RECONSTRUCTION OF THE CONDUCTION MECHANISM IN THE MIDDLE EAR

By

YASUSHI KOIDE, M.D., TOSHIMASA KOBAYASHI, M.D., TETSUYA HOSHINO, M.D.,
YOSHIKI OHNO, M.D., FUMIHIKO HISHINUMA, M.D. and KIICHI TSUCHIYA, M.D.

From the Department of Otolaryngology Niigata University School of Medicine

Ossicular repositioning and ossicular prostheses are said to offer an opportunity to preserve the air space of the middle ear and improve the transmission of sound to the stape footplate. Depending upon the pathological circumstances, any convenient remaining portion of the auditory ossicles may be used to reconstruct a functioning ossicular

chain. But the problem of reconstruction is not simple and decision of an indication is often difficult, if we intend to obtain the better postoperative result.

Our personal experiences with reconstruction of the auditory conductive mechanism are shown in the following Tables.

Table 1. Infected Ear

	Total	20db or better	30db or better	unsuccessful
Incudostapediopexy	15	8 (53%)	13(87%)	2 (13%)
Malleolostapediopexy	12	2 (17%)	8 (67%)	4 (33%)
Type III	11	2 (18%)	9 (82%)	2 (18%)

Table 2. Non-infected Ear

	Total	20db or better	30db or better	unsuccessful
Incudostapediopexy	10	4 (40%)	10(100%)	0 (0%)
Malleolostapediopexy	10	2 (20%)	9 (90%)	1 (10%)
Type III	12	9 (75%)	12(100%)	0 (0%)

Table 3. Ear with defect of the stapes

	Total	20db or better	30db or better	unsuccessful
Collumela Prostheses :				
Polyethylene (non-infected ear)	7	2 (29%)	5 (71%)	2 (29%)
Polyethylene (infected ear)	23	0 (0%)	0 (0%)	23(100%)
Malleus (infected ear)	7	0 (0%)	5 (71%)	2 (29%)
Type IV	44	5 (11%)	24(55%)	20 (45%)

中耳伝音機構の再形成

新潟大学医学部耳鼻咽喉科教室（主任：猪初男教授）

小 出 靖・小林 俊雅・星 野 徹也・大 野 吉 昭
こ いで やすし こ ばやし とし まさ ほし の てつ や おお の よし あき
菱 沼 文 彦・土 屋 紀 一
ひし ぬま ふみ ひこ つち や き いち

鼓室成形術の結果として耳漏の停止と聴力改善が要求され、これらについて数多くの臨床経験が報告されており、現左はその整理と反省の段階に入りつつあるといえる。

鼓室成形術の基本型として、1, 2, 3, 4, および5型があげられている。これらの術式に対する聴力改善の面からの評価は現在ではほぼ一致した結論が出ている。これらの術式の成績は術者により多少のバラツキはあるが、全体としては一致した傾向を示している。すなわち1, 2型の聴力改善成績が最もよく、3型がこれに次ぎ4型は最も劣っている。Wullstein¹⁾²⁾³⁾, Zöllner⁴⁾, Proctor⁵⁾, 後藤⁶⁾, Guilford⁷⁾を例にして術型と聴力改善の成功率をみてみると以下の如くである。成功例とは会話音域の気導域値の平均が30dbか、またはそれ以内に術後に維持されているものをいう。4型が行われることは稀れて充分な症例に乏しいためか、この術式の価値については将来の吟味にまつ必要があるので省略した。

文献上の手術の成功率 (%)

	1 型	2 型	3 型	4 型
Wullstein	79	73	80	75
Zöllner		71	(56)	
Schuknecht		66	66	42
Proctor		63	52	28
後 藤	84		55	43
Guilford			65	33

炎症の激しい耳にいきなり鼓室成形術を行うよりは、まず保存的療法等によつて活動性炎症を停止せしめてから手術を行った方がよいことは、すでに Wullstein⁸⁾等によつて強調されており、また私共⁹⁾¹⁰⁾もはつきりその事実をみとめている。

