



| | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|------------|
| AWMF-Register Nr. | 017/004 | Klasse: | S2k |
|--------------------------|----------------|----------------|------------|

Leitlinie Seromukotympanon (ICD 10: H65.2/H65.3)

der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie

beteiligte Fachgesellschaften: Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin, Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin

J. Lautermann¹, K. Begall², G. Hilger³, Th. Wilhelm⁴, P. Mir-Salim⁵, O. Kaschke⁶, M. Tigges⁷, R. Berner⁸, U. Popert⁹, Th. Zahnert¹⁰

¹Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Krankenhaus Martha-Maria, Halle-Dölau

²Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Ameos Klinikum Halberstadt

³Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, KKH Stollberg

⁴Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf/Hals und plastische Gesichtschirurgie, Sana Kliniken Leipziger Land, Klinikum Borna

⁵Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Vivantes Klinikum im Friedrichshain, Berlin

⁶Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, St. Gertrauden Krankenhaus, Berlin

⁷Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie, Klinikum Karlsruhe

⁸ Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Dresden

⁹Facharztpraxis für Allgemeinmedizin, Kassel

¹⁰Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie,
Universitätsklinikum Dresden

unter Mitarbeit von:

Prof. Dr. R. Leuwer, Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und
Halschirurgie, HELIOS Klinikum Krefeld
(Mitglied der interdisziplinären Arbeitsgruppe Lippen-Kiefer-Gaumenspalte)

Das Seromukotympanon ist eine der häufigsten Erkrankungen des Kindesalters. Die „Leitlinie Seromukotympanon“ wurde auf Vorschlag des Präsidiums der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie erstellt und erstmalig 2011 bei der AWMF eingereicht. Im Rahmen der Ersterstellung erfolgte die redaktionelle Bearbeitung durch Herrn Prof. Dr. Lautermann sowie Herrn Prof. Dr. Begall. Das Manuskript wurde durch ein Expertengremium unter Vorsitz von Herrn Prof. Dr. Zahnert diskutiert und überarbeitet. Diesem Gremium gehörten weiterhin Herr Dr. Hilger, Herr Priv.-Doz. Dr. Wilhelm, Herr Priv.-Doz. Dr. Mir-Salim sowie Herr Prof. Kaschke an. Die vorherige Version der Leitlinie wurde anschließend durch das Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde verabschiedet. Diese wurde als S1-Leitlinie 04/2011 online gestellt. Literatur wurde zum damaligen Zeitpunkt bis einschließlich Januar 2000 in PubMed mit dem Suchkriterium „otitis media effusion“ sowie in der Cochrane Library gesucht. Berücksichtigt wurden ebenfalls Publikationen aus den entsprechenden Literaturverzeichnissen. Die Revision der Leitlinien 2017-2018 erfolgte insbesondere unter Berücksichtigung der amerikanischen „Clinical Practice Guideline: Otitis Media with Effusion (Update)“ von 2016, der amerikanischen „Clinical Practice Guideline: Tympanostomy Tubes in Children“ von 2013

sowie der britischen „Clinical Guideline“ „Otitis media with effusion in under 12s: surgery“ von 2008 inklusive der jeweils zitierten Literaturstellen. Die aktuelle Version ist als S2K Leitlinie erstellt.

Die Konsensuskonferenz erfolgte am 17.1.2018 unter Moderation von Frau Dr. Nothacker (AWMF). Im Rahmen der Konsensusfindung wurde über die Kernempfehlungen abgestimmt. Teilgenommen haben zusätzlich zu den Hals-Nasen-Ohren-ärztlichen Autoren (außer Herr Prof. Dr. Kaschke) der Leitlinie Frau Prof. Dr. Tigges, Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie, Klinikum Karlsruhe, Herr Prof. Dr. Berner, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Dresden, Herr Dr. Popert, Facharzt für Allgemeinmedizin.

Schriftliche Vorschläge wurden eingereicht durch Herrn Dr. Mühlenfeld, Facharzt für Allgemeinmedizin.

Herr Prof. Dr. Lautermann, Herr Prof. Dr. Begall, Herr Dr. Hilger, Herr Prof. Dr. Wilhelm, Herr Priv.-Doz. Dr. Mir-Salim, Herr Prof. Dr. Kaschke und Herr Prof. Dr. Zahnert sind Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf-und Hals-Chirurgie. Frau Prof. Dr. Tigges ist Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie. Herr Prof. Dr. Berner ist Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin und Herr Dr. Popert ist Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin.

Der Ablauf zur Konsentierung der Empfehlung verlief wie folgt:

1. Vorstellung der Empfehlung
2. Inhaltliche Nachfragen
3. Formulieren von Änderungsvorschlägen

4. Abstimmung der Empfehlung und von Änderungsvorschlägen, gegebenenfalls Diskussion und erneute Abstimmung
5. Schritte werden für jede Empfehlung wiederholt

Für alle Empfehlungen konnte ein Konsens von $> 75\%$ der Stimmen erzielt werden. Die Empfehlungen wurden sprachlich mit „soll“ / „sollte“ und „kann“ graduiert, eine Vergabe von Empfehlungsgraden erfolgte aufgrund der Leitlinienklassifikation S2k nicht.

Nach der Leitlinienkonferenz wurde das Manuskript neben der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie auch von der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie sowie der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin begutachtet und verabschiedet.

Die Patientenzielgruppe sind Kinder und Erwachsene, die Anwenderzielgruppe sind Fachärzte für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Fachärzte für Phoniatrie und Pädaudiologie, Fachärzte für Kinder- und Jugendmedizin, Fachärzte für Allgemeinmedizin sowie Hausärzte. Patientenvertreter wurden in die Leitlinie nicht mit einbezogen, da zum Seromukotympanon keine Selbsthilfegruppen existieren. Die Leitlinie bezieht sich auf die ambulante und stationäre Behandlung der Patienten.

Die Interessen der Beteiligten wurden mit dem Formblatt der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF), erfasst. Interessenkonflikte der Autoren mit den Inhalten der vorliegenden Leitlinie bestehen nicht.

