anwendung.

10.6 Computertomografie (CT) / Digitale Volumentomographie (DVT)

Bei besonderen Fragestellungen kann eine Computertomografie oder digitale Volumentomografie des Felsenbeins sinnvoll sein. Dazu gehören beispielsweise eine mangelhafte Beurteilbarkeit des Trommelfells bzw. der Pauke bei starker Entzündung / Otorrhoe, oder Verdacht auf seltene Komplikationen wie z.B. Labyrinthitis oder Sinusvenenthrombose. Die Datenarchivierung soll gemäß Röntgenverordnung im DICOM Format erfolgen, um Geräte-unabhängige Beurteilung der Bilder zu gewährleisten.

10.7 Röntgenbild nach Schüller

Dabei zeigt sich in den meisten Fällen eine Minderpneumatisation des Mastoids unterschiedlicher Ausprägung. Historisch wurde diese Untersuchung vor allen Ohroperationen im Hinblick auf die Wahl des operativen Zugangsweges oder die Wahl so genannter geschlossener oder offener Technik der Mastoidchirurgie durchgeführt. Evidenzbasierte Studien zur Wertigkeit dieser Bildgebung liegen nicht vor. Bei spezifischen Fragestellungen (s.o.), die eine Röntgendiagnostik begründen, liefern CT oder DVT naturgemäß einen größeren Informationsgewinn [21].

10.8 Mikrobiologie

Abstriche zwecks mikrobiologischer Untersuchungen zur Erregerbestimmung und Resistenzermittlung sollte bei Otorrhoe, die sich durch lokale Maßnahmen der Gehörgangsreinigung und

Medikamentenapplikation nicht bessert durchgeführt werden. So können Erreger identifiziert und eine konservative Antibiotikatherapie durch Antibiotogramm spezifiziert werden. Da zur Lokalthherapie (Ohrentropfen) nur wenige Präparate zur Verfügung stehen, betrifft dies vor allem die Auswahl systemisch applizierter Antibiotika.

10.9 Schmeckprüfung

Die Schmeckprüfung gibt keinen Aufschluss über den Erkrankungszustand des Ohres oder dessen (Hör-)Sinnesfunktion. Dennoch ist die Chorda tympani bei jeder Ohroperation potenziell gefährdet. Insbesondere bei Revisionsoperationen kann es aus forensischen Gründen sinnvoll sein, seitengetrennt nachzuweisen, dass eine Beeinträchtigung der Schmecksinnes auch schon präoperativ bestanden hat.

Empfehlung 6:

Die Durchführung einer Schmeckprüfung kann vor operativer Therapie der CMOM sinnvoll sein. (Konsens, Ergebnis der Abstimmung: 6/6)

11 Therapie

11.1 Konservative Therapie

Gemäß klinischer Erfahrung gibt es keine eindeutigen Hinweise, inwieweit eine konservative Therapie einen Effekt hinsichtlich einer Komplikationsprophylaxe, einer Heilung der Schleimhautverhältnisse in der Pauke und einer Verbesserung des Hörvermögens hat.

Prinzipien der konservativen Behandlung sind:

- Lokale Maßnahmen wie Gehörgangsreinigung und topische Medikamentenapplikationen [22,23,24,25]. Die Gehörgangsreinigung erfolgt u.a. mithilfe von Ohrtrichtern unterschiedlicher Größe, Küretten, Mikrozüngeln und Mikroaugern. Die Verwendung des binokularen Mikroskopes ermöglicht präzises Arbeiten auch in Trommelfellnähe.
- Systemische Maßnahmen wie z. B. Antibiose und Kortikoidgaben [26] (siehe auch AWMF Leitlinien 017-066 „Antibiotikatherapie bei HNO Infektionen“, 017-005 „Akute Otitis media“).

Die Ototoxizität unterschiedlicher Substanzen soll dabei berücksichtigt werden [27,28].

Der Hinweis für den Patienten, das Ohr trocken zu halten, unterstützt die konservativen Maßnahmen.

Die Verbesserung des Hörvermögens durch apparative Hörsysteme ist möglich, aber in vielen Fällen nicht erfolgreich, da die Sekretion des Ohres das Tragen des Hörgerätes erschwert oder unmöglich

macht und seinerseits die Otorrhoe fördert und weil die Verstärkung des Luftschalls bei Vorliegen einer erheblichen Schallleitungsschwerhörigkeit keine suffiziente Schallverstärkung für das Innenohr erreichen kann. Alternativ können Knochenleitungs-Hörsysteme zum Einsatz kommen, wenn eine sanierende Mittelohroperation nicht gewünscht oder nicht möglich ist (z.B.: allgemeine Operationsrisiken, „letzt Hörendes“ Ohr).

11.2 Chirurgische Therapie

Ziel der Operation ist einerseits die Wiederherstellung der Funktion des Mittelohres als der Teil des Hörsinnes, der physikalisch-akustisch der Schallaufnahme, -weiterleitung und Widerstandsanpassung von Luftschall (Außenwelt) an Flüssigkeitsschall (Innenohr) dient und andererseits die Vermeidung entzündlicher Symptome und Komplikationen.

11.3 Indikationen zu Mittelohreingriffen

Bei Versagen der konservativen Therapie, persistierender Otorrhoe, persistierendem Trommelfeldefekt und / oder Mittelohrschwerhörigkeit und gegebener allgemeiner Operabilität kann die chirurgische Therapie indiziert sein. Bei Vorliegen einer Ertaubung der Gegenseite („letzttes Ohr“) gelten strenge Maßstäbe für die Indikation und Durchführung der Operation.

11.4 Zugangswege

Übliche Zugangswege sind der endaurale, retroaurikuläre und transmeatale Zugang zum Mittelohr. Kriterien der Auswahl des Zugangsweges sind individuell (Anatomie des Gehörganges, Lage des Trommelfeldefektes, Ausmaß der Pneumatisation, geplante Durchführung einer Mastoidektomie, geplante Gehörgangserweiterung). Ein intraoperativer Wechsel des Zugangsweges ist möglich.