実際の手術では炎症の残存の問題ばかりでなく、耳小骨連鎖が健全か離断しているかの問題も重視されねばな

らない。慢性炎症や真珠腫により、あるいは頭部外傷によつても連鎖の離断があることはよく知られている。現実的には砧骨長脚の一部あるいは全部の欠損、および鑰骨の一部欠損、あるいはその両者の合併が多い。かような症例がどの位の割合でみられるかという点、名古屋大学の後藤教授⁶⁾の統計では125例中58例に連鎖離断があつた。すなわち、連鎖離断に対する手術型式の選択は非常に重要な問題といえる。耳小骨連鎖形成の手術手技の報告はすこぶる多いが、まだそれを貫く一つの思想で統一されておらない。また炎症の全くない耳といささかでも炎症のある耳とでは、その手術適応がどうなるのか明確な見解もうち出されていない。私共は今迄の手術成績を整理し、これによつて以上についての考えをまとめてみた。鼓室成形術の成績は術者によつて異なるので、教室全体の成績をまとめてもならぬ結論とならない。それ故に、本論文の手術成績は、著者らによつて直接行われた症例のみから得られたものである。なお附記すれば、本論文に集めた自験症例は最近4年間のもので、成功例たると失敗例たるとを問わず無選択に全例を集計したものである。

もう1つ附記すべき大切な事項は、4型手術を除いてはすべて新鮮症例である。他医によつて以前手術され失敗に終つて、それを私共が再手術を行ったものは除外してある。というのは、前の手術でへたにいじられていると特に鑰骨附近が滅茶々々になり、再手術で耳漏を止めることは出来ても聴力改善が非常にやりにくくなる。かような症例を用いては手術の適応を基本的に検討することができない。

伝音機構再形成について

側頭骨に炎症があり、耳小骨の一部を除去せねば炎症の充分な処理ができぬ場合、炎症によりすでに耳小骨の連鎖離断のある場合、真珠腫の発生で耳小骨除去を余儀なくされる場合頭部外傷や先天性耳小骨奇形で連鎖離断のある場合等、いろいろな伝音機構の再形成の問題が実

図 1 炎症のある耳における伝音機構の再形成手術成績
(白棒は聴力改善, 黒棒は聴力悪化)

図 2 炎症のない耳における伝音機構の再形成手術成績
(白棒は聴力改善, 黒棒は聴力悪化)

地臨床において日常おこりうる。この場合、すべての症例に一律の手術方針でのぞむべきか否か反省してみる必要がある。従来一般的にいわれておるように、1, 2型から3型、さらに4型となるに従って聴力改善成績が低下すると単純に考えてよいのであろうか。

私共は術野に炎症があり、粘膜の充血、浮腫肥厚、肉芽等の存在をみる場合と、頭部外傷や奇形、および炎症反応を伴わない真珠腫等の場合とでは手術適応には大きな差異があると考えている。炎症のある耳と、炎症の全くない耳で、しかも伝音機構の再形成を要した症例の手

術成績を一覧図にして夫々第1図と第2図とに示した。この成績を更にこまかく分析してみると次の2つの表が得られる。鼓室成形術の成功と不成功のレベルは、会話音域の500, 1000 (×2), および2000サイクルにおける気導聴力損失平均が30dbかそれ以内におかれているのが一般の規約である。しかし30db附近では患者はやはり軽度の難聴という自覚はとれぬ。これが20db附近になると自覚的にも遙かに難聴感がとれてくる。それ故に私共は30dbのレベルで以て決して満足すべきでなく、やはり20dbがそれ以内に術後聴力をもつて

表 1 炎症のあゝ耳の手術成績

手術	総数	症 例 数		
		20db以上 (非常に 成功)	30db以上 (成功)	30db以下 (不成功)
Incudostape- diopexy	15	8 (53%)	13 (87%)	2 (13%)
Malleolosta- pediopexy	12	2 (17%)	8 (67%)	4 (33%)
3 型	11 (12)*	2 (18%)	9 (82%)	2 (18%)