Die Leitlinie wurde ausschließlich finanziell durch die beteiligten Fachgesellschaften unterstützt. Die Kosten für die Konsenskonferenz und die unabhängige Moderation wurde durch die Gesellschaft für Hals-Nasen-

Ohrenheilkunde getragen. Die Reisekosten für die Beteiligten der Konsenskonferenz wurden von der jeweiligen Fachgesellschaft finanziert. Die letzte inhaltliche Überarbeitung fand im Oktober 2018 statt, die Leitlinie ist 5 Jahre gültig, eine Aktualisierung für 2023 geplant. Ansprechpartner für die Aktualisierung ist die Deutsche Gesellschaft für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie.

Inhaltsverzeichnis

1. Definition/Abgrenzung zur Otitis media
2. Epidemiologie
3. Anatomie
4. Pathophysiologie
5. Ursachen der Tubenbelüftungsstörung
6. Klinisches Bild und Verlauf
7. Mögliche lokale Folgen
8. Differentialdiagnose
9. Diagnostik
 - 9.1 Anamnese
 - 9.2 Klinische Untersuchung
 - 9.3 Funktionsuntersuchung
10. Therapie
 - 10.1 Konservativ
 - 10.2 Operativ
 - 10.3 Ambulant/stationär
 - 10.4 Altersbegrenzung
 - 10.5 Postoperative Betreuung
 - 10.6 Operative Risiken
 - 10.7 Spätfolgen nach operativer Therapie
 - 10.8 Verlaufskontrollen

Literaturverzeichnis

Schlüsselwörter: Seromukotympanon, Sprachentwicklungsverzögerung,

Parazentese, Paukenröhrchen, Hörminderung

Englischer Titel: Otitis media with effusion

Englische Schlüsselwörter: otitis media, effusion, tympanostomy tubes, hearing loss, speech development

Leitlinie Seromukotympanon

1. Definition/Abgrenzung zur Otitis media:

Bei einem Paukenerguss (chronischer Tubenmittelohrkatarrh, angloamerikanischer Sprachgebrauch: otitis media with effusion) findet sich nicht-eitrige Flüssigkeit im Mittelohr hinter einem intakten Trommelfell, welches keine Entzündungszeichen zeigt. Bei dünnflüssiger Konsistenz des Ergusses spricht man von Serotympanon, bei dickflüssiger Konsistenz von Mukotympanon (Leimohr, „glue ear“). Da Mischformen häufig sind, und da präoperativ die Viskosität des Ergusses selten abzuschätzen ist, wird der Begriff Seromukotympanon verwendet.

Im Gegensatz zur akuten Otitis media bestehen in der Regel keine Schmerzen und keine Rötung des Trommelfells. Abgrenzungsprobleme können bei Beginn und nach einer akuten Mittelohrentzündung auftreten. Paukenergüsse können akut, akut rezidivierend auftreten oder chronisch bestehen.

2. Epidemiologie:

Paukenergüsse treten bei bis zu 80% der Kinder von Geburt bis zum Schulalter auf (*Tos, 1984*). Im ersten Lebensjahr erleiden über 50% der Kinder einen Paukenerguss, im 2. Lebensjahr über 60% (*Casselbrand und Mandel, 2003*). Die Prävalenz (zu einem definierten Zeitpunkt) eines Paukenergusses im 2. Lebensjahr beträgt 20% (*Simpson et al., 2007*). Die Prävalenz bei Kindern mit Down-Syndrom oder einer Gaumenspalte liegt hingegen bei 60-85% (*Flynn et al., 2009; Maris et al., 2014*). Mit geringerer Häufigkeit sind auch Erwachsene von Paukenergüssen betroffen.

3. Anatomie:

Das Mittelohr wird zum äußeren Gehörgang durch das Trommelfell abgeschlossen, welches normalerweise eine perlmuttgraue Farbe aufweist. Über die Tuba auditiva wird die Paukenhöhle mit dem Nasenrachen verbunden, und somit erfolgt der Druckausgleich. Das Mittelohr hat über das Antrum mastoideum Verbindung zum knöchernen Zellsystem des Mastoids.

4. Pathophysiologie:

Ein Paukenerguss kann während einer meist viralen Infektion des oberen Respirationstrakts, als Residuum einer akuten Mittelohrentzündung oder spontan bei gestörter Tubenfunktion auftreten.

Eine anhaltende Tubenfunktionsstörung führt zu einem Unterdruck im Mittelohr. Dies bedingt die Entstehung eines Sekrets (Transsudat/Exsudat), welches nicht mehr durch die Tuba eustachii in den Nasenrachen abtransportiert werden kann. Bei lang anhaltender Tubenbelüftungsstörung kommt es zu einer Umwandlung der Paukenschleimhaut in ein sekretorisches, schleimbildendes Epithel. Im Rahmen einer Schleimhautmetaplasie entsteht ein mehrschichtiges Epithel mit schleimproduzierenden Becher-Zellen. Außerdem kommt es zusätzlich zu einem Verlust von zilienträgenden Epithelzellen, der zu einer weiteren Behinderung des Schleimtransports führt.

Die daraus resultierende verminderte Beweglichkeit des Trommelfells führt zu einer Schallleitungsschwerhörigkeit. Der Hörverlust variiert von wenigen Dezibel (dB) bis 50 dB mit einem mittleren Hörverlust von 20-30 dB. Ein Hörverlust in dieser Stärke kann zu einer Sprachentwicklungsstörung führen (*Recommendation statement from the Canadian task force on preventive health care, 2001*).

Neben der Tubenfunktionsstörung wird Infektionserregern im Nasenrachenraum eine Rolle zugeschrieben. Identifiziert in Paukenergüssen wurden unter anderem *Haemophilus influenzae*, Staphylokokken, Streptokokken, *Moraxella catarrhalis* (*Post et al., 1995*) sowie *Alloiococcus otitis* (*Hendolin et al., 1999*). Brake und Mitarbeiter (2012) konnten bei 246 Kindern mit Paukenergüssen in 18% potenziell pathogene Keime nachweisen. Für einige Bakterien wurde die Bildung von Biofilmen beim Paukenerguss nachgewiesen (*Post, 2001; Hall-Stoodley et al., 2006; Beule und Hosemann, 2007, van Hoecke et al., 2016*). Auch Viren wie Herpes simplex Viren (HSV), Cytomegalieviren (CMV), Varizella-Zoster Viren (VZV) und Epstein-Barr Viren (EBV) (*Bulut et al., 2007*) sowie Rhinoviren, Adenoviren, RSV,

Parainfluenzaviren und Enteroviren sind in Paukenergüssen nachgewiesen worden; deren Bedeutung, insbesondere die der Herpesviren, ist unklar.