11.5 Visualisierung

In der Regel erfolgt jede Mittelohroperation unter binokular-operationsmikroskopischer Sicht. In jüngster Zeit findet auch die totale oder transmeatale endoskopische Chirurgie des Ohres (englisch: TEES, deutsch: EChO) zunehmende Verbreitung. Letztere nutzt den äußeren Gehörgang als Zugangsweg zum Mittelohr. Im Unterschied zur mikroskopischen Ohrchirurgie werden die Mittelohrstrukturen endoskopisch dargestellt. Die wichtigsten Operationsschritte unterscheiden sich nicht von der mikroskopischen Ohrchirurgie. Die Erfolgsraten sind nach aktueller Datenlage ähnlich wie bei der mikroskopischen Ohrchirurgie. Vorteile ergeben sich insbesondere bei der Einsicht in den vorderen meatotympanalen Winkel und den Sinus tympani, wesentlicher Nachteil ist das „einhändige“ Arbeiten, weil die zweite Hand das Endoskop führt [Literatur zum Vergleich endoskopische versus mikroskopische Ohrchirurgie: 29-40].

11.6 Trommelfellrekonstruktion

Das Ziel der Rekonstruktion ist die Wiederherstellung eines geschlossenen Trommelfells mit Separation der Schleimhaut des Mittelohres von der Haut im äußeren Gehörgang. Durch die wieder geschaffene Trennung vom Gehörgang wird der luftgefüllte Mittelohrraum auch vor dem Eindringen von externen Keimen geschützt. Darüber hinaus dient der Trommelfellersatz der Hörrehabilitation durch die verbesserte Schallübertragung auf die Gehörknöchelchen und/oder eingesetzte Prothesen und darüber hinaus als Schutz des runden Fensters vor direkter Schalleinwirkung.

In den letzten Jahren (2014 - 2019) wurden zahlreiche Studien zur Thematik publiziert, in denen verschiedenste Techniken und Materialien zur Rekonstruktion des Trommelfells untersucht wurden [41-111]. Hierbei wurden die Materialien oder Transplantate entweder unter den Defekt eingebracht (Underlay-Technik) oder auf die Lamina propria des Trommelfelles aufgelegt (Overlay-Technik). Andere Autoren berichteten über Kombinationen dieser beiden Verfahren (Sandwich-Technik), oder die sehr einfache Variante, den Defekt im Trommelfell nur mit Gewebe auszufüllen (Butterfly-Technik). Bei der Underlay-Technik kann das Anhaften des Transplantates an das Resttrommelfell erschwert sein. Um dieses zu verbessern, führen einige Autoren einen Durchzug des Transplantates durch kleine Perforationen des Trommelfells lateral des Defektes durch, andere bringen Füllmaterial, z.B. Gelatine-Schwämmchen, in die Pauke ein oder bevorzugen die Auflage des Transplantates auf den Umbo/Hammergriff, den langen Ambossfortsatz oder die Gehörgangswand.

Bei der Overlay-Technik ist zu beachten, dass unter dem aufliegenden Transplantat kein Epithel verbleibt, da sonst die Gefahr der Ausbildung eines Cholesteatomes in der Paukenabdeckung besteht. Welche Methode letztendlich angewandt wird, ist abhängig von dem jeweiligen Konzept der an der Klinik praktizierten operativen „Schule“ und der Präferenz des ausführenden Mittelohrchirurgen. In Deutschland wird die Underlay-Technik bevorzugt durchgeführt, wenngleich die publizierten Endergebnisse mit den verschiedenen Techniken annähernd gleich sind.

Der Trommelfellersatz erfolgt zumeist mit autologem Material, das unmittelbar am operierten Ohr entnommen wird, z.B. mit Faszie des Musculus temporalis, Perichondrium, Knorpel (Palisade), oder in Kombination als Knorpelperichondriumtransplantat aus der Concha oder dem Tragus.

Verschiedene Publikationen beschäftigen sich mit der Frage, ob der Einsatz von Faszie oder Knorpel bzw. Knorpel mit Perichondrium von Vorteil ist. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Materialien konnte jedoch nicht herausgearbeitet werden. Knorpel mit/ohne Knorpelperichondrium scheint eine etwas bessere Heilungsrate zu haben – insbesondere in entzündeten oder schlecht belüfteten Ohren –, Faszie hingegen einen leichten Vorteil in Bezug auf die Hörverbesserung, wenn diese mit einem dicken Knorpeltransplantat verglichen wurde.

Der Entnahmeort des Transplantates hängt auch vom Zugangsweg ab. Bei einem enauralen Zugang über den äußeren Gehörgang kann Faszie aus dem Musculus temporalis und Knorpel bzw. Knorpel mit Perichondrium aus dem Tragus gewonnen werden. Bei einem retroaurikulären Zugang von hinten über

dem Mastoid bietet sich die Entnahme von Faszia aus dem Musculus temporalis und Knorpel oder Knorpel mit Perichondrium aus der Concha an.

Darüber hinaus kommen auch andere Materialien zum Einsatz wie autologes Bindegewebe, Fett oder Haut, allogene dezellularisierte Haut, Kollagenmatrizes, porcine Dünndarm Schleimhaut oder Platelet-Rich-Plasma und alloplastisches Gewebe wie Silikone, Gummistoffe und Kunststoffe, die insgesamt eine untergeordnete Rolle spielen.

Als problematisch in Bezug auf eine dauerhaft stabile Rekonstruktion wird der Defekt der vorderen Quadranten diskutiert, da hier die Visualisierung desselben wegen der Krümmung des äußeren Gehörgangs manchmal eingeschränkt ist und auf Grund des spitzen Winkels die Underlay-Technik erschwert sein kann. Um dieses Problem zu lösen, werden unterschiedliche Ansätze verfolgt, z.B. kann die Haut des äußeren Gehörgangs in diesem Bereich umschrieben entfernt werden, um ein Wiederlager zu schaffen. Dieses geht jedoch mit der Gefahr eines postoperativen „Bluntings“ (Vernarben / Abstumpfen des vorderen meatotympanalen Winkels) einher, was zu dauerhafter Schallübertragungsschwerhörigkeit führen kann. Auch das Einbringen von stützenden Materialien in das Mittelohr, z.B. von Gelatineschwämmchen, kann helfen, das Transplantat stabil in Position zu halten.

Zusammenfassend kommen zur Rekonstruktion des Trommelfells verschiedene autologe Materialien und unterschiedliche Techniken zum Einsatz. Dabei ist es bis jetzt nicht gelungen, die langfristige signifikante Überlegenheit eines einzelnen Materials oder einer speziellen Rekonstruktionstechnik nachzuweisen. Da aber der Trommelfellersatz in der Hand erfahrener Ohrchirurgen unabhängig von Material und Technik eine Erfolgsquote von über 90% hat, kann auf eine diesbezügliche Festlegung zum jetzigen Zeitpunkt verzichtet werden.

