MASTOID OBLITERATION TECHNIQUES WITH AUTOGRAFT TISSUE

—A COMBINED GRAFT METHOD WITH ILIAC CREST AND
A TEMPORALIS OSTEOMUSCULAR FLAP TECHNIQUE—

TÔRU KIKAWADA, M.D., KEIKO KIKAWADA, M.D. and TOMOYUKI HOSHINO, M.D.

Department of Otolaryngology, Hamamatsu University School of Medicine, Hamamatsu

With a purpose of collecting shortcomings of the current mastoid obliteration, we tried two methods with autograft tissue. The one utilized the combined grafts with a bone tip from the iliac crest and the temporal muscle. The other is a new technique utilizing the temporalis osteomuscular flap.

Major characteristics of the latter method are as follows.

1. "Living bone" is transplanted for reconstruction of the osseous external auditory meatus. Therefore, the bone is safely implanted without being absorbed.
2. This flap is not so atrophied because its vasculo-neural supply remains intact.
3. Since only the fascia for tympanic membrane is utilized as a free graft, there is a less chance of graft failures.
4. The fascia is contacted with the bone with enough blood supply, so its early take can be expected.
5. As the muscle and the bone are in a body, easier reconstruction of the auditory meatus is possible than the use of a free bone fragment.

A36—0855—22104

自家組織による乳突腔充填術

—— 腸骨遊離骨片の利用ならびに骨付側頭筋弁による新しい試み ——

浜松医科大学耳鼻咽喉科学教室（主任：野末道彦教授）

黄川田 徹，黄川田 啓子，星野 知之

はじめに

耳漏の消失を目的とした中耳充填術は今世紀初頭より始められたが、最近では抗生剤の進歩と相俟って、この目的に対してはほとんど、いわゆる“closed method”で行われるようになった。しかし現在における中耳炎手術適応例は単に慢性耳漏を主訴とするものより、骨破壊を伴う真珠腫性中耳炎を対象としたものが多く、このことから外耳道後壁を除去するいわゆる“open method”を余儀なくされる場合が少なくない。このような例においては open cavity の問題、すなわち生涯にわたる定期的な耳垢除去と耳漏の再発といった問題をなくするた

め、外耳道再建と乳突腔充填術が真珠腫郭清後に行われるようになった。

今回筆者はこれまでの側頭筋弁と側頭骨遊離骨片とによる乳突腔充填術に比べて、腸骨遊離骨片と側頭筋弁との組み合わせによる方法の経過が良好なのでこれを報告し、さらに新しく骨付側頭筋弁を利用した方法を試みたので合わせて報告する。

対 象

29歳から55歳までの真珠腫性中耳炎で迷路骨包の瘻孔のない症例を対象とした。腸骨遊離骨片を利用したも

の、また骨付側頭筋弁を利用した方法ともに各々4例について行った。

手術方法

1. 腸骨稜遊離骨片と側頭筋弁との組み合わせによる乳突腔充填術

外耳道後壁再建用の骨片は腸骨稜より採取されるが、これには骨皮質 (cortical bone) と骨髄 (ここでは cancellous bone) とが含まれており、骨皮質の弯曲を利用して骨髄面を外耳道側とした。これは骨片を安定させると同時に、鼓膜形成用の筋膜が骨皮質に比べて血行の得られやすい骨髄に接するので都合が良いと思われた。また耳後部を有茎とする骨膜弁は移植骨の骨皮質をおおよう乳突腔内に挿入し、骨再生の可能性が高まるよう期待した。乳突腔と鼓室腔の間隙は乳突腔側からの筋膜に

て閉鎖し、側頭筋弁にて乳突腔を充填した。伝音再建はアブミ骨が完全な例は側頭骨より採取した骨皮質をドーム状に形成し、アブミ骨頭に重ねるコルメラとし、またアブミ骨底板のみが残存していた例には TORP を使用した。コルメラは Gelfilm の中心に孔をあけてこれに通し、安定化をはかった。鼓膜全摘を余儀なくされた例は外耳道形成にて前壁を削開・拡大後、鼓膜輪の位置に bony shelf¹⁾ を形成し、Gelfilm をのせたのち筋膜にて鼓膜を形成した。その他は underlay 法により鼓膜を再建した (図1～図5)。

2. 骨付側頭筋弁による乳突腔充填術

病変郭清に伴う骨性外耳道後壁の除去後、先に行った耳後切開の上端を図6のように延長する。この際側頭筋に切り込まぬよう、側頭筋筋膜と皮下組織との間をあら

図 1

iliac crest より採取された cortical bone と cancellous bone を含む骨片。欠損した外耳道に合わせてトリミングされている。

図 2

骨皮質より採取され、形成されたコルメラ。ドーム状の部分(矢印)をアブミ骨頭にのせる。

図 3

bony shelf 上にのせた Gelfilm に通した TORP. TORP 先端はアブミ骨底板と連絡している。

図 4

挿入される骨片(⇔)と削開された乳突腔(→).

