中耳真珠腫再発に関する前鼓室開放術の有用性

— 耳管機能からみた評価 —

松本 毅・楠見 妙子・呉 孟達
中山 明峰・稲福 繁・石神 寛通

Retrospective Evaluation of the Role of Anterior Tympanotomy in Recurrent Middle Ear Cholesteatoma Cases Based upon Eustachian Tube Function

Tsuyoshi Matsumoto, Taeko Kusumi, Men-dar Wu,
Meiho Nakayama, Shigeru Inafuku and Hiromichi Ishigami
(Aichi Medical University)

It is well known that dysfunction of the eustachian tube can cause retraction of the ear drum, and resultant cholesteatoma. In this study, we investigated retrospectively the relationship between recurrence of middle ear cholesteatoma and eustachian tube function.

From 1993 to 1996, 81 cholesteatoma patients (83 ears) received intact canal wall tympanoplasty in the Department of Otolaryngology at Aichi Medical University. Before surgery, we evaluated their eustachian tube function by sonotubometry and tubotympano aerodynamic graphy (TTAG).

They were divided into four groups based upon the presence of a normal or dysfunctional eustachian tube and whether or not they received anterior tympanotomy. The rate of recurrence was lowest in the group who had normal function of the eustachian tube and previous anterior tympanotomy. In contrast, recurrence was most in the group who had a dysfunctional eustachian tube and did not receive anterior tympanotomy.

These results indicate that aeration of the middle ear is a significant factor in preventing recurrence of cholesteatoma.

Key words : eustachian tube, cholesteatoma, sonotubometry, TTAG, anterior tympanotomy

はじめに

中耳真珠腫の成因または病態に関する諸説の中、中耳腔の換気能障害が真珠腫の発症に最も密接な関係を持つことは古くから認識されているが、詳細に至る部分はまだ議論のあるところである。また耳管機能の障害が術後経過にどのように影響しているか未だ見解が一致していないのが現状である。

一方、森満¹⁾は再発性再発真珠腫の発病機序は初発真珠腫発症の機序と同じものであると述べ、真珠腫再発因

子の検証は真珠腫の病態解明に重要な意義が持たれることが考えられる。

本報告では、耳管音響法および耳管鼓室気流動態法(以下 TTAG)の結果ならび前鼓室開放術の併用の有無をパラメータとして、真珠腫術後再発を回顧的に検討した。

方法、調査対象

対象は1992年から1996年までの過去5年間当科にて外

耳道保存鼓室形成術を施行した中耳真珠腫症例のうち、術前耳管機能検査法にて患耳の耳管機能の評価ができた81例、83耳の症例である。術後の観察期間としては術後最低2年間が経過した症例で、その期間中に局所所見で明らかな debris の貯留を伴う鼓膜の陥凹、もしくは癒着がみられたものを真珠腫の再発性再発とした。ただし、遺残が確認されたものは今回の検討対象外とした。年齢分布は最少年齢が9歳、最高年齢が65歳であり、40歳代が最も多く、次いで50歳代、30歳代の順であった。そのうち男性44例46耳、女性37例37耳であった(図1)。また、同一症例の上述の期間内における段階手術は1症例のみであった。

経耳管の換気、圧調節機構を評価するパラメーターには受動的開大能と能動的開大能がある。受動的開大能はカテーテル通気や Valsalva 法などの外圧による耳管の開き易さを示すのに対し、能動的開大能は嚥下による耳管の開き易さを示す。受動的開大能検査として、TTAG と鼓膜穿孔耳に用いられる逆通気圧テストがあり、能動的開大能検査として耳管音響法と加圧・減圧テストがある。

これらの耳管機能検査法のうち、一般的にはスクリーニング検査法として自然な生理状態下の能動的耳管開大能を測定する耳管音響法が最も頻用されているが、実際の耳管換気能はほとんど反映されていない。それに対して、Valsalva 法による TTAG は手技上の問題によって症例の適応が制限されるが、基本的には耳管の受動的開