11.6 Gehörknöchelchenersatz

Eine destruierte oder alterierte Ossikelkette sollte zur Wiederherstellung der Schallübertragung von Trommelfell auf das Innenohr ersetzt oder ergänzt werden. Zur Verfügung stehen hierfür gegebenenfalls die autogenen, individuell zurechtgeschliffenen Ossikel sowie eine Vielzahl von alloplastischen Ossikelersatzprothesen unterschiedlichen Materials und unterschiedlichen Designs. Als Partialersatz bei erhaltenem Steigbügel sind Autoossikel den Fremdmaterialprothesen funktionell (nahezu) ebenbürtig, bezüglich der Extrusionsgefahr ggf. sogar überlegen [112,113,114]. Die bewährtesten Fremdmaterialien sind derzeit Metalle und Keramiken wie Titan, Nitinol [115,116,117] oder Hydroxylapatit [118]. Insbesondere für Titan steht die Biokompatibilität angesichts millionenfacher medizinischer Titanimplantate außer Frage. Trotz guter Hörergebnisse als Totalersatz (Total Ossicular Replacement Prosthesis - TORP) oder Partialersatz (Partial Ossicular Replacement Prosthesis - PORP) [119,120,121] ist eine signifikantere Überlegenheit gegenüber Eigenossikeln und anderen Fremdmaterialien bzgl. des postoperativen Hörergebnis in Ermangelung randomisierter Studien nicht bewiesen [122,123]. Dennoch finden alloplastische Prothesen häufiger Verwendung, weil eine Vielzahl unterschiedlicher Modelle für individuelle anatomische Rekonstruktionsanforderungen zur Verfügung

stehen. Bei wiederholter „Prothesenextrusion“ nach mehrfachen Eingriffen, z.B. als Folge chronischer Ventilationsstörung aber auch bei besonderen anatomischen Bedingungen beim Ersteingriff kann auf die Ossikelrekonstruktion, bzw. den Ossikellersatz verzichtet werden. Man geht davon aus, dass es sich bei einer „Prothesenextrusion“ nicht um Abstoßungsreaktionen im Sinne mangelnder Biokompatibilität, sondern um eine Retraktion des Trommelfells handelt, so dass dem Begriff „Prothesenprotrusion“ der Vorzug zu geben ist, auch wenn dieses den Sachverhalt ebenfalls nicht exakt beschreibt. Knorpel als Ossikellersatz eignet sich allenfalls zur Überbrückung kurzer Defekte oder zur Überhöhung des Steigbügels (sog. Tympanoplastik, „klassischer“ Typ III nach Wullstein).

11.7 Nachbehandlung nach operativer Therapie

Die Nachbehandlung durch den HNO Arzt umfasst in der Frühphase neben Wundkontrolle, Prüfen der Funktion des Nervus facialis, Ausschluss von Nystagmus, die Stimmgabelprüfung nach Weber. Bei deren Beurteilung ist der Zustand des Gegenohres zu berücksichtigen. Entspricht die Weberprüfung nicht den klinischen Erwartungen (in der Regel Lateralisation ins betroffene Ohr) muss eine Innenohrschädigung ausgeschlossen werden. Dazu erfolgt ein Knochenleitungsaudiogramm, ggf. mit Vertäubung des Gegenohres. Bestätigt sich postoperativ eine Verschlechterung der Innenohrleistung oder bestehen Schwindel, Nystagmus, Fieber, Verschlechterung des Allgemeinzustandes etc. soll die Tamponade vorzeitig gelockert oder entfernt werden und ggf. eine entsprechende medikamentöse Therapie (Kortikoide, Antibiose) eingeleitet werden. Bei normalem Verlauf wird die Gehörgangstamponade in der Regel nach bis zu drei Wochen entfernt. Häufigkeit, Dauer und Art der lokalen Nachbehandlung (Abtragung von Granulationen, Entfernen von Sekret, lokale medikamentöse Behandlung etc.) richten sich nach der individuellen Heilungstendenz. Atmosphärische Druckschwankungen (Flugreisen) sollten in der frühen postoperativen Phase vermieden werden. Es existiert keine Evidenz bezüglich Empfehlungen an den Patienten, das Valsalva Manöver in den ersten Wochen nach einer Operation durchzuführen oder zu unterlassen.

12 Literatur

1. Boenninghaus HG, Lenarz T. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Springer, Heidelberg 2007
2. Hüttenbrink KB (1994) Chronische Otitis media. In: Helms J (Hrsg.) Oto-Rhino- Laryngologie in Klinik und Praxis, Band I Ohr, Georg Thieme Stuttgart New York (IV)
3. Probst R, Grevers G, Iro H (2004) Hals-Nasen-Ohrenheilkunde. Georg Thieme Stuttgart New York (IV)
4. Strutz J, Mann W (2000) Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Georg Thieme Stuttgart New York
5. Zenner HP (2008) Praktische Therapie von HNO Krankheiten. Schattauer Stuttgart (IV)
6. Wielinga EWJ, KerrAG (1993) Tympanosclerosis, Review. Clinical Otolaryngolog Allied Sci 18:341-349 (IV)
7. Asiri S, Hasham A, al Anazy F et al. (1999). Tympanosclerosis: review of literature and incidence among patients with middle-ear infection. J Laryngol Otol 113:1076-80
8. Telian SA, Schmalbach CE. Chronic otitis media. In: Snow Jr JB, Ballenger JJ (Eds.). Ballenger's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Sixteenth Edition. BC Decker, Ontario 2003, 261-293
9. Monasta L, Ronfani L, Marchetti F et al. (2012) Burden of Disease Caused by Otitis Media: Systematic Review and Global Estimates. PLoS ONE; 7(4):336226
10. Kaftan H, Noack M, Friedrich N, Völzke H, Hosemann W (2008) Prävalenz chronischer Trommelfellperforationen in der erwachsenen Bevölkerung. HNO 56:145-150
11. Browning GG, Gatehouse S (1992) The prevalence of middle ear disease in the adult British population. Clin Otolaryngol 17:317–321
12. Rudin R, Svädsudd K, Tibblin G, Hallén O (1983) Middle ear disease in samples from the general population. Acta Otolaryngol 96:237–246
13. Harell M, Pennington FR, Morrison WV (1982) Prevalence of cholesteatoma in black Americans. In: Sadé (Hrsg.) Cholesteatoma and mastoid surgery. Kugler Amsterdam
14. Vartiainen E, Kärjä J (1986) Bilateral chronic otitis media. Arch Oto-Rhinol-Laryngol 243:190-193
15. Strutz J, Kwok P (2003) Modifizierte Knorpel-Palisadentechnik zur Rekonstruktion eines Subtotaldefektes des Trommelfells. HNO Informationen 28:201
16. Steinbach E, Pusalkar A, Heumann H (1988) Cholesteatoma – pathology and treatment. Advance Oto-Rhino-Laryngol 39:94-106
17. Buckingham RA (1988) Patent Eustachian tube in the underaerated middle ear: a paradox. Ann Otol 97:219-221
18. Baxter JD (1977) Chronic otitis media and hearing loss in the Eskimo population of Canada. Laryngoscope 87:1528–42
19. Giles M, Asher I (1991) Prevalence and natural history of otitis media with perforation in Maori schoolchildren. J Laryngol Otol 105:257–60
20. Mills P (1997) Management of chronic suppurative otitis media. In: Kerr A, Booth JB, editors. Scott-Brown's otolaryngology. Oxford (England): Butterworth-Heinemann; 1997. 3/10/1- 11