Risikofaktoren für einen Paukenerguss sind weiterhin Passiv-Rauchen, männliches Geschlecht und der Besuch von Kindertagesstätten (*Todberg et al., 2014*), protektiv wirkt Stillen (*Schilder et al., 2004*).

5. Ursachen der Tubenbelüftungsstörung:

Über eine meist virale *Infektion* (Rhinosinusitis, Adenoiditis) kann durch eine Schleimhautschwellung sowohl im Bereich der Tube als auch des Mittelohrs ein Paukenerguss entstehen. Beim Kind findet sich häufig eine Verlegung des Nasenrachens durch eine hyperplastische und keimbesiedelte Rachenmandel. Rezidivierende Tubenbelüftungsstörungen sind beim Kind außerdem in der kurzen, eher horizontal verlaufenden Tube sowie der oft im knorpeligen Anteil noch sehr weichen „unreifen“ Tube begründet (*Pau, 2008*). Durch ein allergisch bedingtes Anschwellen der Tubenostien kann ebenfalls ein Paukenerguss entstehen (*Hurst, 2008*).

Weitere Ursachen für Tubenbelüftungsstörungen sind:

- Nasenseptumdeviation, Muschelhyperplasie, chronische Sinusitis (*Brook et al., 2000*)
- kraniofaziale Fehlbildungen wie Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (*Schönweiler et al., 1994*)
- Neubildungen des Nasenrachens und der Umgebung der Tuba eustachii (Nasenrachenkarzinom, Nasenrachenfibrom)
- Zustand nach Radiatio im Kopf-Hals-Bereich
- endokrinologische Ursachen wie Myxödem
- iatrogene Ursachen wie transnasale Intubation, nasogastrale Sonde, Nasentamponade
- postoperativ nach Adenotomie
- Tonsillenhyperplasie
- Barotrauma
- gastro-ösophagealer Reflux (*He et al., 2007; Crapko et al., 2007*)
- Vernarbungen im Ostium pharyngeum tubae auditivae
- Zilienfunktionsstörung

6. Klinisches Bild und Verlauf:

Bei einem Paukenerguss sieht man häufig Flüssigkeit hinter dem entzündungsfreien, oft retrahierten Trommelfell. Die Ergussflüssigkeit kann je nach Viskosität klar oder gelblich durch das Trommelfell scheinen. Hinter dem Trommelfell zeigen sich zum Teil Luftbläschen.

Symptome: Patienten können auffällig werden durch eine unterschiedlich ausgeprägte Schwerhörigkeit. Kleinkinder reagieren nicht adäquat auf Stimmen oder Umgebungsgeräusche, zum Beispiel wenden sie sich nicht der entsprechenden Schallquelle zu. Erwachsene berichten häufig zusätzlich über ein Druck- und Völlegefühl im Ohr. Eine beidseitige Schwerhörigkeit kann sich als auffallend lautes Sprechen manifestieren. Ein persistierender Paukenerguss kann bei Kindern zu einer Sprachentwicklungsstörung (McCormick et al., 2001, Pau, 2008), gestörten Hörentwicklung (Graydon et al., 2017), phonologischen Störungen, schulischem Leistungsabfall, Verhaltensauffälligkeiten und vestibulären Problemen führen. Andererseits wird entsprechend einer älteren Metaanalyse von Roberts und Mitarbeitern (2004) die klinische Relevanz eines frühkindlichen Paukenergusses, insbesondere eines gesunden Kindes, auf die spätere Sprachentwicklung als ungewiss eingestuft, auch wenn die Ergebnisse der einzelnen Studien teilweise widersprüchlich waren. Paukenergüsse können das Vestibularsystem und die motorischen Fähigkeiten von Kindern beeinflussen, wobei diese Beeinträchtigungen nach Behandlung des Paukenergusses reversibel sein können (Casselbrant et al., 1995, Casselbrant et al., 1998, Golz et al., 1998, Orlin et al., 1997).

Selbstheilungsrate: Reihenuntersuchungen haben gezeigt, dass Paukenergüsse eine Chance zur Selbstheilung haben. Die Spontanheilungsrate nimmt jedoch ab, je länger der Paukenerguss persistiert (Thomson und Tos, 1981, Tos et al., 1982). So heilen zum Beispiel Paukenergüsse nach akuter Mittelohrentzündung bei Kindern nach 3 Monaten in 75% aus (Rosenfeld und Kay, 2003). Chronische Paukenergüsse mit einer Dauer von über 3 Monaten heilen nach 6-12 Monaten nur noch in ungefähr 30% der Fälle aus (Rosenfeld und Kay, 2003). Unter 100 Kindern mit neu diagnostiziertem Paukenerguss und einer flachen Kurve im Tympanogramm (Typ B Kurve) werden sich 56 nach 3 Monaten, 72 nach 6 Monaten und 87 nach 12 Monaten verbessern (Typ A oder C Kurve im Tympanogramm). Dagegen werden sich unter 100 Kindern mit einem chronischen Paukenerguss nur 19 nach 3 Monaten, 25 nach 6 Monaten und 31 nach 12 Monaten verbessert haben (Rosenfeld und Kay, 2003).

7. Mögliche lokale Folgen:

Ein Paukenerguss kann bei bakterieller Infektion auch zu einer akut eitrigen Otitis media, zu einer toxischen Innenohrschwerhörigkeit und zu Schwindel führen. Ein persistierender Unterdruck im Mittelohr prädisponiert nicht nur zur Entstehung eines Paukenergusses sondern auch zu einer Veränderung der Trommelfelltextur im Sinne einer hyalinen Degeneration (Hartwein et al., 1990; Sano et al., 1994; Wielinga et al., 2001) mit Ausbildung von Retraktionstaschen, einem Adhäsivprozess wie auch der Entstehung eines Cholesteatoms. Ein Zusammenhang zwischen Pneumatisationshemmung des Mastoids und lang anhaltenden Paukenergüssen wird diskutiert (*Valtonen et al., 2005*).

8. Differentialdiagnose:

Ein Paukenerguss wird differentialdiagnostisch von einer akuten oder rezidivierenden Otitis media abgegrenzt, wobei die Abgrenzung schwierig sein kann, wenn zum Beispiel ein Paukenerguss in eine Otitis media übergeht und umgekehrt. Selten können genuine Cholesteatome beim Kind zu einem Paukenerguss führen oder die Symptomatik eines Paukenergusses vortäuschen. Weiterhin muss eine Otoliquorrhoe mit in Betracht gezogen werden (zum Beispiel nach Trauma).

