臨 床

耳 硬 化 症 の 手 術 成 績

清水 義貴・西原 信成・佐藤 英光
暁 清文・柳原 尚明*

Postoperative Results of Otosclerosis

Yoshitaka Shimizu, Shinsei Nishihara, Hidemitsu Sato and Kiyofumi Gyo
(Ehime University)

Naoaki Yanagihara
(Takanoko Hospital)

In a 20 year period from 1977 to 1998 at Ehime University School of Medicine, 36 patients with clinical otosclerosis, including three bilateral cases, were operated on using one of the three types of surgical procedures ; total stapedectomy (T-SDE) in 12, partial stapedectomy (P-SDE) in 14, and stapedotomy (STO) in 13 ears. Mean improvements in air and bone conduction hearing levels were 28.0 dB and 9.7 dB, respectively.

The P-SDE and STO groups showed the best improvement of air conduction hearing at higher frequencies, while the T-SDE group showed the best improvement of bone conduction hearing at 1000 and 2000 Hz. The percentage of ears in which the postoperative air-bone gap was within 10 dB were 83% in the T-SDE group, 86% in the P-SDE group and 77% in the STO group. In 9 of 10 ears followed up for more than 2 years, postoperative hearing remained unchanged.

Key words : otosclerosis, hearing results, stapedectomy, stapedotomy

はじめに

従来、耳硬化症は欧米人に多く日本人では比較的少ない疾患とされていたが、最近では本邦でも多くの施設で手術が行われるようになり、本症に対する関心が高まっている^{1)~8)}。今回、当科でアブミ骨手術を行った耳硬化症例の術後成績について検討したので報告する。

対象および検討方法

対象は1977年6月から1998年5月までの20年間に愛媛大学医学部附属病院耳鼻咽喉科において、アブミ骨手術を行った耳硬化症例36例39耳である。患者の手術時年齢

は17~76歳(平均42.8歳)で、性別は男性15例、女性21例であった(図1)。術後の観察期間は2週間から72カ月で平均27.6カ月であった。

手術は原則として局所麻酔下で行った。耳後部を切開して外耳道皮膚を剥離したのち、外耳道後上部の骨壁を削開し、アブミ骨を明視下においた。次いでアブミ骨底板の中央部に safety hole を開け、アブミ骨脚を骨折させ上部構造を除去した後、アブミ骨底板を手動で開窓し、テフロンワイヤーピストンを挿入した。ピストンのワイヤー部はキヌタ骨長脚に固定し、底板開窓部への挿入部周囲は筋膜やジェルフォームで被覆した。手術術式はア

図1 耳硬化症例の年齢性別

ブミ骨底板の開窓方法により3群に分類した。すなわちアブミ骨底板を半分以上除去した場合を total stapedectomy (以下, T-SDE), アブミ骨底板を半分程度除去した場合を partial stapedectomy (P-SDE), テフロンワイヤーピストンの直径程度の開窓を行った場合を stapedotomy (STO) とした。当初の10年間は P-SDE あるいは T-SDE を行っていたが, 最近では聴力成績が良好とされていることから, できる限り STO を行う方針としている。結果的に T-SDE が12耳, P-SDE が14耳, STO が13耳であり, いずれの術式も熟練した2人の術者で行った。

聴力成績の評価は原則として術後3カ月目以降に測定した聴力図によった。退院後の経過が観察できなかった症例では, 手術後2~3週間目の退院時の聴力で評価した。気骨導差の評価には術前の骨導聴力と術後の気導聴力の差を用いた。聴力成績は以下の3項目を検討した。すなわち, 1) 手術前後の気導・骨導聴力, 2) 術式別の気導・骨導聴力と気骨導差の改善度, 3) 2年以上経過観察例における気導聴力の推移を検討した。なお平均聴力は 500, 1000, 2000 Hz (4 分法) を用いて評価した。

統計学的有意差の検定には Mann-Whitney の検定を用いた。

結 果

1) 手術前後の気導および骨導聴力

図2, 3に手術前後の気導および骨導聴力の平均値を周波数ごとに示した。全周波数で気導と骨導聴力の改善がみられた。術前の気導聴力の平均値は 65.3 ± 13.8 dB (平均±標準偏差) であったが, 術後3カ月では $37.3 \pm$