*: () 内には、術前すでに著明な骨導低下を有しておつた症例が1例あるため、この症例は統計から除外した。

表 2 炎症のない耳の手術成績

手術	総数	症 例 数		
		20db以上 (非常に 成功)	30db以上 (成功)	30db以下 (不成功)
Incudostape- diopexy	10	4 (40%)	10 (100%)	0
Malleolosta- pediopexy	10 (11)*	2 (20%)	9 (90%)	1 (10%)
3 型	12 (13)*	9 (75%)	12 (100%)	0

*: () 内には、術前すでに著明な骨導低下を有しておつた症例が各1例あるため、この症例は統計から除外した。

行くのが理想と考えている。

炎症耳の手術成績をまずとり上げてみると、30db を成功のレベルとした場合、incudostapediopexy と3型とはその成績に甲乙の差がなく、malleolostapediopexy はやゝこれに劣る。20db を成功の目標とするとこの順位はすつかり変つてしまう。すなわち、断然成績のよいのは incudostapediopexy のみで、3型の成績は甚だ低下し malleolostapediopexy と同等となる。

結論としては、炎症耳においてよりよき聴力改善を求めるつもりならば、耳小骨はすべて極力残置せねばならぬということになる。もし砧骨を除去する必要にせまられる場合には、腿骨を残置して malleolostapediopexy にしても大した意味はない。熟達した術者なら思い切つて3型にした方がよろしい。

非炎症耳では以上の結論が全く通用しない。

まず 30db を成功のレベルとした場合、incudostapediopexy, malleolostapediopexy および3型のいずれにおいても、手術は殆んど例外なく成功する。しかし 20db レベルというよりよき聴力改善を狙う場合には極めて意外な結論が出てくる。すなわち3型が最も結果がよく成功率75%、これに次ぐのが、incudostapediopexy の40%、最下位が malleolostapediopexy の20%である。

炎症耳の手術において、鼓室成形術3型の私共の症例数が非常に少いのを奇妙に思われる方もあろう。過去の数多くの経験によつて、炎症耳に3型手術を行うことを私共は近年では極力さけてきた。この事実が本論文の手術統計に反映している。と同時に、数少い非炎症耳において積極的に3型を行つておる理由も、なつとく載けるかと思つている。

図1、図2に示したような耳小骨の整復や転位による耳小骨と鐙骨頭の再接着、ならびにそれを容易ならしめるための種々の補助手段を用いても、再形成された部位には決して真の関節は再形成されぬことは、すでに佐藤¹¹⁾によつて詳細に報告されている。したがつてもし条件さえ許せば3型が最も望ましい型である。しかしこれは最もよい条件の場合で、実際の症例では必ずしも思う

図 3 Incudostapediopexy 症例の術後気導聴力像 (非炎症耳)

*: この症例のみ砧骨と鐙骨頭をワイヤーで固く結合した。

図4 Mallelostapediopathy 症例の術後気導聴力像（非炎症耳）

**：この症例のみは槌骨柄先端を索神経の鼓張力で鐮骨頭に圧着。

ようにはゆかぬ。

incudostapediopathy ならびに mallelostapediopathy の場合の気導聴力像の特徴は、3000 ないし 4000 サイクル以上で聴力が改善されてない点にある。同様な所見は例えば Harrison¹²⁾、寺山¹³⁾ の術後聴力像にも見るところである。図3と図4に示すように、再形成連鎖部位が何らかの手段で互に密に結合するようにすると、高音部の聴力も増進するかの如く考えられるが、現段階ではまだ結論を出し得ない。

鐮骨欠損耳の伝音機構再形成

鐮骨に欠損があつて鐮骨底板のみ残存しておる場合に

は、コルメラを作成して3型に類似した形で伝音機構を再形成するか、あるいは思い切つて4型にするという2つの方法のいずれかが採用される。なるべく大きな含気腔を中耳腔に作成することは、聴力改善の方に大変有利な条件である。このため理論的にはコルメラを作成することが望ましい。しかし現実的にはいろいろ条件の制約がある。

4型の聴力改善成績は1, 2, 3型に比し最も悪いことは周知で、このため本手術を嫌う人が多い。事実私共の手術成績でも他の術式に比して劣っている。私共はコルメラか4型かについてこれから検討を加えてみたいと思う。