9. Diagnostik:

9.1 Anamnese:

Gefragt wird nach der Dauer und dem Ausmaß der Hörminderung, evtl. vorhandenen Ohrgeräuschen sowie der Seitenangabe und Schwindelbeschwerden. Eltern werden aufgefordert, über die Sprachentwicklung und auch über die schulische Entwicklung ihres Kindes zu berichten. Es wird weiterhin nach einer Behinderung der Nasenatmung, nächtlichem Schnarchen sowie Infektionen der oberen Atemwege ggf. mit Dauer einer antibiotischen Behandlung gefahndet. Auskunft über allergische Erkrankungen wird ebenfalls eingeholt, und, falls notwendig, eine allergologische Diagnostik angeschlossen. Spezielle Risiko-Konstellationen bezüglich möglicher Folgen eines Paukenergusses sind zu berücksichtigen wie: Sprachentwicklungsstörungen- und allgemeine Entwicklungsverzögerungen, vorbestehende (Erguss-unabhängige) Schwerhörigkeiten, Syndrome (zum Beispiel das Down-Syndrom), Spalt-Fehlbildungen, kraniofaziale Fehlbildungen mit kognitiver oder sprachlich-expressiver Mitbeteiligung, Sehminderung oder

Erblindung. Bei diesen „Risiko-Kindern“ kann eine frühzeitige HNO-fachärztliche Diagnostik helfen, zusätzliche Entwicklungsstörungen zu vermeiden. Kinder mit einem Down-Syndrom haben häufiger enge Gehörgänge, akute und chronische Mittelohrentzündungen, eine gestörte Tubenfunktion sowie eine sensorineurale Schwerhörigkeit (*Iino et al., 1999, Park et al., 2012, Shott, 2006*). Rosenfeld und Mitarbeiter (2016) empfehlen deshalb für „Risiko-Kinder“ eine otologische Untersuchung zum Zeitpunkt der Diagnose sowie im Alter von 12-18 Monaten, da dieses Alter ein wichtiger Zeitpunkt für die Entwicklung der Sprache, des Sprechens, aber auch des Gleichgewichtssinns und der Koordination darstellt.

Nachgefragt wird auch nach Zeichen eines gastroösophagealen Refluxes. Gorecka-Tuteja und Mitarbeiter (2016) beschreiben zum Beispiel ein Reflux bei 19 von 28 untersuchten Kindern im Alter von 7-10 Jahren.

Empfehlungen:

Kinder mit Paukenerguss bei einem erhöhten Risiko von Sprech-, Sprach- oder Lernproblemen sollten identifiziert, behandelt und engmaschig kontrolliert werden. (ja 8/9)

Bei Kindern mit Verdacht auf Paukenerguss sollten anamnestisch erfasst werden: mögliche Ursachen, Dauer und Ausmaß der Hörstörung, Risikofaktoren wie Fehlbildungen und Folgen, insbesondere Sprech-, Sprach-, Lernprobleme und Entwicklungsstörungen (ja 9/9)

Familienangehörige von Kindern mit persistierendem bilateralem Paukenerguss und begleitendem Hörverlust sollten über den Einfluss des Hörens auf die Entwicklung des Sprach- und Sprechvermögens aufgeklärt werden. (ja 9/9)

9.2 Klinische Untersuchung:

Gehörgänge sowie Trommelfelle werden in der Regel beidseits mit Hilfe einer optischen Vergrößerung wie zum Beispiel durch eine mikroskopische Otoskopie beurteilt. Die in der amerikanischen Leitlinie empfohlene pneumatische Otoskopie ist in Deutschland weniger verbreitet. Das Valsalva-Manöver kann zur Diagnosefindung beitragen. Bei der Untersuchung der Mundhöhle und des Oropharynx sowie der anterioren Rhinoskopie können Infekte wie auch Pathologien des Septums, der Nasenschleimhaut und des Gaumens

festgestellt werden. Eine posteriore Rhinoskopie in Spiegeltechnik ist bei kleineren Kindern häufig nicht möglich. In Ausnahmefällen kann eine flexible, transnasale Epipharyngoskopie durchgeführt werden. Beim Erwachsenen mit persistierendem Paukenerguss ohne erkennbare andere Ursache wird eine weiterführende Diagnostik des Nasenrachens und der Tubenregion zum Ausschluss eines Tumors durchgeführt (Ho et al., 2008).

Empfehlungen:

Bei Verdacht auf Paukenerguss soll eine Begutachtung des Trommelfells unter optischer Vergrößerung erfolgen. (ja 9/9)

Bei persistierendem Paukenerguss oder unklarem Ohrbefund sollte eine mikroskopische Beurteilung erfolgen. (ja 9/9)

Beim Erwachsenen mit persistierendem Paukenerguss ohne erkennbare andere Ursache soll eine weiterführende Diagnostik des Nasenrachens und der Tubenregion zum Ausschluss eines Tumors durchgeführt werden. (ja 9/9)

9.3 Funktionsuntersuchung:

Das Gehör kann orientierend mit den Stimmgabeltests nach Weber und Rinne untersucht werden. Das Tympanogramm zeigt eine Abflachung der Kurve. Bei einer flachen Kurve im Tympanogramm (Typ B) besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Paukenerguss (85-100%). Ist die Kurve nach links verschoben (Typ C), findet sich ein Paukenerguss bei einem Umschlagspunkt zwischen –100 bis –199 mm H₂O in 17%, bei weniger als –200 mm H₂O in bis zu 55% (*Fiellau-Nikoljzen, 1983, Tos, 1984, Rosenfeld und Kay, 2003*). Ein Tonaudiogramm ist häufig schon ab dem 4. Lebensjahr durchführbar.

Paukenergüsse sind bei 50% der Kinder mit einem signifikanten Hörverlust assoziiert. Der durchschnittliche Hörverlust bei Kindern mit Paukenerguss beträgt 28 dB HL, während bei ungefähr 20% der Kinder auch Hörverluste über 35 dB auftreten können (*Gravel, 2003; Hunter et al., 1994*). Bei anamnestischen oder klinischen Hinweisen auf eine höhergradige Hörstörung wird präoperativ und bei weiterhin bestehendem Verdacht intra-/postoperativ eine subjektive beziehungsweise objektive audiometrische Diagnostik durchgeführt. Bei Kindern mit einem Paukenerguss, der länger als 3 Monate andauert, wird ebenfalls ein altersentsprechender Hörtest durchgeführt, da chronische Paukenergüsse häufiger längere Zeit persistieren und manifeste Schwerhörigkeiten nach sich ziehen.