図2 術前後の平均気導聴力 (n=39)
縦軸は標準偏差 図3 術前後の平均骨導聴力 (n=39)
縦軸は標準偏差

表1 術式別の聴力改善度(4分法)
下段は標準偏差値

		術前	術後	改善度 (dB)
T-SDE 群 (n=12)	気導	63.4 (10.7)	33.3 (22.4)	30.1 (15.7)
	骨導	40.2 (13.1)	28.5 (12.3)	11.7 (10.3)
P-SDE 群 (n=14)	気導	63.6 (17.7)	35.5 (21.4)	28.1 (13.1)
	骨導	40.8 (11.1)	32.9 (16.2)	7.9 (9.0)
STO 群 (n=13)	気導	68.6 (12.7)	41.2 (18.8)	27.4 (13.0)
	骨導	41.9 (7.3)	32.1 (11.4)	9.8 (9.3)

20.7 dB であり, 28.0 dB の改善がみられた. 骨導聴力は術前 41.2 ± 10.4 dB であったが, 術後3カ月では 31.5 ± 13.2 dB であり, 9.7 dB の改善がみられた.

2) 術式別の気導および骨導聴力と気骨導差の改善度
術式別の気導と骨導聴力の改善度を表1にまとめた.

気導聴力の改善度は T-SDE 群が 30.1 dB, P-SDE 群が 28.1 dB, STO 群が 27.4 dB であり, 統計学的に有意差はなかった. また骨導聴力の改善度は T-SDE 群が 11.7 dB, P-SDE 群が 7.9 dB, STO 群が 9.8 dB であり, これも有意差はなかった.

術式別の気導聴力の改善度を周波数ごとに比較すると, 図4に示すようにどの術式においても 250, 500, 1000 Hz など中低音域での改善度が高かった. 一方, 2000 Hz 以上の高音域では改善度は低く, 特に T-SDE 群で

の改善度が他の術式に比較して低くなる傾向がみられたが, 統計学的検討では有意差はなかった.

骨導聴力改善度は 1000 Hz と 2000 Hz では T-SDE 群が最も高く, 250 Hz, 500 Hz では P-SDE 群, STO 群の方が改善度が高かったが, 術式間での有意差は認められなかった(図5).

気骨導差が 10 dB 以内にまで改善した症例の割合は, T-SDE 群で12耳中10耳(83%), P-SDE 群で14耳中12耳(86%), STO 群で13耳中10耳(77%)であり, どの術式においても良好な結果が得られた(図6).

3) 長期経過観察例の気導聴力の推移

39耳のうち術後2年以上の経過観察ができた10耳(T-SDE 群3耳, P-SDE 群5耳, STO 群2耳)における平均気導聴力の推移を図7に示す. 10耳中9耳では術後3カ月より聴力が良好に保たれていた. しかし T-SDE を施行した1耳は術後1年を経過した頃より聴力が徐々に悪化した.

考 察

耳硬化症に対する手術治療の歴史は1878年の Kessel⁹⁾ によるアブミ骨の可動術に始まる. その後, Lempert¹⁰⁾ の外側半規管開窓術, Rosen¹¹⁾ の顕微鏡下のアブミ骨可動術を経て, Shea が1958年に stapedectomy¹²⁾ を, さらに1962年 stapedotomy¹³⁾ を発表し現在に至る. STO は SDE に比べ, 手術に際しての内耳への侵襲が少なく, プロテーゼの離脱が少ない¹⁴⁾ などの利点があり, 現在ではアブミ骨手術のスタンダードな術式となっている. しかし底板がもろい場合などは開窓時に骨折が生じ, 結

図4 術式別の気導聴力改善度(各周波数別)

図5 術式別の骨導聴力改善度(各周波数別)

図6 術式別の術後気骨導差(4分法)

果的に SDE となる場合もある。

今回報告したわれわれの治療成績は気導聴力の改善が 28.0 dB, 骨導聴力が 9.7 dB と, 他施設の報告^{1)~8)15)} とほぼ同様の成績であった。術式別に比較すると中～低音域の聴力改善では STO 群が SDE 群より良好とする報告³⁾ や両群で有意差を認めないとする報告⁸⁾ もあるが, 逆に SDE 群が STO 群より良好とする報告¹⁶⁾¹⁷⁾ もある。STO で聴力改善が不良な理由として, 奥野ら¹⁷⁾ は STO では内耳液を振動させる効率が悪いためであろうと推測している。