21. Damman F et al. (2014) Bildgebende Verfahren in der Kopf-Hals-Diagnostik. Deutsches Ärzteblatt 111:417-23
22. Macfadyen CA, Acuin JM, Gamble CL (2006) Systemic antibiotics versus topical treatments for chronically discharging ears with underlying eardrum perforations. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 1. Art. No.: CD005608. DOI: 10.1002/14651858.CD005608
23. Macfadyen CA, Acuin JM, Gamble CL (2005) Topical antibiotics without steroids for chronically discharging ears with underlying eardrum perforations. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 4. Art. No.: CD004618. DOI: 10.1002/14651858.CD004618.pub2
24. Tutkun A, Ozagar A, Koc A et al. (1995) Treatment of chronic ear disease. Topical ciprofloxacin vs topical gentamycin. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 121:1414-1416
25. Fradis M, Brodsky A, Ben-David J et al. (1997) Chronic otitis media treated topically with ciprofloxacin or tobramycin. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 123:1057-1060
26. Crowler JA, Simpson D (1991) Medical treatment of chronic otitis media: steroid or antibiotic with steroid ear drops? Clin Otolaryngol 16:142-144
27. Barlow DW et al. (1995) Ototoxicity of topical antimicrobial agents. Acta Otolaryngol 115:231-235
28. Brummet RE, Harris RF, Lindgren JA (1976) Detection of ototoxicity from drugs applied topically to the middle ear space. Laryngoscope 68:1177-1187
29. Bae MR, Kang WS, Chung JW (2019) Comparison of the clinical results of attic cholesteatoma treatment: endoscopic versus microscopic ear surgery. Clin Exp Otorhinolaryngol 12:156-162
30. Cohen MS, Landegger LD, Kozin ED, Lee DJ (2015) Pediatric endoscopic ear surgery in clinical practice: Lessons learned and early outcomes. Laryngoscope 126: 732-738
31. Han S-Y, Lee DY, Chung J, Kim YH (2018) Comparison of endoscopic and microscopic ear surgery in pediatric patients: a meta-analysis. Laryngoscope 00:1-9
32. Harugop AS, Mudhol RS, Godhi RA (2008) A comparative study of endoscope assisted myringoplasty and microscope assisted myringoplasty. Ind J Otolaryngol Head Neck Surg 60:298-302
33. Hsu Y-C, Kuo C-L, Huang T-C (2018) A retrospective comparative study of endoscopic and microscopic tympanoplasty. J Otolaryngol Head Neck Surg 47: 44-50
34. James AL (2017) Endoscope or microscope-guided pediatric tympanoplasty? Comparison of grafting technique and outcome. Laryngoscope 127:2659-2664
35. Jyothi AC, Shrikrishna BH, Kulkarni NH, Kumar A (2017) Endoscopic myringoplasty versus microscopic myringoplasty in tubotympanic CSOM: A comparative study of 120 cases. Ind J Otolaryngol Head Neck Surg 69:357-362
36. Kaya I, Sezgin B, Sergin D, Ozturk A, Eraslan S, Gode S, Bilgen C, Kirazli T (2017) Endoscopic versus microscopic type 1 tympanoplasty in the same patients: a prospective randomized controlled trial. Eur Arch Otorhinolaryngol 274:3343-3349
37. Kozin ED, Gulati S, Lehmann A, Remenschneider AK, Kaplan A, Landegger LD, Cohen MS, Lee DJ (2015) Systematic review of endoscopic middle ear surgery outcomes. Laryngoscope 125: 1205-1214
38. Lade H, Choudhary SR, Vashishth (2014) Endoscopic vs microscopic myringoplasty: a different perspective. Eur Arch Otorhinolaryngol 271:1897-1902