Ein nicht bestandenenes Neugeborenenhörscreening ist bei 55% der Kinder durch einen Paukenerguss bedingt. Nach Ausheilung des Paukenergusses sind Folge-Untersuchungen notwendig, um eine sensorineurale Schwerhörigkeit auszuschließen. Hierbei ist zu beachten, dass sich die Hörschwelle selbst nach Paukenröhrcheneinlage bei 31% der Kinder erst nach Monaten (im Durchschnitt 4,8 Monaten) wieder normalisiert (*Boudewyns et al., 2011*). Routine-Screening-Untersuchungen bei Kindern ohne besondere Risikofaktoren werden jenseits des Neugeborenenalters nicht empfohlen (*Rosenfeld et al., 2016*). Ist bei Erwachsenen eine Allergie Ursache eines Paukenergusses, so sollte diese einer spezifischen Diagnostik zugeführt werden. Chronische Sinusitiden werden endoskopisch wie auch durch bildgebende Diagnostik ausgeschlossen.

Empfehlung:

Bei unklarem otoskopischem/mikroskopischem Befund sollte bei vermutetem Paukenerguss eine Tympanometrie durchgeführt werden. (ja 9/9)

10. Therapie:

10.1 konservativ:

Wegen der möglichen Selbstheilung der Paukenergüsse können diese bei Kindern ohne zusätzliche Risikofaktoren (kraniofaziale Dysmorphien, Gaumenspalten, präexistente Innenohrschwerhörigkeit, Sehschwäche, Sprachentwicklungsstörung) anfänglich konservativ behandelt werden (*Rosenfeld et al., 2016*). Die Belüftung des Ohres durch das Valsalva-Überdruck-Manöver, einen Politzer Ballon oder das nasale Aufblasen eines speziellen Luftballons kann (auch selbstständig patientenseitig durchgeführt) ebenfalls zu einer Wiederherstellung der Funktion der Tuba auditiva führen (*Pau, 2008*). Persistiert beziehungsweise rezidiert der Paukenerguss, sollte eine operative Intervention empfohlen werden.

Von einer medikamentösen Behandlung eines Paukenergusses mit topischen oder systemischen Steroiden wird von einigen Autoren abgeraten. Orale Steroide mit oder ohne Antibiotika hätten keinen Effekt auf eine frühzeitigere Ausheilung des Paukenergusses oder eine Hörverbesserung (*Berkman et al., 2013; Simpson et al., 2007; Thomas et al., 2006*). Auch ein topisches Steroid (Mometason) hatte bei Kindern weder einen Effekt auf den Paukenerguss noch das Hörvermögen (*Williamson et al., 2009*). Nur bei Patienten mit

allergischer Rhinitis können topische Corticoide eine Rolle spielen, da diese die inflammatorische Komponente der allergischen Rhinitis behandeln, die einen Paukenerguss begünstigt (*Lack et al., 2011*). Andererseits wurde ein Nutzen topischer Corticoide bei der adenoiden Hypertrophie beschrieben (*Sakarya et al., 2017*), die ihrerseits einen Paukenerguss begünstigen kann. Eine Cochrane Übersicht über 23 Studien zeigt für Antibiotika nur einen geringen Vorteil bezüglich der Auflösung eines Paukenergusses, jedoch keinen Vorteil bezüglich einer Hörverbesserung oder der Häufigkeit anschließender Paukenröhrcheneinlagen (*van Zon et al., 2012*). Eine Gabe von Antibiotika zur Verhinderung eines Paukenergusses nach Mittelohrentzündung wird ebenfalls nicht angeraten (*Koopman et al., 2008*). Bei residualem Hörverlust aufgrund von Paukenergüssen und fehlenden Behandlungsalternativen werden Hörgeräte empfohlen.

Empfehlungen:

Bei Kindern mit Paukenerguss ohne zusätzliche Risikofaktoren (siehe oben) sollte ein Zeitraum von etwa 3 Monaten abgewartet werden, wobei vom Beginn des Ergusses oder bei unklarem Beginn seit dem Zeitpunkt der Diagnose gerechnet wird, bevor eine operative Intervention in Betracht gezogen wird. (ja 8/9)

Systemische Steroide, Antibiotika oder Antihistaminika sollen bei Kindern ohne zusätzliche Begleitsymptome nicht zur Behandlung eines Paukenergusses verwendet werden. (ja 9/9)

Kinder mit Paukenergüssen sollten bis zur Auflösung des Ergusses nachkontrolliert werden. (ja 9/9)

10.2 operativ:

Wenn symptomatische Paukenergüsse persistieren oder rezidivieren, ist die Indikation zu einem operativen Eingriff gegeben.

Während gesunde Kinder mit Paukenerguss zunächst beobachtet werden können, wird bei Kindern mit Risikofaktoren (siehe oben) bereits frühzeitig eine Paukenröhrcheneinlage angeboten, wenn sich der Erguss mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht kurzfristig resorbiert (Typ B-Tympanogramm) (*Rosenfeld et al., 2013*).

Kinder mit einem persistierenden bilateralen Paukenerguss und Hörverlust über einen Zeitraum von etwa 3 Monaten sollten bezüglich eines operativen Vorgehens beraten werden.

Paukenröhrchen können bei Kindern mit unilateralem oder bilateralem Hörverlust und zusätzlichen Symptomen, die einem Paukenerguss zugeordnet werden können, appliziert werden. Solche zusätzlichen Symptome können sein: Gleichgewichtsprobleme, Ohrenschmerzen, schulische Probleme und Verhaltensstörungen. Verhaltensprobleme wie vermehrte Ablenkbarkeit, Rückzug, Frustration und Aggressivität treten häufiger zusammen mit Paukenergüssen auf (*Haggard et al., 1994*). Eine Studie mit Kindern, die mit Paukenröhrchen versorgt wurden, zeigte weniger Verhaltensauffälligkeiten bei der operierten Gruppe als bei der nichtoperierten Kontrollgruppe (*Wilks et al., 2000*). Eine andere Studie berichtet, dass Eltern und Betreuer nach Paukenröhrcheneinlage eine Verbesserung der schulischen Leistungen bemerkten (*Rosenfeld et al., 2011*).