大能以外に耳管換気能も観察可能となる。よって、今回耳管機能の評価にはこの二つの検査法を用いた。検査装置およびそれぞれの判定基準は次の通りである。

使用器械としてはリオン社製耳管機能検査装置 JK-04 を用いた。耳管音響法の検査成績の判定については外耳道内音圧が 10 dB 以上、かつ耳管開放時間が 100 msec 以上のものを耳管開大能良好例とし、それ以外のものは耳管開大能不良例とした。一方、TTAG の場合は Valsalva 法によって少なくとも外耳道内圧が 20 mm 水柱以上の上昇が検出され、しかも数回の嚥下にてその外耳道内残圧(residual pressure; RP)が常圧にまで解除されるものを耳管換気能良好例とし、それ以外のものは耳管換気能不良例とした(表1)。ただし、すべての Valsalva 法不適例は検討対象から除外した²⁾。

結 果

耳管音響法を施行し評価可能であった症例が83耳であり、このうち TTAG も併せて施行できたものが83耳中61耳あった。

1) 真珠腫の病型と耳管機能検査成績の関係(表2～4)

耳管音響法による耳管開大能の良否でみると、開大能良好83耳中24耳(29%)、開大能不良83耳中59耳(71%)であった。また TTAG では耳管換気能良好例は61耳中25耳(41%)、耳管換気能不良例は36耳(59%)であった。両者による評価ができた61耳でみると上鼓室型

図1 年齢階層別および性別分布

表1 能動的耳管開大能と能動的耳管換気能の評価法

音響耳管法による能動的耳管開大能の評価

計測機械：RION JK-04 耳管機能検査装置

鼻咽腔に負荷音(7000 Hz バンドノイズ)を与え、嚥下による耳管の開閉に伴う外耳道負荷音をマイクロホンにて検出

* 以下の条件を満たしたものを耳管開大能良好例とする

外耳道内音圧 (external auditory S.P.) ≥ 10 dB
かつ耳管開放時間 (duration) ≥ 100 mec

TTAG 法による能動的耳管換気能の評価

計測機械：RION JK-04 耳管機能検査装置

Valsalva 法耳管通気による中耳腔内圧の変化を鼓膜を介した外耳道圧の変化として、圧トランスデューサに接続した外耳道プローブにて検出

* 以下の条件を満たしたものを耳管換気能良好例とする

外耳道内圧 ≥ 20 mm 水柱の上昇

数回の嚥下にて外耳道内残圧 (residual pressure: RP) が平衡化される

* Valsalva 法不適例は検討対象外

では45耳中11耳(24%)は開大能、換気能ともに良好であり、逆にともに不良であった例は21耳(47%)を占めた。同様に後上象限癒着穿孔型では、両検査共良好は13耳中2耳(15%)、両検査共不良は8耳(62%)を占めた。全体では、61耳中14耳(23%)、61耳中31耳(51%)であり、開大能、換気能ともに不良な例が半数を占めた。

2) 前鼓室開放術の併用と耳管開大能からみた術後成績(表5)

前鼓室開放術¹⁾は前鼓室、上鼓室の換気改善をはかることで再発を防止する目的に施行される術式である。次に術前耳管機能検査結果と前鼓室開放術との相関を検討した。実際の開放術施行の適応条件については各術者の

表2 真珠腫の病型および耳管音響法(耳管開大能)の関係

	耳管開大能 良	耳管開大能 不良	計
上鼓室型	17	44	61
後上象限癒着穿孔型	6	13	19
緊張部穿孔型	1	2	3
計	24 (29%)	59 (71%)	83

表3 真珠腫の病型および TTAG (耳管換気能)の関係

	耳管換気能 良	耳管換気能 不良	計
上鼓室型	21	24	45
後上象限癒着穿孔型	3	10	13
緊張部穿孔型	1	2	3
計	25 (41%)	36 (59%)	61

術中所見に基づいた判断に委ねられている。

まず耳管開大能良否に着目して再発率をみると、前鼓室開放術施行にかかわらず術前耳管機能検査で開大能良好耳24耳すべてに再発は認められなかった。逆に、開大能不良耳では59耳中17耳(29%)に再発がみられ、前鼓室開放術を施行した場合24耳中5耳(21%)に、そして前鼓室開放術未施行群では35耳中12耳(35%)に再発が認められた。

3) 前鼓室開放術の併用と耳管換気能からみた術後成績(表6)