39. Ohki M, Kikuchi S, Tanaka S (2019) Endoscopic type 1 tympanoplasty in chronic otitis media: comparative study with a postauricular microscopic approach. *Otolaryngol Head Neck Surg* Electronic Publication: 2019 Mar 26
40. Yawn RJ, Hunter JB, O'Connell BP, Wanna GB, Killeen DE, Wick CC, Isaacson B, Rivas A (2017) Audiometric outcomes following endoscopic ossicular chain reconstruction. *Otol Neurotol* 38:1296-1300
41. Abdelhameed, W., I. Rezk and A. Awad (2017). "Impact of cartilage graft size on success of tympanoplasty." *Braz J Otorhinolaryngol* 83(5): 507-511
42. Akyigit, A., T. Karlidag, E. Keles, I. Kaygusuz, S. Yalcin, C. Polat and O. Eroglu (2017). "Endoscopic cartilage butterfly myringoplasty in children." *Auris Nasus Larynx* 44(2): 152-155
43. Alain, H., N. H. Esmat, H. Ohad, V. Yona and B. I. Nageris (2016). "Butterfly myringoplasty for total, subtotal, and annular perforations." *Laryngoscope* 126(11): 2565-2568
44. Andersen, S. A., K. Aabenhus, H. Glad and M. S. Sorensen (2014). "Graft take-rates after tympanoplasty: results from a prospective ear surgery database." *Otol Neurotol* 35(10): e292-297
45. Arora, N., J. C. Passey, A. K. Agarwal and R. Bansal (2017). "Type 1 Tympanoplasty by Cartilage Palisade and Temporalis Fascia Technique: A Comparison." *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 69(3): 380-384
46. Awad, O. G. and K. A. Hamid (2015). "Endoscopic type 1 tympanoplasty in pediatric patients using tragal cartilage." *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 141(6): 532-538
47. Balci, M. K., A. Islek and E. Ciger (2019). "Does cartilage tympanoplasty impair hearing in patients with normal preoperative hearing? A comparison of different techniques." *Eur Arch Otorhinolaryngol*
48. Ballivet de Regloix, S., A. Crambert, E. Salf, O. Maurin, Y. Pons and P. Clement (2018). "Early Tympanoplasty Using a Synthetic Biomembrane for Military-Related Blast Induced Large Tympanic Membrane Perforation." *Mil Med* 183(11-12): e624-e627
49. Basonbul, R. A. and M. S. Cohen (2017). "Use of porcine small intestinal submucosa for pediatric endoscopic tympanic membrane repair." *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 3(3): 142-147
50. Bhattacharya, S. N., S. Pal, S. Saha, P. K. Gure and A. Roy (2016). "Comparison of a microslided modified chondroperichondrium shield graft and a temporalis fascia graft in primary type I tympanoplasty: A prospective randomized controlled trial." *Ear Nose Throat J* 95(7): 274-283
51. Bluher, A. E., E. A. Mannino and B. Strasnick (2019). "Longitudinal Analysis of "Window Shade" Tympanoplasty Outcomes for Anterior Marginal Tympanic Membrane Perforations." *Otol Neurotol* 40(3): e173-e177
52. Cavaliere, M., M. Panetti and M. Iemma (2014). "Tragal cartilage shield tympanoplasty: our technique and results in 612 cases." *Acta Otolaryngol* 134(9): 890-897
53. Chen, C. K. and L. C. Hsieh (2018). "Clinical outcomes of exclusive transcanal endoscopic tympanoplasty with tragal perichondrium in 129 patients." *Clin Otolaryngol* 43(6): 1624-1628

54. Choi, S. H., H. Y. Song and C. I. Song (2016). "Fibrinogen-Based Collagen Fleece Graft Myringoplasty for Traumatic Tympanic Membrane Perforation." *J Audiol Otol* 20(3): 139-145
55. Cicek, M. M., H. Avci, B. Sahin, S. Acar, B. Polat, M. Celik and K. S. Orhan (2017). "Surgical Success of Tympanoplasty Using Composite Tragal Cartilage in Chronic Otitis Media." *J Craniofac Surg* 28(8): 2042-2044
56. Ciger, E., M. K. Balci, A. Islek and K. Onal (2018). "The wheel-shaped composite cartilage graft (WsCCG) and temporalis fascia for type 1 tympanoplasty: a prospective, randomized study." *Eur Arch Otorhinolaryngol* 275(12): 2975-2981
57. Debasish, G., D. Arindam, H. Sayan and S. Arunabha (2018). "Maximising Graft Take-Up in Type1 Tympanoplasty Using Peripheral Cartilage Ring and Perichondrium." *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 70(2): 290-294
58. Dundar, R., E. Kulduk, F. K. Soy, M. Aslan, A. Yukkaldiran and M. A. Ciftci (2016). "Boomerang-Shaped Chondro-Perichondral Graft Versus Temporalis Muscle Fascia Graft: Which One is to be Trusted?" *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 68(3): 339-344
59. Dundar, R., F. K. Soy, E. Kulduk, N. B. Muluk and C. Cingi (2014). "A new grafting technique for tympanoplasty: tympanoplasty with a boomerang-shaped chondroperichondrial graft (TwBSCPG)." *Eur Arch Otorhinolaryngol* 271(10): 2687-2694
60. Eldaebes, M., T. G. Landry and M. L. Bance (2018). "Effects of Cartilage Overlay on the Tympanic Membrane: Lessons From a Temporal Bone Study for Cartilage Tympanoplasty." *Otol Neurotol* 39(8): 995-1004
61. Ersoy Callioglu, E., A. Tuzuner, S. Demirci, A. S. Bercin, T. Oguzhan and M. H. Korkmaz (2016). "The effect of inlay butterfly cartilage tympanoplasty technique on compliance." *Acta Otolaryngol* 136(7): 669-672
62. Genc, S. (2016). "A Different Cartilage Graft Technique: Perichondrium-Preserved Palisade Island Graft in Tympanoplasty." *J Craniofac Surg* 27(2): e166-170
63. Guler, I., D. Baklaci, I. Kuzucu, R. O. Kum and M. Ozcan (2018). "Comparison of temporalis fascia and tragal cartilage grafts in type 1 tympanoplasty in elderly patients." *Auris Nasus Larynx*
64. Gun, T., O. F. Boztepe, D. Atan, A. Ikinciogullari and H. Dere (2016). "Comparison of Hyaluronic Acid Fat Graft Myringoplasty, Fat Graft Myringoplasty and Temporal Fascia Techniques for the Closure of Different Sizes and Sites of Tympanic Membrane Perforations." *J Int Adv Otol* 12(2): 137-141
65. Gun, T., O. F. Boztepe, D. Atan, A. Ikinciogullari and H. Dere (2017). "A Comparison of Cartilage Palisades and Temporal Fascia in Type 1 Tympanoplasty for Bilateral Tympanic Membrane Perforations in Children." *J Int Adv Otol* 13(1): 36-39
66. Haksever, M., D. Akduman, F. Solmaz and E. Gundogdu (2015). "Inlay butterfly cartilage tympanoplasty in the treatment of dry central perforated chronic otitis media as an effective and time-saving procedure." *Eur Arch Otorhinolaryngol* 272(4): 867-872
67. Hassannia, F. and J. A. Rutka (2019). "Our experience of long-term result of tympanoplasty using areolar tissue in 359 patients." *Clin Otolaryngol* 44(1): 80-83
68. Jain, A., S. Samdani, M. P. Sharma and V. Meena (2018). "Island cartilage vs temporalis fascia in type 1 tympanoplasty: A prospective study." *Acta Otorrinolaringol Esp* 69(6): 311-317