一方, 高音域での聴力改善について Fisch¹⁸⁾ は STO では高音部, 特に語音弁別能に非常に重要な 4000 Hz での気導聴力改善が良好であると述べている。また, 大

西ら⁷⁾ は, 8000 Hz の気導聴力は SDE では術後悪化するが STO では改善するとしている。自験例でも高音域において T-SDE 群の気導聴力改善が P-SDE 群や STO 群に比して低くなる傾向がみられた。STO で高音域の聴力改善が良好な理由として, 大西ら⁷⁾ は STO では SDE と違ってアブミ骨底板を摘出するのではなく, 小孔を開ける操作に留まることから内耳に強い衝撃を与えないためと考えている。

耳硬化症の骨導閾値の上昇は内耳障害によるものではなくアブミ骨の運動障害に起因する伝音障害の一つの現れであり, 手術によって改善するといわれている¹⁹⁾。自験例でもすべての術式で術後骨導聴力の改善がみられた。骨導聴力が改善する理由としてアブミ骨底板の開窓に伴

図7 長期経過観察例の術後気導聴力の推移(術後2年以上経過例, n=10)
T-SDE 群(◆), P-SDE 群(□), STO 群(△)

う内耳液の振動性の改善が考えられている⁶⁾。自験例では周波数別に比較すると T-SDE 群では 250 Hz, 4000 Hz において他の術式よりも改善度が小さかった。坪井ら⁸⁾も T-SDE で 250 Hz, 4000 Hz において術後骨導が悪化したと報告している。この高音域の骨導聴力低下の理由として T-SDE の手術操作による基底回転への直接的な内耳障害が挙げられているが、低音域については不明としている⁸⁾。

アブミ骨手術後の聴力が安定するための期間は術後約 3～6 カ月という報告が多い²³⁾。八木ら²⁾はアブミ骨手術後の気導閾値の経時的変化を周波数別に分析し、術後の聴力改善は 125～1000 Hz の 4 周波数から始まり、続いて 2000 Hz と 4000 Hz が改善し、最後に一度悪化した 8000 Hz が改善してくると報告している。聴力の長期予後については McGee²⁰⁾ は 5 年を経過した例では STO の方が良いと報告しているが、両群間に差を認めないとする報告もある⁸⁾。アブミ骨手術後の聴力悪化の原因として Sheehy ら²¹⁾ は人工アブミ骨の変位(46%)、キヌタ骨の壊死(17%)、外リンパ嚢(16%)、人工アブミ骨の短小(12%)、骨性閉鎖(9%)、アブミ骨底板の固着(9%)などを挙げている。小寺²²⁾は経過観察中に伝音難聴が発生する原因として、急速に悪化する場合は中耳炎の発症や鼻かみなどによるピストンの変位を挙げている。一方、徐々に悪化する場合は、ピストンの周囲の癒

痕化やキヌタ骨とピストンの結合状態の悪化を挙げている。自験例でも術後1年経過して徐々に聴力が悪化した症例が1例みられた。この症例はアブミ骨上部構造を除去しようとする底板が同時に動くため結果的に T-SDE となった症例であるが、術中ワイヤーピストンの締め付けがゆるくなったため、筋膜でワイヤー周囲を補強していた。再手術を行っていないことから聴力悪化の原因は不明であるが、骨導聴力には大きな変化がなかったため、キヌタ骨とピストンの結合状態が徐々に悪化した可能性がある。

まとめ

1. 耳硬化症例36例39耳の手術成績について検討した。
2. 気導聴力の改善度(4分法)は 28.0 dB, 骨導聴力の改善度(4分法)は 9.7 dB であった。
3. 気導聴力はいずれの術式においても中～低音域での改善度は高かったが、高音域では改善度は低く、特に T-SDE での改善度が低くなる傾向がみられた。
4. 術式別に骨導聴力改善度を比較すると 1000 Hz と 2000 Hz では T-SDE 群の改善度が他の術式よりも良好であった。
5. 術後の気骨導差が 10 dB 以内まで改善した例は T-SDE 群で 83%, P-SDE 群で 86%, STO 群で 77% であった。