図5に示した4型の手術成績と共に、コルメラ作成を

表3 鐮骨欠損のある耳の手術成績

手術	総計	症 例 数		
		20db以上 (非常に 成功)	30db以上 (成功)	30db以下 (不成功)
コ ル メ ラ	(非炎症耳) ポリエチレン	7	2 (29%)	5 (71%)
	(炎症耳) ポリエチレン	23	0	23 (100%)
	(炎症耳) 槌骨のみ	7	0	5 (71%)
4 型	44	5 (11%)	24 (55%)	20 (45%)

*：4型の成功例には air-bone gap が 15db 以内になつたものも入れた。

db

図5 4型の手術成績（白棒は聴力改善，黒棒は聴力悪化）

行つた症例の成績を比較してみよう。コルメラ作成例の成績は小出と小池⁹⁾の成績から引用してある。

コルメラ作成例からまず述べてみよう。炎症のない場合には、30db かそれ以上のレベルには71%、20db かそれ以上のレベルには29%という成績である。しかし炎症があると異物使用例の遠隔成績は悲惨で、23例中1例も成功したものがない。この中には術後一時聴力改善が著しく成功と思われたものもあつたが、その後聴力不良となつてしまった。

炎症のある場合でも自家骨として槌骨を残置利用すると成功率が高くなる。槌骨を転位させ卵円窓の上にコルメラとなるようにした場合、71%のものに30db がその以上のレベルに到達できた。しかし炎症のない耳と異つて、よりよき聴力改善、すなわち20db レベルを突破した症例はなかつた。

症例数が少いので百分率は決して信頼できぬかもしれないが、以上の所見から確実に云えることは、炎症耳には異物使用は望ましくないということである。

そこで4型の成績をみてみることにする。このものでは、30db レベルを一応の成功と見做すと55%の症例がこれに該当する。しかし4型がうまく行つた時は意外な程聴力改善が良好なことがあり、私共の症例の内5例(11%)に20db レベル突破をみている。その内最もよい聴力は10db であつて、患者は健側と全く変りなくよく聴えると云うようになった。

聴覚理論によると、4型の聴力レベルの限界は約27db 附近とされているが、実地臨床の経験では非常によい術後聴力が得られている。これは私共ばかりでなくすでに若干の耳科医によつても報告されたところである。Kley¹⁴⁾は5db, Wullstein²³⁾¹⁵⁾は15db, 16db, 18db, 20db, 風間¹⁶⁾は20db, Schuknecht と Oleksiuk¹⁷⁾は10db, 16db, 19db, を示した4型の術後聴力改善例を報告している。すなわち、4型でうまく行くと下手なコルメラ形成術に遙かに勝るといえるようだ。

私共の成績をみると確実な結論は下せぬが以下のように云えると思う。

- 1) 炎症のない耳にはどんなコルメラを用いてもよい。
- 2) 炎症のある耳には槌骨コルメラが最適と思う。槌骨への血管を保全して用いればまず大丈夫である。しかし聴力改善の面からいうと、小成功に甘んずるというきらいがないでもない。
- 3) 4型では驚く程良好な聴力改善をみることがあ

る。手術に熟達するにつれ成績向上の余地があると私共は確信している。というのは、本手術の不成功例は以前多かつたが、近年になる程成功例の率が上昇し、特に異常改善例はすべてここ2、3年の症例である。

手術成績と患者の素因について

私共が手術を行つても成功する場合もあり、また失敗する場合もある。このような事には術者の手術適応の適否、手技の好拙もあらうがそれだけでは理解できぬことがある。その具体例として図6、7を参照願いたい。

同一入院期間中に両耳を同じ術者によつて手術され、しかも両耳とも同一の術式で手術が行われた症例は多くない。両側4型が6人、両側3型が7人、両側2型が2人ある。これらの成績を一見してまず感ずることは、聴力改善が成功した症例では両耳とも成功し、成功しない症例では両耳とも成功しない傾向が非常に著しい。