次に耳管換気能の良否で再発率をみると、前鼓室開放術を施行した26耳中4耳(15%)に、また、未施行例においては35耳中10耳(29%)に再発が認められた。換気能良好で開放術を施行した場合の再発は10耳中1耳(10%)で、未施行の場合15耳中2耳(13%)であった。換気

表4 真珠腫の病型および耳管音響法・TTAG の関係

	耳管開大能 良 耳管換気能 良	耳管開大能 不良 耳管換気能 不良	耳管開大能 不良 耳管換気能 良	耳管開大能 不良 耳管換気能 不良	計
上鼓室型	11	3	10	21	45
後上象限癒着穿孔型	2	2	1	8	13
緊張部穿孔型	1	0	0	2	3
計	14	5	11	31	61

表 5 前鼓室開放術の併用と耳管開大能からみた術後成績

	耳管開大能 良	耳管開大能 不良	計
前鼓室開放術 施行	0/10	5/24 (21%)	5/34 (15%)
前鼓室開放術 未施行	0/14	12/35 (35%)	12/49 (24%)
計	0/24	17/59 (29%)	17/83 (20%)

上段：再発耳数/症例耳数

下段：再発率

表 6 前鼓室開放術の併用と耳管換気能からみた術後成績

	耳管換気能 良	耳管換気能 不良	計
前鼓室開放術 施行	1/10 (10%)	3/16 (19%)	4/26 (15%)
前鼓室開放術 未施行	2/15 (13%)	8/20 (40%)	10/35 (29%)
計	3/25 (12%)	11/36 (31%)	14/61 (23%)

上段：再発耳数/症例耳数

下段：再発率

能不良では施行例が16耳中 3 耳(19%), 未施行例が20耳中 8 耳(40%), 全体では36耳中11耳(31%)の再発が認められた。

4) 前鼓室開放術の併用と耳管開大能・換気能からみた術後成績(表 7)

開大能, 換気能の両者を併せてみると, 開大能が良好であれば換気能の良否, 前鼓室開放術の併用の有無にかかわらず再発は認められなかった。開大能が不良かつ換気能が良好群では, 前鼓室開放術を施行しても 4 耳

中 1 耳に再発をきたし, また未施行例では 7 耳中 2 耳に再発がみられ大差はなかった。中でも特に注目すべきは両検査結果が不良で, かつ前鼓室開放術未施行群であり 16耳中 8 耳(50%)に再発が認められたことである。

結果的には開放術の施行が最も術後の再発成績に影響を及ぼすのは耳管機能不良群であった。

中耳真珠腫において術前の耳管機能検査結果は術後の鼓膜変化, 再発に相関する可能性が示唆された。

考 察

術前の耳管機能が術後経過や予後にどのような影響を及ぼすかいまだ見解が一致しない。さらにこれまで精度の高い耳管機能検査装置がなかったことや, 耳管機能の評価法が確立していなかったこともこの問題が未解決である一因とされる。最近まで, あるいは現在でも耳管カテーテルによる通気法の通気音のみが临床上でのよりどころである。しかし通気音聴取に基づく耳管機能の判定はあくまでも主観的なものであり, 耳鼻咽喉科医の熟練度にゆだねられている部分が多い。近年, 総合的耳管機能検査装置が開発され³⁾, 受動的開大能や能動的開大能が容易に測定でき, かつ多施設での客観的比較検討が可能になった。

現在臨床に応用されている耳管機能評価法としてまず第一に耳管音響法があり, この原理は1869年 Politzer⁴⁾が鼻孔近くに置いた音叉の音が耳管を通して中耳に伝わることを報告したのが最初である。その後, Perlman⁵⁾を初めとして欧米および本邦で音響を利用した耳管機能検査法が発表されたが, なかなか一般化されなかった。現在わが国で臨床に用いられている検査機器は, 大久保ら⁶⁾が考案した装置が基となっている。次に TTAG は1974年に Kumazawa ら⁷⁾によって報告されたものであり,