Eine aktuelle Metaanalyse (Steele 2017) konnte bei Paukenröhrcheneinlage eine signifikante Hörverbesserung gegenüber konservativem Vorgehen nur nach 1-3 Monaten, nicht aber mehr nach 12-24 Monaten feststellen. Eine Verringerung von rezidivierenden Episoden einer Otitis media war durch die Operation möglich. Einschränkend muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass nach 12-24 Monaten die meisten Paukenröhrchen bereits herausgefallen sind und ein Hörverlust über mehrere Monate durchaus problematisch sein kann.

In einer Metaanalyse von 2014 (*Boonacker et al., 2014*) konnte bei Kindern unter 4 Jahren kein Vorteil der Adenotomie bei der Behandlung von Paukenergüssen gezeigt werden. Deswegen wird in der amerikanischen Leitlinie (Clinical Practice Guideline: Otitis Media with Effusion (Update); *Rosenfeld et al., 2016*) bei Kindern unter 4 Jahren mit einem Paukenerguss lediglich die Anlage von Paukenröhrchen empfohlen; eine Adenotomie sollte nur bei entsprechenden Beschwerden (Nasenatmungsbehinderung, chronische Adenoiditis) durchgeführt werden. Bei Kindern über 4 Jahren könne eine Adenotomie, eine Paukenröhrcheneinlage oder beides empfohlen werden.

Bei Vorliegen einer Rachenmandelhyperplasie (adenoide Vegetationen) und einem Seromukotympanon >3 Monate sollte bei älteren Kindern eine Adenotomie und Parazentese und wenn erforderlich Paukenröhrcheneinlage als Ersteingriff empfohlen werden. Die Kombination aus Adenotomie und Parazentese ist der alleinigen Parazentese oder isolierten Paukenröhrcheneinlage hinsichtlich der Langzeitergebnisse überlegen (*Maw und Herod, 1986; Maw und Bawen, 1994*). Ist aber der Nasenrachen ohne pathologischen Befund, reicht eine Parazentese oder Paukenröhrcheneinlage aus. Eine Paukenröhrcheneinlage sollte bei kraniofazialen Abnormitäten wie Lippen-Kiefer-Gaumenspalten und manifestem persistierendem Erguss, aber auch manifesten Sprachentwicklungsstörungen zeitnah

durchgeführt werden (*Pau, 2008*). Kinder mit Paukenerguss und drohendem Schaden des Trommelfells durch eine Retraktion (als Folge eines Unterdrucks im Mittelohr) oder atropher Atelektase sollten ebenfalls mit Paukenröhrchen versorgt werden.

Der Trommelfellschnitt erfolgt im Bereich der unteren Trommelfellquadranten. In der Regel wird die Parazentese mit schneidenden Instrumenten (z.B. Sichelmesser) oder als Laser-assistierte Myringotomie bzw. HF-Thermoparazentese durchgeführt. Danach ist das Sekret aus der Paukenhöhle abzusaugen (*Laina, 2006*). Bei saniertem Epipharynx und bei dünnflüssigem Paukensekret nach Parazentese ist davon auszugehen, dass eine weitere Sekret drainage über den natürlichen Weg der Tuba auditiva erfolgen kann und eine zusätzliche Paukenröhrcheneinlage nicht zwingend notwendig ist. Bei hochviskösem Sekret oder bei Rezidiven eines Seromukotympanons ist eine Drainage mit Paukenröhrcheneinlage erforderlich (*Mui, 2005*). Bei persistierendem Paukenerguss kann durch eine Paukenröhrcheneinlage eine nachhaltige Verbesserung des Hörvermögens erreicht werden (*Rovers et al., 2001*).

Bei problematischen Bedingungen im Mittelohr (zähes Sekret, veränderte Paukenschleimhaut) sowie nach schneller Abstoßung eines Paukenröhrchens ist der Einsatz von Dauerpaukenröhrchen sinnvoll. Diese müssen jedoch in der Regel nach Ausheilung der Mittelohrpathologie entfernt werden (*Dünne, 2001*). Während normale Paukenröhrchen nur Monate in situ verbleiben, können Langzeitpaukenröhrchen mehrere Jahre einliegen (*Walker, 1997*).

Mit dem Ballonkatheter besteht eine weitere Möglichkeit, eine Tuben ventilationsstörung durch Katheterisierung der Tuba eustachii vom nasopharyngealen Tubenostium unter endoskopischer Sicht zu behandeln. Die Dilatation wird über einen Zeitraum von 2 Minuten und einem Druck von 10 Bar empfohlen. Verschiedenste Studien haben die Sicherheit des Verfahrens zur Dilatation des knorpeligen Anteils der Tube für Erwachsene und Kinder bestätigt. Bei 167 nachuntersuchten Patienten (295 Tubendilatationen) waren nach 2 Monaten 80% der Patienten zufrieden, 231/295 Tubenscores hatten sich verbessert. Nach 12 Monaten gaben 87% von 53 nachuntersuchten Patienten eine Verbesserung der Beschwerden an und der Tubenscore verbesserte sich bei 80/89 Tubendilatationen (*Sudhoff et al., 2013*). Auch 2 und 5 Jahre nach Tubendilatation sei eine Verbesserung des Tubenscores bei hoher Patientenzufriedenheit weiter nachweisbar gewesen, wobei die geringe Anzahl der nachuntersuchten Patienten über die Jahre kritisch angemerkt werden muss. (*Schröder et al.,*

2015). Positive Ergebnisse werden auch von anderen Autoren bei Erwachsenen und Kindern berichtet (Maier und Tisch 2015, Dalchow et al., 2016, Williams et al., 2016). In all diesen Studien fehlen jedoch Kontrollgruppen. In einer Metaanalyse von Randrup und Ovesen (2015) wurden 9 Fallserien ausgewertet, die alle jedoch qualitative Mängel aufweisen würden. Zwar wird eine Verbesserung verschiedenster Symptome nach Tubendilatation berichtet, die Autoren schlussfolgern jedoch, dass die Evidenzlage insgesamt gering sei und dass keine klare Schlussfolgerung gezogen werden könne, welche Patienten von dem Verfahren profitierten. Laut Pau (2015) sei die Ballondilatation zwar ein sicheres, vielversprechendes Verfahren, die wissenschaftliche Wirksamkeit sei jedoch noch nicht endgültig bewiesen. Kontrollierte Studien seien dringend erforderlich.