図 5

骨片にて上鼓室腔の閉鎖と外耳道再建が同時に行われている(⇔). その前方は筋膜にて形成された鼓膜(→).

はじめ用手剥離を行ってから皮膚切開を加えると良い。側頭筋後縁まで切開が進んだら、皮弁を後方に牽引固定する。ここで鼓膜再建用筋膜を採取する。

外耳道欠損部の幅を計測し、これより広めに側頭筋を筋線維の走行に一致して、骨膜まで切開する(図 7)。周囲の骨膜を剥離し骨面を露出させた後、側頭筋弁の先端(側頭筋後縁)付近で上方(頭頂側)よりノミにて骨皮質を側頭筋につけたまま採取する。この部位では頭蓋骨は約 4mm と比較的薄いため、脳硬膜を損傷せぬよう注意する。骨は厚くとる必要はなく、むしろ薄い方が外耳道形態に合せた形成が容易である。骨片が折れても問題はない。重要な点は骨膜と骨をはがさぬようにすることである。

骨片とともに側頭筋を前方有茎部まで剥離する。つぎに筋弁からはがさぬよう注意しながら、骨片を外耳道欠

図 6

骨付側頭筋弁作成のため、切開を耳後部上端より上後方に延長する。

図 7

外耳道後壁欠損部の幅に合わせて、側頭筋を筋線維の走行に一致して切開する。(a): 側頭筋、(b): 骨片採取部位、(c): 外耳道後壁とともに削開された乳突腔。

損部に合わせてトリミングする。骨片は薄ければ剪刀にて容易と形成される。

伝音連鎖の再建と筋膜による鼓膜形成後、外耳道にガ

図 8

骨付側頭筋弁を一回転させ乳突腔に挿入する。
(a): 採取された骨片と有茎筋弁。

図 9

側頭骨側面断層写真。造影剤の注入された外耳道の後上部に骨性外耳道の新生が認められる。

ーゼを挿入し、ガーゼを包むように筋膜を前方へ翻転する。つぎに骨付側頭筋弁を乳突腔に挿入するわけであるが、この際筋弁を一回転するようにして挿入し（骨付筋弁後縁が顔面神経管に接するよう）、外耳道再建と乳突腔充填を同時に行う（図 8）。筋膜を戻して移植骨面をおおい、外耳道後壁皮膚を筋膜に重ねたのち、外耳道内にガーゼを追加する。骨付側頭筋弁採取部にドレーンを挿入し、縫合して手術を終了する。

成 績

腸骨稜遊離骨片を利用した 4 例中、1 例は術後感染により graft failure に陥ったが、他の 3 例の経過は良好であり、それらの術後一年半現在の聴力像を図に示し

図 10

術後約一年半の聴力。症例(1), (2)は骨皮質により形成されたコルメラ, 症例(3)は TORP を使用した (術前 ○...○, 術後 ○—○)。

た。TORP 例に軽度難聴を認めるが、聴力はほぼ理想的な状態にあり、再建した外耳道後壁の位置も術直後と変化はなく、骨性の外耳道が形成されている（図 9, 10）。

骨付側頭筋弁を使用した症例の観察期間は長い例でも 3 カ月と短い、外耳道形態は全例とも良好である。術後 2 カ月を経過した 2 例の外耳道、鼓膜所見を示す（図 11）。また聴力も通常の乳突腔充填術と変わらず、本法の聴力に対する悪影響はないと思われる。