6. 術後2年以上経過観察が可能であった10耳中9耳は術後3カ月より聴力が良好に保たれた。

なお、本論文の要旨は第60回耳鼻咽喉科臨床学会(1998, 岡山)にて口演した。

参考文献

- 1) 星野知之, 水田邦博, 酒井丈夫, 他: 最近10年間のアブミ骨手術の検討. 耳喉頭頸 **63** : 857~861, 1991.
- 2) 八木聡明, 馬場俊吉: 耳硬化症50耳の術後聴力変化 一周波数ごとの変化一. 耳鼻臨床 **85** : 545~549, 1992.
- 3) 樽村裕美, 久保 武, 白石孝之, 他: 耳硬化症術後成績の検討. 耳鼻臨床 **85** : 551~557, 1992.
- 4) 矢部 武, 森山 寛: 耳硬化症手術例の検討. 耳展 **37** : 348~354, 1994.
- 5) 植田広海, 柳田則之, 丹羽英人: 耳硬化症手術例の検討. 耳鼻臨床 **88** : 171~176, 1995.
- 6) 三浦 誠, 高橋晴雄, 内藤 泰, 他: 耳硬化症の最近の動向と診断・治療. 耳鼻臨床 **88** : 575~579, 1995.
- 7) 大西裕美子, 野村恭也, 深谷 卓, 他: 耳硬化症手術の検討 —stapedectomy と stapedotomy の術後聴力の成績の検討—. 耳喉 **56** : 1035~1039, 1984.
- 8) 坪井陽子, 松元一郎, 森満 保: 耳硬化症手術成績の検討. 耳鼻 **42** : 833~839, 1995.
- 9) Kessel J : Uber das Mobilisieren des Sreigbugrls durch Ausschneiden des Trommelfelles, Hammers und Amboss bei undurchganikeit der Tuba. Arch Ohrenheilkd **13** : 69~88, 1878.
- 10) Lempert J : Improvement of hearing in case of otosclerosis ; a new one stage surgical technic. Arch Otolaryngol **28** : 42~97, 1938.
- 11) Rosen S : Palpation of stapes for fixation ; preliminary procedure to determine fenestration suitability in otosclerosis. Arch Otolaryngol **56** : 610~615, 1952.
- 12) Shea JJ Jr : Fenestration of the oval window. Ann Otol Rhinol Laryngol **67** : 932~951, 1958.
- 13) Shea JJ, Sanabria F and Smyth GDL : Tefron piston operation for otosclerosis. Arch Otolaryngol **76** : 516~521, 1962.
- 14) Bailey HAT, Pappas JJ and Graham SS : Small fenestra stapedectomy technique ; reducing risk and improving hearing. Otolaryngol Head Neck Surg **91** : 516~520, 1983.
- 15) 深谷 卓: アブミ骨手術における高音障害の成因について. 耳喉 **59** : 453~456, 1987.
- 16) Pedersen DE and Elbrond O : Large versus small fenestration technique in stapedectomy ; a comparative investigation of house and fisch in stapedectomy. Clin Otolaryngol **8** : 21~24, 1983.
- 17) 奥野妙子, 野村恭也, 永雄裕美子: 結果的に stapedectomy となった耳硬化症症例 —あぶみ骨手術に対する考察—. 耳喉 **59** : 705~710, 1987.
- 18) Fisch U : Stapedotomy vs stapedectomy. Am J Otol **4** : 112~117, 1982.
- 19) 立木 孝: 耳硬化症の症状. 耳鼻咽喉科・頭頸部外科 Mook No. 20 (野村恭也編). 10~15頁, 金原出版, 東京, 1991.
- 20) McGee TM : Panel on stapes surgery ; comparison of small fenestra and total stapedectomy. Ann Oto Rhinol Laryngol **90** : 633~636, 1981.
- 21) Sheehy JL, Nelson RA and House HP : Revision stapedectomy ; a review of 258 cases. Laryngoscope **91** : 43~51, 1981.
- 22) 小寺一興: アブミ骨手術後の聴力悪化. JOHNS **9** : 1415~1419, 1993.

(原稿受付: 平成12年6月22日
原稿採択: 平成12年8月9日
別刷請求先: 清水義貴
〒791-0295 愛媛県温泉郡重信町志津川
愛媛大学医学部耳鼻咽喉科学教室)