Poe und Mitarbeiter (2018) haben eine solche prospektive, randomisierte Multicenter-Studie durchgeführt, die eine Normalisierung des Tympanogramms 6 Wochen nach Ballondilatation (und medikamentöser Therapie) bei 52% (72/139) der Patienten im Gegensatz zu 14% (10/72) in der Kontrollgruppe (nur medikamentöse Therapie) berichtet. Eine Normalisierung des „Eustachian Tube Dysfunction Questionnaire-7 Symptom scores“ wurde nach 6 Wochen bei 56% der Patienten nach Tubendilatation im Gegensatz zu 8,5% der Kontrollgruppe berichtet. Eine zweite prospektive, randomisierte Multicenterstudie (Meyer et al., 2018) zeigte nach 6 Wochen ebenfalls eine signifikante Verbesserung nach dem „7-item Eustachian Tube Dysfunction Questionnaire score“ in der Gruppe, die mit dem Ballonkatheter behandelt wurde (31 Patienten) im Vergleich zur Kontrollgruppe (29 Patienten), auch wenn nur 60 Patienten insgesamt in die Studie aufgenommen wurden.

Empfehlungen:

Bei Kindern mit Paukenergüssen, die länger als zirka 3 Monate persistieren, und Hörproblemen sollte eine Parazentese/Paukenröhrcheneinlage empfohlen werden. „Hörprobleme“ beschreiben eine funktionelle Einschätzung, wie ein Kind mit seinem Gehör in seiner Umgebung zurechtkommt, unabhängig von der Hörschwelle. (ja 8/9, 1 Enthaltung)

Vor Durchführung einer Parazentese/Einlage eines Paukenröhrchens sollte eine tympanometrische Untersuchung durchgeführt werden. (ja 8/8)

10.3 ambulant / stationär:

Die isolierte Parazentese oder Paukenröhrcheneinlage zur Behandlung des Seromukotympanons erfolgt in der Regel ambulant. Ausnahmefällen sind durch die Katalog G- AEP – Kriterien geregelt.

10.4 Altersbegrenzung:

Die Therapie des Seromukotympanons ist in jedem Lebensalter möglich.

10.5 Postoperative Betreuung:

Postoperativ sollte eine mikroskopische Kontrolle des Trommelfells und nach Adenotomie eine Racheninspektion erfolgen.

Eine prophylaktische Wasserkarenz bei einliegendem Paukenröhrchen ist nicht zwingend erforderlich. Eine randomisierte Studie zwischen Kindern mit und ohne Ohrstöpsel als Wasserschutz nach Paukenröhrcheneinlage zeigte nur einen geringen (jedoch signifikanten) Vorteil der Ohrstöpsel bezüglich der Häufigkeit einer postoperativen Otorrhoe, so dass die Autoren sich gegen einen routinemäßigen Wasserschutz aussprachen (*Goldstein et al., 2005*). Auch die Autoren eines Cochrane Reviews (*Moualed et al., 2016*) berichten, dass ein Schwimm-Verzicht nicht das Risiko einer Otorrhoe beeinflusse, geben aber zu bedenken, dass ausreichende Daten zu dieser Problematik fehlten. Experimentelle Daten belegen, dass das Durchdringen von Wasser in das Mittelohr einerseits von der Art des Paukenröhrchens abhängt, andererseits auch von der Wasserqualität, so kann zum Beispiel Seifenwasser besser durch Paukenröhrchen penetrieren als Salzwasser, Süßwasser oder gechlortes Wasser (*Ricks et al., 2016*). In einer Stellungnahme der ADANO wird die Empfehlung gegeben, dass das Tragen von Gehörgangsschutz, zum Beispiel „Ohrstöpsel“ beim Schwimmen, Baden oder Duschen nicht generell gefordert werden könne, dass zum Schutz des Vestibularorgans Tauchen und Wasserspringen im Schwimmunterricht jedoch zu vermeiden seien. Schutz gegen Wasser wird hingegen bei Kindern mit aktiver Otorrhoe, rezidivierender Otorrhoe oder einer Vorgeschichte von Problemen nach Wassereexposition empfohlen (*Rosenfeld et al., 2013*). Tauchtauglichkeit besteht bei liegendem Paukenröhrchen nicht.

Kindern mit unkomplizierter akuter Otorrhoe (kein Fieber, keine zusätzlichen Infekte, keine Weichteilentzündung des umgebenden Gewebes) und liegendem Paukenröhrchen sollten

zunächst mit antibiotikahaltigen Ohrentropfen behandelt werden. Eine akute Otorrhoe ist im Allgemeinen durch eine Mittelohrentzündung, hervorgerufen durch typische nasopharyngeale Keime wie *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis* bedingt. Wenn die Otorrhoe nach Wasser-Exposition oder bei älteren Kindern auftritt, spielen häufiger Haut- und Umweltkeime wie *Pseudomonas aeruginosa* oder *Staphylococcus aureus* eine Rolle (Dohar, 2003; Roland et al., 2005). Mehrere randomisierte Studien haben eine Überlegenheit antibiotischer Ohrentropfen gegenüber systemisch oralen Antibiotika festgestellt (Dohar et al., 2006; Goldblatt et al., 1998; Heslop et al., 2010). Gründe sind eine höhere Medikamentenkonzentration im Mittelohr und eine bessere Wirksamkeit gegen *Pseudomonas aeruginosa*. Beachtet werden sollte das richtige therapeutische Vorgehen: der Gehörgangseingang wird gereinigt und der Gehörgang gespült bevor nach Applikation der Ohrentropfen durch pumpenden Druck auf den Tragus die Penetration der Tropfen durch das einliegende Paukenröhrchen in das Mittelohr erleichtert wird. Aminoglykosid-haltige Ohrentropfen sollen wegen der potentiellen Ototoxizität nicht verwendet werden. Empfohlen werden Chinolon-haltige Ohrentropfen mit z.B. Ciprofloxacin, die auch für die Behandlung der Mittelohrentzündung bei einliegendem Paukenröhrchen zugelassen sind. Verschiedene Studien propagieren auch die Kombination lokal antibiotischer Ohrentropfen mit lokalen Steroiden (Spektor et al., 2016, van Dongen et al., 2014). Bei therapieresistenten Verläufen sollte auch eine mikrobiologische Abstrichuntersuchung sowie eine systemische Antibiotikatherapie erwogen werden.