考 察

1. 外耳道保存手術と乳突腔充填術

図 11 骨付側頭筋弁による乳突腔充填術後の外耳道・鼓膜所見

真珠腫のない慢性中耳炎においては上皮化、乾燥させる目的で乳突腔を open cavity とする radical mastoidectomy にかわって、外耳道を保存し、乳突腔の再含気化とドレナージをはかる中耳再建術 (intact canal wall tympanoplasty²⁾; 以後 ICWT と略す) が主流となった。しかし真珠腫性中耳炎においては、その進行性・破壊性の性質から、真珠腫の郭清を徹底させることが重要であり、このため骨性外耳道を積極的に削除した後、乳突腔の充填と外耳道再建 (mastoid obliteration and tympanoplasty; 以後 MOT と略す — 外耳道の再建だけを行い乳突腔の再含気化をはかる方法³⁾⁴⁾⁵⁾ もあるが、ここでは ICWT に対比させるものとして使用する) を行うべきとの考え方もあるが⁶⁾⁷⁾、この点に関してはまだ決着がついていない。

手術の究極の目的は (1) 疾患の根治、(2) 形態と機能の保存である。ICWT も MOT も現在のところこの二点をともに満足するものではない。これらの点についてそれぞれの特徴と問題点をまとめてみる。

外耳道保存手術:

これは形態と機能の保存に重点を置き、外耳道を保存したまま病巣の除去を試みるもので、Sheehy 自身の報告²⁾³⁾ にみられるように残存性真珠腫が術後高率に認められており、真珠腫の郭清が不十分となる危険性は高い。Sheehy はこの点から本法は真珠腫性中耳炎においては two-stage にて行うべきであると主張している。

しかし ICWT が現在直面している問題は、むしろ retraction pocket による再発性真珠腫にある。残存性真珠腫が腔内で丸い玉となってあまり成長しないのに比

べ、再発性真珠腫は急速に乳突腔へ伸展する傾向にある⁹⁾。外耳道欠損部を軟骨で補強したり、中耳腔内のシリコンシートの使用などで retraction pocket を予防できるとの報告もあるが⁹⁾¹⁰⁾、シリコンシートによる modification は効果がないとの反論もあり¹¹⁾、また軟骨による補強について長期経過観察がなされた報告がないことから、今後の問題として残るところであろう。

乳突腔充填術:

MOT は疾患の根治、とくに真珠腫に関しては ICWT に比べ有利な方法であろう。1 つは真珠腫の郭清がより確実であること、また 1 つはより安定した状態 (stable ear) を獲得できることである。

外耳道後壁除去が真珠腫の郭清をする上で意味をもつものでないとの意見もあるが¹²⁾、長期経過観察を行い得た報告⁷⁾ では MOT 後に確認された残存性真珠腫はわずか 1.7% である。残存性真珠腫の消長については乳突蜂巣内に残存した粘膜の運命¹³⁾¹⁴⁾ 同様、通常臨床的に問題となることは少ないようであるが、重篤な合併症を生じた報告もあり¹⁵⁾、充填した組織がバリアーとなって頭蓋内への浸潤を容易にする危険性はある¹⁶⁾。要は乳突腔内の残存真珠腫の問題であって、当部位はほとんど直視下にて操作可能なことから特殊な例を除き全摘可能と考える。諸家の報告でもそのほとんどが鼓室内で確認されている⁹⁾⁷⁾⁸⁾。

耳漏を止める目的で軟部組織を使用し、炎症部位を結合織と置換する方法の有用性はすでに認められており¹¹⁾¹⁴⁾、耳管機能にすべてを期待し乳突腔の再含気化をはかる ICWT に比べ、MOT はより安定した状態を得るこ

とが可能である。上鼓室、乳突腔が完全に充填されているなら、再発性真珠腫の問題も生じないであろう。

聴力に関しては MOT による悪影響はないと考えられており⁵⁾¹⁷⁾ 逆に耳小骨連鎖が保たれている場合には MOT の方がすぐれているとの意見もある¹⁸⁾。McElveen¹⁸⁾ による新鮮側頭骨を使用した実験的研究でも、aditus の閉鎖は 1500Hz から 4000Hz の間ではむしろ中耳伝音効果を高める結果が得られ、これによる弊害はないであろうと推論されている。

MOT における残された問題は永続的な充填の獲得である。筋肉単独ではほとんど萎縮におちいてしまうため、軟骨⁵⁾や骨片¹⁷⁾との併用また自家移植¹⁹⁾や同種移植²⁰⁾による骨移植などが試みられている。

筋膜弁を利用した Palva flap も術後の剖検例⁶⁾や術前後の外耳道容積の比較²¹⁾からその有用性が説かれているものの、大なり小なり萎縮のため cavitation を生ずるようである。