この傾向は4型に非常に著明である。3人は両耳共成功し、あとの3人は両耳共不成功である。この傾向は3型にも2型の場合にも認められる。成功例でも失敗例でも術後聴力は両耳に大差がないという傾向もうかがわれる。手術成績のよい傾向を示す患者と、そうでない患者が何故にあるのかについては、参考とすべき文献が見当らぬ。私共の経験では炎症の程度や菌の問題ではなく、むしろ体質的な問題のようにも想像される。しかし通常の術前検査ではなん等の手掛りも得られてない。これについては私共はこれから解決のいとぐちをつかむべく努力中である。

かような問題を何故に本論文に提示したかの真意は別にある。というのは主として4型に関するのであるが、

図6 両耳とも4型または3型の同じ型の手術を同一期間に受けた症例(白棒は聴力改善、黒棒は聴力悪化)

図7 両耳とも2型手術を同一入院期間に受けた症例
(白棒は聴力改善, 黒棒は聴力悪化)

まず一侧耳に4型手術をやつて成功した場合には、他側耳を同じく4型手術をしても成功する可能性が大である。逆に一侧耳に4型手術をして不成功に終つた場合、他側耳に4型手術をやると不成功に終る危険があると思われる。従つて、一侧耳が不成功の場合には、他側耳は他の術型にするように極力努力した方が安全と思う。

結 語

自験例を基礎にして中耳伝音機構再形成をくわしく検討した結果、炎症耳と非炎症耳とでは手術型式の適応は全く異つてゐる。炎症耳、あるいは非炎症耳においても、聴力改善のレベルをどこに置くかによつてまた適応が異つてくる。古典的な1, 2, 3, 4, 5型といった分類で、手術成績を論ずるのは実際に合致しないように思われる。

また手術型式の適応の当否のみでなく、患者の体質的素因もある程度手術成績を左右するものの如くである。この点は4型の場合に著明な印象を受けるので、一侧を4型をやつて失敗した場合には、他側には他の型式の手術を極力試みるべきである。

文 献

1) Wullstein, H.: Prognose und Resultat der Tympanoplastik. Acta oto-laryng. Stockh. 45: 440, 1955. 2) Wullstein, H.: The Restoration of the Function of the Middle Ear, in chronic Otitis Media. Annals O.R.L. 65: 1020, 1956. 3) Wullstein, H.: Results of Tympanoplasty. Arch. Otolaryng. 71: 747, 1960. 4) Zöllner, F.: The Progress of the Operative Improvement of Hearing

in Chronic Middle Ear Infections. Annals O.R.L. 66: 907, 1957. 5) Proctor, B.: A Statistical Review of 177 Tympanoplasty Performed in 1957~1958. Arch. Otolaryng. 71: 469, 1960. 6) 後藤修二: 鼓室成形術における連鎖再形成について, 耳喉, 32: 707, 1960. 7) Guilford, F.R.: Tympanoplasty: Use of Prosthesis in Conduction Mechanism. Arch. Otolaryng. 80: 80, 1964. 8) Wullstein, H.: Indications for Tympanoplasty. Arch. Otolaryng. 71: 380, 1960. 9) 小出靖, 小池吉郎: 鼓室成形術の諸問題, 日耳鼻, 68: 589, 1965. 10) Koide, Y., Kimura, M. and Fujisaki, R.: Indications for Tympanoplasty in Relation to Antibiotic-Resistant Infection. Annals O.R.L. 75: 103, 1966. 11) 佐藤正明: 耳骨連鎖の再形成に関する実験病理学的研究, 日耳鼻, 62: 2376, 1959. 12) Harrison, W.: Prostheses in Tympanoplasty. Arch. Otolaryng. 71: 437, 1960. 13) 寺山邦昭, 寺山喬子: Polyethyleneによる Collumela Prosthesis. 耳鼻臨床, 57: 158, 1964. 14) Kley, W.: Problem der Tympanoplastik. Z. Laryng. Rhinol. 34: 719, 1955. 15) Wullstein, H.: Theory and Practice of Tympanoplasty. Laryngoscope 66: 1076, 1956. 16) 風間保彦: 最近6年間の鼓室成形術(風間法), 耳喉, 34: 917, 1957. 17) Schuknecht, H.F., and Oleksiuk, S.: Tympanoplasty. Laryngoscope 69: 614, 1959.

(原稿到着＝昭和42.4.4日)