Empfehlungen:

Bei liegenden Trommelfellröhrchen kann beim Schwimmen, Baden oder Duschen im Allgemeinen auf Gehörgangsschutz wie z.B. „Ohrstöpsel“ verzichtet werden. (ja 9/9)

Bei unkomplizierter persistierender Otorrhoe nach Paukenröhrcheneinlage sollen Aminoglykosid-haltige Ohrentropfen nicht eingesetzt werden. (ja 9/9)

10.6 Operative Risiken:

Intraoperativ kann es durch die Parazentese in Ausnahmefällen zu einer Verletzung der Paukenschleimhaut und zu Blutungen aus dem Ohr kommen. Läsionen der Gehörgangswand mit Blutungen sind ebenfalls möglich. Beim Legen eines Paukenröhrchens kann das Röhrchen hinter das Trommelfell in die Pauke abgleiten. Die Entfernung des

Paukenröhrchens aus dem Mittelohr sollte angestrebt werden, ist aber nicht zwingend notwendig. Extrem seltene Komplikationen sind ausgedehnte Verletzungen des Trommelfells, Ossikelkettenluxation, Verletzung der Rundfenstermembran, Fazialisverletzung und Verletzungen großer Blutgefäße.

Die häufigste Komplikation *nach Paukenröhrcheneinlage* ist die entzündliche Otorrhoe. Weitere Probleme stellen der Verschluss des Lumens des Paukenröhrchens, die vorzeitige Extrusion des Paukenröhrchens sowie ein Abgleiten in die Pauke dar (*Kay et al., 2001*).

Risiken der Adenotomie siehe Leitlinie „Adenoide Vegetationen“

10.7 Spätfolgen nach operativer Therapie:

Auch nach operativer Therapie kann es zum erneuten Auftreten eines Seromukotympanons kommen (*Corbeel 2007*).

Später können Veränderungen des Trommelfells (Atrophie, Retraktion, Perforation, Myringosklerose) auftreten (*Rosenfeld et al., 2013*). Eine persistierende Trommelfellperforation findet man bei 2-3% der Kinder (*Rosenfeld et al., 2013*).

Cholesteatome und Granulationen sind seltene Folgeerkrankungen (*Schmäl 1999, Vlastarakos 2007*).

10.8 Verlaufskontrolle:

Ohrmikroskopische Kontrollen sind zu empfehlen. Nach Verschluss des Trommelfelldefekts kann durch ein Kontroll-Tympanogramm das Ausheilen des Paukenergusses festgestellt werden. Das Hörvermögen kann mit den altersentsprechenden Hörtests geprüft werden. Tritt eine therapieresistente Otorrhoe auf, ist ein Wechsel oder die Entfernung des Paukenröhrchens angezeigt.

Empfehlungen:

Liegende Paukenröhrchen sollten ohrmikroskopisch auf Lage und Funktion kontrolliert werden. (ja 8/8)

Die Normalisierung des Hörvermögens und die Mittelohrbelüftung sollten nach Ausheilung des Paukenergusses kontrolliert werden. (ja 8/8)

Das therapeutisch nicht mehr notwendige Paukenröhrchen kann bei **fehlender** Abstoßung instrumentell entfernt werden. (ja 8/8)

Literatur:

Boudewyns, A, Declau, F, van den Ende, J, van Kerschaver, E, Dirckx, S, Hofkens, van den Brand, A, van de Heyning, P (2011) Otitis media with effusion: an underestimated cause of hearing loss in infants. *Otol Neurotol* 32: 799-804

Beule, AG, Hosemann, W (2007) Bakterielle Biofilme. *Laryngo-Rhino-Otol* 86: 886-898

Berkman, ND, Wallace, IF, Steiner, MJ, Harrison, M, Greenblatt, AM, Lohr, KN, Kimple, A, Yuen, A (2013) Otitis media with effusion: comparative effectiveness of treatments. Comparative Effectiveness Review No. 101. Rockville MD: Agency for healthcare research and quality; AHRQ publication 13-EHC091-EF

Boonacker, CW, Rovers, MM, Browning, GG, Hoes, AW, Schilder, AG, Burton, MJ (2014) Adenoidectomy with or without grommets for children with otitis media: an individual patient data meta-analysis. *Health Technol Assess (Winch Eng)*. 18: 1-118.

Brake, MK, Jewer, K, Flowerdew, G, Cavanagh, JP, Cron, C, Hong, P (2012) Tympanocentesis results of a Canadian myringotomy population 2008 to 2010. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 41 (4): 282-287.

Brook, I, Yocum, P, Shah, K (2000) Aerobic and anaerobic bacteriology of concurrent chronic otitis media with effusion and chronic sinusitis in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 126: 174-176

Bulut, Y, Karlidag, T, Seyrek, A, Keles, E, Toraman, ZA (2007) Presence of herpesviruses in middle ear fluid of children with otitis media with effusion. *Pediatr Int* 49,1: 36-3

Casselbrant, ML, Furmann, JM, Rubenstein, E, Mandel, EM (1995) Effect of otitis media on the vestibular system in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 104: 620-624

Casselbrant, ML, Mandel, EM (2003) Epidemiology. In: Rosenfeld, RM, Bluestone, CD, eds. Evidence-based otitis media, 2nd edition, Hamilton, Canada: BC Decker Inc; 147-162.

Casselbrant, ML, Redfern, MS, Furmann, JM, Fall, PA, Mandel, EM (1998) Visual-induced postural sway in children with and without otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 107: 401-405.

Corbeel, L (2007) What is new in otitis media? *Eur J Pediatr* 166, 6: 511-519

Crapko, M, Kerschner, JE, Syring, M, Jonston, M (2007) Role of extra-esophageal reflux in chronic otitis media with effusion. *Laryngoscope* 117, 8: 1419-1423

Dalchow, CV, Loewenthal, M, Kappo, N, Jenckel, F, Loerich, BB, Knecht, R (2016) First results of endonasal dilatation of the Eustachian tube (EET) in patients with chronic obstructive tube dysfunction. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 273: 607-613.