69. Jalali, M. M., M. Motasaddi, A. Kouhi, S. Dabiri and R. Soleimani (2017). "Comparison of cartilage with temporalis fascia tympanoplasty: A meta-analysis of comparative studies." *Laryngoscope* 127(9): 2139-2148
70. Jeffery, C. C., C. Shillington, C. Andrews and A. Ho (2017). "The palisade cartilage tympanoplasty technique: a systematic review and meta-analysis." *J Otolaryngol Head Neck Surg* 46(1): 48
71. Jiang, Z. and Z. Lou (2017). "Impact of the nature of the temporalis fascia graft on the outcome of type I underlay tympanoplasty." *J Laryngol Otol* 131(6): 472-475
72. Jumaily, M., J. Franco, J. A. Gallogly, J. L. Hentzelman, D. J. Costa, A. P. K. Wild and A. A. Mikulec (2018). "Butterfly cartilage tympanoplasty outcomes: A single-institution experience and literature review." *Am J Otolaryngol* 39(4): 396-400
73. Karatas, M. and E. Kaskalan (2018). "Simultaneous bilateral butterfly tympanoplasty using tragal cartilage from one ear." *Auris Nasus Larynx*
74. Kasbekar, A. V., V. Patel, M. Rubasinghe and V. Srinivasan (2014). "The Surgical Management of Tympanic Membrane Retraction Pockets Using Cartilage Tympanoplasty." *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 66(4):449-454
75. Kaya, I., M. Benzer, S. Gode, C. Bilgen and T. Kirazli (2017). "Butterfly cartilage tympanoplasty: an alternative new technique instead of conventional surgery method." *Eur Arch Otorhinolaryngol* 274(9):3311-3314
76. Kaya, I., M. Benzer, M. Uslu, C. Bilgen and T. Kirazli (2018). "Butterfly Cartilage Tympanoplasty Long-term Results: Excellent Treatment Method in Small and Medium Sized Perforations." *Clin Exp Otorhinolaryngol* 11(1):23-29
77. Khan, M. M. and S. R. Parab (2015). "Average thickness of tragal cartilage for slicing techniques in tympanoplasty." *J Laryngol Otol* 129(5):435-439
78. Khan, M. M. and S. R. Parab (2015). "Comparative study of sliced tragal cartilage and temporalis fascia in type I tympanoplasty." *J Laryngol Otol* 129(1):16-22
79. Kim, M. B., J. A. Park, M. J. Suh and C. I. Song (2019). "Comparison of clinical outcomes between butterfly inlay cartilage tympanoplasty and conventional underlay cartilage tympanoplasty." *Auris Nasus Larynx* 46(2): 167-171
80. Kolethekkat, A. A., R. Al Abri, K. Al Zaabi, N. Al Marhoobi, S. Jose, S. Pillai and J. Mathew (2018). "Cartilage rim augmented fascia tympanoplasty: a more effective composite graft model than temporalis fascia tympanoplasty." *J Laryngol Otol* 132(6): 497-504
81. Kozin, E. D., N. L. Black, J. T. Cheng, M. J. Cotler, M. J. McKenna, D. J. Lee, J. A. Lewis, J. J. Rosowski and A. K. Remenschneider (2016). "Design, fabrication, and in vitro testing of novel three-dimensionally printed tympanic membrane grafts." *Hear Res* 340: 191-203
82. Kyrodimos, E., G. A. Stamatiou, E. Margaritis, D. Kikidis and A. Sismanis (2014). "Cartilage tympanoplasty: a reliable technique for smokers." *Eur Arch Otorhinolaryngol* 271(2): 255-260
83. Lee, J. M., Y. J. Seo, D. B. Shim, H. J. Lee and S. H. Kim (2018). "Surgical outcomes of tympanoplasty using a sterile acellular dermal allograft: a prospective randomised controlled study." *Acta Otorhinolaryngol Ital* 38(6): 554-562

84. Lyons, S. A., T. Su, L. E. Vissers, J. P. Peters, A. L. Smit and W. Grolman (2016). "Fascia compared to one-piece composite cartilage-perichondrium grafting for tympanoplasty." *Laryngoscope* 126(7): 1662-1670
85. Memari, F. and F. Hassannia (2014). "Myringoplasty using rotation flap of canal skin for total tympanic membrane perforation." *Auris Nasus Larynx* 41(5): 413-416
86. Min, J. and S. H. Kim (2018). "Comparison of transcanal endoscopic tympanoplasty with sterile acellular dermal allograft to conventional endaural microscopic tympanoplasty with tragal perichondrium." *Am J Otolaryngol* 39(2): 167-170
87. Mohanty, S., V. Manimaran, P. Umamaheswaran, S. Jeyabalakrishnan and S. Chelladurai (2018). "Endoscopic cartilage versus temporalis fascia grafting for anterior quadrant tympanic perforations - A prospective study in a tertiary care hospital." *Auris Nasus Larynx* 45(5): 936-942
88. Nemade, S. V., K. J. Shinde and P. B. Sampate (2018). "Comparison between clinical and audiological results of tympanoplasty with double layer graft (modified sandwich fascia) technique and single layer graft (underlay fascia and underlay cartilage) technique." *Auris Nasus Larynx* 45(3): 440-446
89. Ocak, E., S. Beton, V. Tas and C. Meco (2017). "Cartilage reinforcement graft versus fascia graft in tympanoplasty." *Turk J Med Sci* 47(4): 1124-1127
90. Ovet, G., N. Alatas, M. Senturk and F. Guzelkara (2016). "Pediatric Type 1 Cartilage Tympanoplasty: Comparison between Graft Success Rates and Hearing Results in Adults." *J Int Adv Otol* 12(3): 257-260
91. Ozgur, A., E. Dursun, O. C. Erdivanli, Z. O. Coskun, S. Terzi, G. Emiroglu and M. Demirci (2015). "Endoscopic cartilage tympanoplasty in chronic otitis media." *J Laryngol Otol* 129(11): 1073-1077
92. Riss, J. C., S. Roman, E. Morredu, A. Farinetti, R. Nicollas and J. M. Triglia (2016). "Butterfly-cartilage tympanoplasty in children: A 28-case series and literature review." *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 133(3): 179-182
93. Russell, J. S., M. D. Cox, S. R. Anderson and J. L. Dornhoffer (2015). "Pediatric cartilage tympanoplasty with primary intubation." *Otol Neurotol* 36(3): 453-456
94. Saeedi, M., M. Ajalloueian, E. Zare, A. Taheri, J. Yousefi, S. M. J. Mirlohi, N. M. Aref, M. J. Saeedi and M. H. Khosravi (2017). "The Effect of PRP-enriched Gelfoam on Chronic Tympanic Membrane Perforation: A Double-blind Randomized Clinical Trial." *Int Tinnitus J* 21(2): 108-111
95. Schwarz, D., D. Pazen, K. Gosz, S. Schwarz, M. Nunning, A. O. Gostian, L. Koerber, R. Breiter, N. Rotter and D. Beutner (2016). "Acoustic Properties of Collagenous Matrices of Xenogenic Origin for Tympanic Membrane Reconstruction." *Otol Neurotol* 37(6): 692-697
96. Si, Y., Y. Chen, G. Xu, X. Chen, W. He and Z. Zhang (2018). "Cartilage tympanoplasty combined with eustachian tube balloon dilatation in the treatment of adhesive otitis media." *Laryngoscope*
97. Singh, G. B., D. Kumar, K. Aggarwal, S. Garg, R. Arora and S. Kumar (2016). "Tympanoplasty: does dry or wet temporalis fascia graft matter?" *J Laryngol Otol* 130(8): 700-705