2. 安定した遊離骨片（腸骨稜）との組み合わせによる MOT の試み。

筆者は骨付側頭筋弁の利用に先だって、腸骨稜からの自家骨片と、耳後部に茎を有する骨膜弁（Palva flap に近いもの）および側頭筋の併用による MOT を試みた。腸骨稜からの骨片の使用は、これまでの側頭骨骨片との組み合わせではほとんどの例で cavitation を生じたため、これはより安定した方法で骨片を使用すれば予防しうるものと推察されたからである。

観察期間は 4 例ともすでに一年半を経過している。実験例では側頭骨遊離骨片や軟骨との組み合わせによる MOT は大部分この期間中に術後の cavitation を認めている。

3. 永続的な充填のための条件。

より長は経過観察が必要であるが、以上述べた腸骨稜よりの遊離骨片を用いた方法は現在まで cavitation への動きがまったく認められていない。この理由を考察してみると、失敗例とのもっとも大きな相違は、第一に移植骨片が動かぬよう tight に挿入されたことである。これは donor が形態的にも外耳道に適していたことによる。このため骨再生が完了するまで、また移植された乳突腔内組織が安定するまで移動が生じなかったためと推察される。

第二は移植骨が再生されやすい条件をそなえていたためと考える。

移植された骨の新生は壊死にひき続いて始まるとされ

ており（骨移植における骨再生の過程を creeping substitution と称する）、いわゆる吸収と置換（resorption and apposition）の過程を経て初めてなされるが、これには移植片と recipient の両者が関与していると考えられている。recipient の条件として移植骨への revascularization をきたすのに必要な血流豊富な bed が必要とされるが、この点本法は有茎筋弁に裏打ちされており条件は良い。また移植片の要因からみても骨髄の含まれたものは骨皮質単独よりもすぐれている。すなわち骨髄では早期に creeping substitution が開始されること、また骨新生に大きな役割を演じているとみられる内骨膜（endosteum）と骨髄とが含まれていることによる²²⁾²³⁾。

この方法にて現在のところ聴力、形態ともには理想的な状態が得られている。しかし腸骨稜からの遊離骨片を使用した方法の欠点は、これは腸骨稜からの骨髄を用いた Shiller の方法¹⁹⁾が一般化しなかった理由であろうが、患者に中耳手術以上の苦痛を与えること、さらに 1 例が graft failure に陥ったように、遊離移植のため感染に弱いことであろう。また、他の 1 例は術後 6 週間で運動により前上腸骨棘の骨折を生じた。

4. 新しい試み。

このようなことから、永続的でありかつ欠点の少ないものとして血管神経支配を保っている骨付側頭筋弁の利用を試みた。

骨付側頭筋弁とした理由は、肋骨においては骨の栄養血管が遮断されても骨膜を介しての血行にて骨は生存することが確認されており²⁴⁾、頭蓋骨においても骨膜とこれを栄養している筋とが一体であれば、骨片への血行は保存されると推測したからである。実際、術中骨面からの出血が認められる。

血行を保った状態での移植は遊離移植と異なり、骨細胞が生きたまま代謝を続けるわけで、より確実な生着が可能である。また creeping substitution の過程を経る必要がないわけであるから、感染に強く graft failure の危険は少ない。

側頭筋弁は作成時に筋線維と平行に切開が行われるため、血流と神経支配は保存され²⁵⁾、このため廃用萎縮は生ずるであろうが筋線維は線維化せずに生存する。

このように本法は外耳道再建用骨片が iliac crest を用いるほど tight に挿入できない点を筋の萎縮が少ないことでカバーし、かつ iliac crest による方法の欠点を消失させうるものと考ええる。

本法の特徴をまとめると

1) 骨膜を通しての vascularized bone であることから骨生着の確実性が高く、より生理的な骨性外耳道が形成される。

2) 筋の萎縮が少ないため、cavitation の可能性は減少する。

3) 本法で唯一の free graft である 鼓膜形成用筋膜は、血行の保たれている後壁用骨片と接するため生着が早い。

4) 血行が保たれているため感染に強く graft failure の危険性は少ない。

5) 骨と筋が一体であるから、筋膜の安定をはかりやすく外耳道再建が容易である。

6) 疾患部と同一部位の切開ですむ。

7) 術後の苦痛も通常の中耳手術と変わらず、機能障害もない。

しいて欠点をあげれば骨片採取の際、脳硬膜を損傷せぬよう配慮が必要なこと、また剃毛範囲が広いことであろう。安定かつ容易な手術法の獲得には、さらに工夫が必要である。

ま と め

腸骨稜遊離骨片と側頭筋弁による乳突腔充填術と、これをさらに改良した方法として骨付側頭筋弁による乳突腔充填術を試みた。

骨付側頭筋弁による方法のもっとも大きな特徴は、骨膜を通しての vascularized bone であるため確実な骨生着が期待できること、神経血管支配を有する筋弁のため萎縮が少なく、このため術後の cavitation の可能性も減少するといった点にある。症例数も少なく、また十分な長期経過観察がなされているわけではないが、合理的な方法と考えるのでここに報告し、ご批判を仰ぎたい。