表 7 前鼓室開放術の併用と耳管開大能・換気能からみた術後成績

	耳管開大能 良 耳管換気能 良	耳管開大能 良 耳管換気能 不良	耳管開大能 不良 耳管換気能 良	耳管開大能 不良 耳管換気能 不良	計
前鼓室開放術施行	0/6	0/1	1/4 (25%)	3/15 (20%)	4/26
前鼓室開放術未施行	0/8	0/4	2/7 (29%)	8/16 (50%)	10/35
計	0/14	0/5	3/11	11/31	14/61

上段：再発耳数/症例耳数

下段：再発率

原理はValsalva法耳管通気が基本となっている。その他、加圧・減圧耳管機能検査はFlisbergら⁸⁾によって圧平衡法として用いられ、Silversteinら⁹⁾により滲出性中耳炎などの検査に利用された。その後Bluestoneら¹⁰⁾によって受動的圧測定法が加わり現在の加圧・減圧法として確立された。

これらが基となりこれまで様々な報告がなされてきた。Holmquist¹¹⁾、MacKinnon¹²⁾、Cohnら¹³⁾、Satoら¹⁴⁾、島田¹⁵⁾、岩野ら¹⁶⁾、二宮ら¹⁷⁾、藤田¹⁸⁾、石川¹⁹⁾は術前耳管検査結果と術後経過との間に相関性があると論じているのに対し、Andreassonら²⁰⁾、Bluestoneら²¹⁾、Ekvall²²⁾は加圧・減圧法による耳管機能検査で両者の相関性を否定している。

Palvaら²³⁾は受動的開大能を検討し術前耳管機能検査結果と手術成績との間に相関性を認め、Virtanenら²⁴⁾も耳管音響法と加圧・減圧法を術前に施行し、耳管音響法の結果が術後成績とよく相関すると結論している。

このように、耳管機能と鼓室形成術に関する報告は数多くみられ、耳管機能の良い症例において鼓室形成術の術後経過は良好であったという報告がある一方でその関係に否定的な報告もあり、耳管機能と耳手術との関係に統一した結果はみられない。

しかしながら今回われわれの行った中耳真珠腫の術前耳管機能検査結果と術後の鼓膜変化さらには再発との検討では、かなりの相関性が認められた。術前耳管機能検査において耳管開大能が良好であれば、前鼓室開放術の併用の有無にかかわらず経過は良好であったのに対し、能動的開大能、受動的開大能、および換気能ともに障害されている症例では高率に術後、鼓膜の内陥、癒着、コルメラ突出などが生じており、術中に前鼓室開放術を加えることで術後の再発率を低下させることが可能であるという結果に至った。このことは術前耳管機能検査の結果が手術術式の選択に有用であることを示唆している。また、TTAGに比べ耳管音響法の結果がより術後経過を反映し相関しているということが明らかとなった。

今回、われわれの検討では耳管機能障害例に対する前鼓室開放術の併用は再発防止に有効である。これは森満¹⁾の前鼓室開放術は術後の鼓膜内陥を予防するという報告に一致する。よって積極的な前鼓室開放術の施行が真珠腫の治癒成績に大きく寄与するという結論に至った。

今後、真珠腫の成立機転の解明や術後経過に対する耳管機能障害の関与が、総合的耳管機能検査装置の普及に

伴いさらに明らかになっていくものと考えられる。

まとめ

中耳真珠腫の術後成績を耳管機能検査の評価、また前鼓室開放術併用の有無により検討した。今回の検討で示唆されたように中耳真珠腫では術前の耳管機能検査が必要である。耳管機能不良例、特に耳管開大能・換気能共に不良、かつ前鼓室開放術未施行例では高率に再発がみられた。しかし前鼓室開放術施行により再発率を低下させることが可能であり、このことから中耳換気能改善を目的とした前鼓室開放術の併用は有用であるという結論に至った。よって耳管機能検査の結果をふまえた上で手術術式の決定がなされるべきである。