98. Singh, N. K., P. S. Nagpure, M. Yadav and S. Chavan (2016). "Comparative Study of Permeatal Sandwich Tympanoplasty and Postaural Underlay Technique." *J Clin Diagn Res* 10(4): MC01-04
99. Solmaz, F., D. Akduman, M. Haksever, E. Gundogdu, M. Yanilmaz and A. Mescioglu (2016). "The audiological and take results of perichondrium attached cartilage island graft in tympanoplasty: PACIT." *Acta Otorhinolaryngol Ital* 36(4): 275-281
100. Trakimas, D. R., R. Ishai, I. Ghanad, N. L. Black, E. D. Kozin, J. T. Cheng and A. K. Remenschneider (2018). "Otopathologic evaluation of temporalis fascia grafts following successful tympanoplasty in humans." *Laryngoscope* 128(10): E351-E358
101. Ulku, C. H. (2018). "Inlay Butterfly Cartilage Tympanoplasty: Anatomic and Functional Results." *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 70(2): 235-239
102. Vadiya, S. and S. Bhatt (2016). "Comparison of Partial Thickness and Full Thickness Tragal Cartilage Graft During Modified Cartilage Shield Tympanoplasty for Type I Procedures." *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 68(1): 30-33
103. Vashishth, A., N. N. Mathur, S. R. Choudhary and A. Bhardwaj (2014). "Clinical advantages of cartilage palisades over temporalis fascia in type I tympanoplasty." *Auris Nasus Larynx* 41(5): 422-427
104. Vashishth, A., N. N. Mathur and D. Verma (2014). "Cartilage palisades in type 3 tympanoplasty: functional and hearing results." *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 66(3): 309-313
105. Visvanathan, V., V. Vallamkondu and S. K. Bhimrao (2018). "Achieving a Successful Closure of an Anterior Tympanic Membrane Perforation: Evidence-Based Systematic Review." *Otolaryngol Head Neck Surg* 158(6): 1011-1015
106. Wick, C. C., D. Arnaoutakis, V. F. Kaul and B. Isaacson (2017). "Endoscopic Lateral Cartilage Graft Tympanoplasty." *Otolaryngol Head Neck Surg* 157(4): 683-689
107. Wu, P. W., W. H. Wang, C. C. Huang, T. J. Lee and C. C. Huang (2015). "Comparison of Short- and Long-term Hearing Outcomes of Successful Inlay Cartilage Tympanoplasty Between Small and Large Eardrum Perforations." *Clin Exp Otorhinolaryngol* 8(4): 359-363
108. Yadav, S. P. S., J. S. Malik, P. Malik, P. K. Sehgal, J. S. Gulia and R. K. Ranga (2018). "Studying the result of underlay myringoplasty using platelet-rich plasma." *J Laryngol Otol* 132(11): 990-994
109. Yang, T., X. Wu, X. Peng, Y. Zhang, S. Xie and H. Sun (2016). "Comparison of cartilage graft and fascia in type 1 tympanoplasty: systematic review and meta-analysis." *Acta Otolaryngol* 136(11): 1085-1090
110. Yegin, Y., M. Celik, A. K. Koc, L. Kufeciler, M. S. Elbistanli and F. T. Kayhan (2016). "Comparison of temporalis fascia muscle and full-thickness cartilage grafts in type 1 pediatric tympanoplasties." *Braz J Otorhinolaryngol* 82(6): 695-701
111. Yilmaz, M. S., M. Guven, G. Kayabasoglu and A. F. Varli (2015). Comparison of the anatomic and hearing outcomes of cartilage type 1 tympanoplasty in pediatric and adult patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 272(3):557-562
112. Helms J (1995) Moderne Aspekte der Tympanoplastik. *Laryngorhinootologie* 74(8):465-7