参 考 文 献

- 1) 野村恭也: 鼓膜および鼓室の形成法について 耳鼻 27: 1-4, 1981.
- 2) Sheehy J L et al: Intact canal wall tympanoplasty with mastoidectomy. Laryngoscope 77: 1502-1542, 1967.
- 3) McClellan D E et al: Tragal cartilage reconstruction of the auditory canal. Arch Otolaryngol 90: 271-274, 1969.
- 4) Szpunar J: Reconstruction of middle ear with old radical cavity. Acta Otolaryngol 76: 393-1973.
- 5) Tos M: Combined grafts in total reconstruction of old radical cavities. ORL 39: 218-226, 1977.
- 6) Palva T et al: Musculoepiosteal flap in cavity obliteration. Arch Otolaryngol 95: 172-177, 1972.
- 7) Ojala K et al: Late results of obliterative cholesteatoma surgery. Arch Otolaryngol 108: 1-3, 1982.
- 8) Sheehy J L et al: Cholesteatoma surgery: Residual and recurrent disease. Ann Otol Rhinol 86: 451-462, 1977.
- 9) 鈴木淳一: 鼓室形成術 p 68-70, 医学書院, 東京, 1982.
- 10) Kinney S E: Five years experience using the intact canal wall tympanoplasty with mastoidectomy for cholesteatoma: Preliminary report, Laryngoscope 92: 1395-1400, 1982.
- 11) Austin D F: The retraction pocket in the treatment of cholesteatoma. Arch Otolaryngol 102: 741-743, 1976.
- 12) Smyth G D L et al: Postoperative cholesteatoma: Are claims for the canal wall down technique justified? Otolaryngol Head Neck Surg 88: 473-476, 1980.
- 13) Palva T et al: Mastoid obliteration. Arch Otolaryngol 101: 271-275, 1975.
- 14) Gacek R R: Mastoid and middle ear obliteration for control of otitis media. Ann Otol Rhinol Laryngol 85: 305-309, 1976.
- 15) Beales P H: Cerebral abscess after obliterative mastoid operation. Arch Otolaryngol 76: 123-125, 1962.
- 16) Turner J L: Cholesteatoma occurrence following musculoplasty obliteration of mastoidectomy cavities. Laryngoscope 80: 1133-1151, 1970.
- 17) Palva T: Operative technique in mastoid obliteration. Acta Otolaryngol 75: 289-290, 1973.
- 18) McElveen J T et al: Effect of mastoid cavity modification on middle ear sound transmission. Ann Otol Rhinol Laryngol 91: 526-532, 1982.
- 19) Shiller A: Mastoid osteoplasty. Arch Otolaryngol 77: 475-483, 1963.

- 20) Shea M C et al: Mastoid obliteration using homograft bone. Arch Otolaryngol 92: 358-365, 1970.
- 21) Palva T et al: Cavity obliteration and ear canal size. Arch Otolaryngol 92: 366-371, 1970.
- 22) Burchardt H et al: Transplantation of bone. Surgical Clinics of North America 58: 403-427, 1978.
- 23) Byrd H S: Implantation: Bone, cartilage, and alloplasts, in Barton FE(ed): Selected Readings in Plastic Surgery. Baylor University Medical Center, Dallas, Texas, Vol 2, 1982.
- 24) Hendel P M et al: The functional vascular anatomy of rib. Plast Reconstr Surg 70: 578-585, 1982.
- 25) Simmons F B et al: Innervated temporal-muscle mastoid flaps. Arch Otolaryngol 102: 522-523, 1976.

稿を終るにあたりご助言いただいた中央鉄道病院耳鼻咽喉科部長小林武夫先生、東京大学医学部形成外科講師山田敦先生に深謝いたします。

なお本論文の症例は松戸市立病院耳鼻咽喉科にて経験されたものである。

(原稿受付 昭和58. 3. 5日)

別刷請求先 〒431-31 静岡県浜松市半田町3600

浜松医科大学耳鼻咽喉科学教室 黄川田 徹