本論文の内容は第91回日本耳鼻咽喉科学会東海地方部会連合講演会において報告した。

参考文献

- 1) 森満 保：中耳真珠腫の発症 一特に前鼓室の意義一。耳鼻 37：392～393, 1991.
- 2) 郡山智也，白木直也，稲福 繁，他：耳管機能検査。現代医学 44：421～431, 1997.
- 3) 山下敏夫，岩野 正，熊沢忠躬，他：耳管機能検査の臨床応用とその問題点。耳展 34：113～132, 1991.
- 4) Politzer A, 1869 cited by Politzer A, 1908 : Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 5th ed, Vol 1. Stuttgart : F Enke, 1908
- 5) Perlman HB : The eustachian tube ; abnormal patency and normal physiologic state. Arch Otolaryngol 30 : 212～238, 1939.
- 6) 大久保仁，石川紀彦，大柿 徹，他：音響耳管機能検査法一(続)WIO-01型試作機の使用経験一。耳鼻臨床 77：1747～1754, 1984.
- 7) Kumazawa T, Honjo I and Honda K : Aerodynamic evaluation of eustachian tube function. Arch Otolaryngol 208 : 147～156, 1974.
- 8) Flisberg K, Ingelstedt S, Ortegren U, et al : On middle ear pressure. Acta Otolaryngol (Stockh) Suppl 182 : 43～56, 1963.
- 9) Silverstein H, Miller GF and Lindeman RC : Eustachian tube dysfunction as a cause for secretory otitis in children. Laryngoscope 76 : 259～273, 1966.
- 10) Bluestone CD, Paradise JL and Beery QC : Symposium on prophylaxis and treatment of middle ear effusion. IV Physiology of the eustachian tube in the pathogenesis and management of middle ear effusion. Laryngoscope 82 :

- 1654, 1972.
- 11) Holmquist J : The role of the eustachian tube in myringoplasty. *Acta Otolaryngol (Stockh)* **66** : 289~295, 1968.
- 12) MacKinnon DM : Relationship of pre-operative eustachian tube function to myringoplasty. *Acta Otolaryngol (Stockh)* **69** : 100~106, 1970.
- 13) Cohn AM, Schwaber MK, Anthony LS, et al : Eustachian tube function and tympanoplasty. *Ann Otol Rhinol Laryngol* **88** : 339~347, 1979.
- 14) Sato H, Nakamura H, Honjo I, et al : Eustachian tube function in tympanoplasty. *Acta Otolaryngol (Stockh) Suppl* 471 : 9~12, 1990.
- 15) 島田士郎 : 耳管換気能と乳突蜂巣の関係および耳管換気能と鼓室形成術の術後経過に関する研究. *耳展* **34** 補 6 : 503~518, 1991.
- 16) 岩野 正, 熊沢忠躬, 山下敏夫 : 中耳手術と耳管機能. *耳展* **37** : 141~151, 1994.
- 17) 二宮靖子, 柊山幹子, 東野哲也, 他 : 鼓室形成術術前検査としての耳管機能検査装置の有用性の検討. *耳鼻* **42** : 814~819, 1996.
- 18) 藤田昭彦, 倉田響介, 高北晋一, 他 : 鼓室形成術後の鼓室の含気化と耳管換気能 —CT による評価—. *耳鼻臨床* **87** : 1509~1513, 1994.
- 19) 石川紀彦 : 音響耳管機能検査法. *耳喉頭頸* **66** : 527~532, 1994.
- 20) Andreasson L and Harris S : Middle ear mechanics and eustachian tube function in tympanoplasty. *Acta Otolaryngol (Stockh) Suppl* 360 : 141~147, 1979.
- 21) Bluestone CD, Cantekin EI and Douglas GS : Eustachian tube function related to the results of tympanoplasty in children. *Laryngoscope* **89** : 450~458, 1979.
- 22) Ekvall L : Eustachian tube function in tympanoplasty. *Acta Otolaryngol (Stockh) Suppl* 263 : 33~42, 1970.
- 23) Palva A and Karja J : Eustachian tube patency in chronic ear, pre-operative evaluation correlated to postoperative results. *Acta Otolaryngol (Stockh) Suppl* 263 : 25~28, 1970.
- 24) Virtanen H, Palva T and Jauhiainen T : The prognostic value of eustachian tube function measurements in tympanoplastic surgery. *Acta Otolaryngol (Stockh)* **90** : 317~323, 1980.

(別刷請求先 : 松本 毅
〒480-1195 愛知県愛知郡長久手町岩作字雁又21
愛知医科大学耳鼻咽喉科学教室)