113. Feng NY, Shen XL, Wang YX, Wen WL, Guo HQ (2018) The outcomes comparison between autologous incus and titanium PORP in Austin A and C type ossicle defect cases. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi* 32(19):1499-1501
114. Bartel R, Cruellas F, Hamdan M, Gonzalez-Compta X, Cisa E, Domenech I, Manos M (2018) Hearing results after type III tympanoplasty: incustransposition versus PORP. A systematic review. *Acta Otolaryngol* 138(7):617-620
115. Wood CB, Yawn R, Lowery AS, O'Connell BP, Haynes D, Wanna GB (2019) Long-Term Hearing Outcomes following Total Ossicular Reconstruction with Titanium Prostheses. *Otolaryngol Head Neck Surg* 161(1):123-129
116. Kahue CN, O'Connell BP, Dedmon MM, Haynes DS, Rivas A (2018) Short and Long-Term Outcomes of Titanium Clip Ossiculoplasty. *OtolNeurotol* 39(6): e453-e460
117. Órfão T, Júlio S, Ramos JF, Dias CC, Silveira H, Santos M (2014) Audiometric Outcome Comparison between Titanium Prosthesis and Molded Autologous Material. *Otolaryngol Head Neck Surg* 151(2):315-20
118. Gelfand YM, Chang CY (2011) Ossicular chain reconstruction using titanium versus hydroxyapatite implants. *Otolaryngol Head Neck Surg* 144(6):954-8
119. Fong JC, Michael P, Raut V (2010) Titanium versus autograft ossiculoplasty. *Acta Otolaryngol* 130(5):554-8.
120. Merchant SN, Ravicz ME, Voss SE, Peake WT, Rosowski JJ (1998) Toynbee Memorial Lecture 1997. Middle ear mechanics in normal, diseased and reconstructed ears. *J Laryngol Otol.* 1998 Aug;112(8):715-31
121. Coffey CS, Lee FS, Lambert PR (2008) Titanium versus nontitanium prostheses in ossiculoplasty. *Laryngoscope.* 118(9):1650-8
122. Yung M, Smith P (2010) Titanium versus nontitanium ossicular prostheses-a randomized controlled study of the medium-term outcome. *OtolNeurotol.* 2010 Jul;31(5):752-8
123. Zhang LC, Zhang TY, Dai PD, Luo JF (2011). Titanium versus non-titanium prostheses in ossiculoplasty: a meta-analysis. *Acta Otolaryngol* 131(7):708-15

13 Anhang

13.1 Termine und Teilnehmer der Leitliniengruppe und des Delphi-Verfahrens

Nachdem der verantwortliche Autor (Neumann) im März 2018 durch die Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. (DGHNO-KHC) mit der Erstellung / Upgrade der Leitlinie beauftragt wurde, erfolgte die Zusammenstellung einer Autorengruppe sowie im Februar 2019 die Anmeldung der Leitlinie bei der AWMF. Die Autorengruppe setzt sich aus den folgenden Personen zusammen (alle Mitglieder der DGHNO-KHC):

Prof. Dr. med. Götz Lehnerdt, Wuppertal
Prof. Dr. med. Amir Minovi, Köln
Priv.-Doz. Dr. Parwis Mir Salim, Berlin
Prof. Dr. med. Andreas Neumann, Neuss
Prof. Dr. med. Serena Preyer, Karlsruhe
Priv.-Doz. Dr. Jan Peter Thomas, Dortmund
Priv.-Doz. Dr. med. Kristen Rak, Würzburg

Angefragt und zur Mitarbeit aufgefordert wurden die folgenden Organisationen und Fachgesellschaften:

Deutscher Berufsverband der Hals-Nasen-Ohrenärzte e.V., BVHNO
Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, DGPP
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, DGMKG
Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin, DEGAM
Deutsche Gesellschaft für Audiologie, DGA
Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin, DGKJ
Deutscher Schwerhörigenbund, DSB

DKGJ und DSB meldeten sich nicht zur Teilnahme. Von den übrigen Gesellschaften wurden folgende Personen zur Mitarbeit an der Leitlinie autorisiert:

Priv.-Doz. Dr. med. Christoph Aletsee, BVHNO
Dr. med. Stephan Dürr, DGPP
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Alexander Hemprich, DGMKG
Prof. Dr. med. Andreas Neumann, DGHNO-KHC
Dr. Uwe Popert, DEGAM
Prof. Dr. Mark Praetorius, DGA

Der Leitlinienentwurf der Autorengruppe wurde im 21.11.2019 an die Mandatsträger der beteiligten Fachgesellschaften versandt und um Kommentierung bis zum 31.01.2020 gebeten. Aufgrund der Kommentare erfolgte eine Überarbeitung der Autorengruppe bis zum 29.02.2020.

Die überarbeitete Fassung wurde dann in einem Delphiverfahren bis zum 12.05.2020 konsentiert. Bis auf eine Empfehlung konnten für alle Empfehlungen in der ersten Runde ein Konsens bzw. starker Konsens erreicht werden. Ein Alternativvorschlag zu einer Empfehlung wurde in eine zweite Abstimmung gegeben. Dies erfolgte schriftlich mithilfe des von der AWMF vorgegebenen Abstimmungsformulars. Der Alternativvorschlag fand keine Mehrheit, so dass die Empfehlung mit einem Sondervotum versehen wurde. Die abschließende Konsentierung erfolgte am 05.06.2020.

Die finale Version der Leitlinie wurde am 05.06.2020 an die Präsidien der beteiligten Fachgesellschaften verschickt. Die DGPP und DGA machten für den Hintergrundtext geringfügige redaktionelle Änderungsvorschläge im Hinblick auf Diagnostik und Therapie. Die anderen Fachgesellschaften hatten keine weiteren Anmerkungen oder Änderungswünsche.

13.2 Finanzierung und Interessenskonflikte

Die Leitlinie wurde ohne externe Finanzierung und ausschließlich mit den Finanzmitteln der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. entwickelt. Alle Autoren und alle Teilnehmer des Delphi-Verfahrens haben ihre Interessenskonflikte mit dem AWMF-Formblatt erhoben und offengelegt. Die Angaben wurden durch den verantwortlichen Leitlinienkoordinator (Neumann) bewertet. Der Koordinator selbst wurde von der gesamten Gruppe der Mandatsträger bewertet. Die Interessenerklärung wurde auf thematische Relevanz und bei Vorliegen auf geringe, moderate und hohe Relevanz gesichtet. Nach Sichtung der Interessenerklärung gab es keine Interessenkonflikte, die eine Konsequenz wie Stimmenthaltung erforderlich gemacht hätten.

13.3 Gültigkeitsdauer und Aktualisierung

Diese Leitlinie ist gültig bis 5 Jahre nach Veröffentlichung, spätestens zu diesem Zeitpunkt erfolgt eine inhaltliche Überprüfung und gegebenenfalls eine Aktualisierung. Werden dem Leitlinienkoordinator zwischenzeitlich Erkenntnisse bekannt, die eine Überarbeitung der Leitlinie erfordern, so erfolgt die Aktualisierung bereits früher. Ansprechpartner: info@hno.org.

13.4 Verabschiedung der Leitlinie

Die vorliegende Fassung der Leitlinie wurde von den Präsidien der beteiligten Fachgesellschaften beraten und am 22.09.2020 freigegeben.

Versions-Nummer: 2.0

Erstveröffentlichung: 06/2014

Überarbeitung von: 09/2020

Nächste Überprüfung geplant: 09/2025

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online