A. TUKAMOTO, M.D.: ON THE MEASUREMENT OF PATENCY OF
THE AUDITORY TUBE BY SOUND WAVES
Report I: Patency of the normal tube and diseased tube

音波による耳管通気度の測定に就て

第1篇 正常耳管及び病的耳管の通気度に就て

岡山大学医学部耳鼻咽喉科教室 (主任 高原滋夫教授)

塚 本 敦
ツカ モト アツシ

目 次

第1章 緒 言

第2章 測定装置及び測定方法

第1項 測定概要

第2項 測定装置

第3項 測定要領

第3章 観察方法

第1項 振巾像の読み

第2項 振巾像の型

第4章 測定成績

第5章 総括及び考按

第6章 結 語

第1章 緒 言

耳管狭窄症 (この中には中耳カタル又は慢性分泌性中耳カタルと云われているものも含んでおり、以下同様の意味で用う) や耳管開放症等の耳管疾患の診断及び治療に際しては、耳管通気度のいかに最も重要な指標となつて来る。今迄、耳管通気度の判定には、主に耳管カテーター法による通気音聴取法やバルザルベ氏法による耳管開通圧測定法が、操作簡便なために臨床上広く応用されてきた。しかし、これ等の方法によつては客観的且量的な測定値を知る事ができないので、私は、可及的詳細な測定値を得る目的で、音波を用いて耳管通気度の測定を試みた。

文献によれば、既に多くの学者が、音波を用いて嚙下運動時における耳管の状態を観察している。次にその主なものを述べると、1869年 Politzer は、鼻孔の前に音叉 (c¹⁶) を保持し、その振動音が聞えなくなつた時嚙下運動を行うと再び聞える事に気付く、これは嚙下運動時に耳管が瞬間的に開くためであらうと述べた。1909年 Fowler は、音叉を鼻孔の近くで振動させて嚙下運動を行うと、両側の耳にその強さが著しく増して聞える事を確め、これは嚙下運動の初期に口蓋張筋及び口蓋挙筋が収縮して耳管が開くために生ずるものであらうとした。更に、1932年 Gyergyay は、鼻孔より音を導入して外耳孔より聴診した結果、耳管に対する音の通過性は

耳管の動き具合に左右せられ、耳管の解剖的形態とは関係がなく、更に、音は耳管を通ると、その種類、強さ、音色において変化すると述べた。又、最近 Perlman は、耳管生理に就て一連の実験を行い、本論文の測定法とは同様の方法を用いて、嚙下運動時に耳管の開く事を証明している。しかし、音波を用いて耳管の通気度を定量的に推定しようと試みた報告には未だ接していない。

そこで、私はこの方面の研究に努力し、先ず、臨床的に正常な耳管及び病的な耳管に就て、特に嚙下運動時における耳管の開閉状態に注意して研究を行つた。

第2章 測定装置及び測定方法

第1項 測定概要 (第1図参照)

一定の音波を検側の鼻孔に導き、同側の外耳孔にマイクロフォンを装置して外耳道に出て来る音波を受け、これを陰極線オツシログラフ装置に導いて水平振幅の幅の広さとして現わし、これを連続記録写真機で撮影して振幅像を作り観察した。撮影に際しては、被検者に必ず一回嚙下運動を行わしめて、嚙下運動時における振幅変化の経過を観察できるようにした。

第2項 測定装置

測定は防音室内で行つた。防音室の内壁には絨毛フェルトを用いて充分吸音装置を施して可及的に無用の音響

第1図 測定装置模型図

反射を防ぎ、更に外界との音響遮断も充分にした。

真空管発振器（沖電気製作の8470聴覚検査用発振器を用う）及びダイナミックスピーカー（トランペットスピーカーのユニット）を音源とし、周波数1024 ∞ 、鼻入口部における音の大きさ124フォンの音波を発振せしめこれを使用した。周波数のより多い音波又は寡い音波をも一応使用して見たのであるが、何れを用いても本測定には支障をきさない事を確め得たので、本発振器にて最も条件の良い1024 ∞ を使用した。更に、波形は陰極線オツシログラフ装置で検査し、歪のない事を確認しておいた。

スピーカーにはゴム管を接続し、ゴム管の他端にガラス管を着けて鼻孔に接着し（ガラス管の鼻孔側は、ヤム嘴状にして鼻孔に接着し易くした。第3図参照—第1篇の終りに掲載）、音波を鼻腔内に導入した。

マイクログフォンにはR-315型リオンクリスタルレシーバーを転用し、耳栓にはオトスコープの耳栓部を使用し、この間に約4cmのゴム管を挿入した。クリスタルマイクログフォンで受けた音波は、これを一度増幅して陰極線オツシログラフ装置（S75精密通信機製作）に導き、音波の強さを水平振幅の広さとして現わした。この場合、マイクログフォンと耳栓の間にゴム管を挿入する事によつて、鼻孔より導入した音波によつて生ずる外耳孔縁の組織振動が、耳栓を介してマイクログフォンに与える影響を除く事ができた。従つて、オツシログラフに現われる振幅の広さは、外耳道に達した音波の強さのみを正確に現わすようになった。しかし、スピーカー自体及び音波を鼻孔迄誘導するゴム管からある程度の音波が漏洩し、これが空气中を伝つて直接マイクログフォンに達する

のを（約10フォン）完全に防止する事はできなかったが、測定時の条件としては同一である故考慮に入れなかった。マイクログフォンの周囲を金網に包んで接地し、増幅器より生ずる磁場の影響を遮断した。

マイクログフォンに達する音波の強さを音圧に換算し、これと水平振幅の広さとの関係を示すと第1表の如くだった。

第1表 マイクログフォンに到達せる音圧と
螢光面に現れる水平振幅の広さとの関係

註 大部分は(a)の増幅度に従つて測定し、(a)にて測定不可能の時(b)迄増幅度を下げた。

さて、YEW オツシログラフ 90mm 記録器（横河電気製作第932326号）に、直径5cm、焦点距離約7cmのレンズを取付けて連続記録写真機を自作し、螢光面の像をフィルム面に等大に写し得るようにした。これに定速時に回転する同期電動機を連結し、プロマイド（オリエタル写真工業製作のオツシロペーパー）を1秒間約60mmの速度で水平振幅に対して垂直の方向に移動せしめ、振幅の広さの変化過程を連続的にプロマイドに収めた。更に螢光面上にて、クロノメーターのヘーベルを1/5秒毎に動かして時間を記入した（第2図参照—第1篇の終りに掲載）。

現像は硬調現像液で行い、定着は酸性硬膜定着液で行つた。

こゝに使用せる陰極線オツシログラフ装置のブラウン管は、BF-75-V型であつて、螢光物質として珪酸亜鉛を用いてあり、螢光エネルギーは波長5250Å附近に極大値を有している故、青紫部（4920Å以下）に特に強い感光度を有するオツシロペーパーで撮影するにはやゝ不適当であつた。この場合、螢光物質としてタンゲステン酸カルシウムが用いてあつて、螢光エネルギーが紫外線部に極大値を有するBF-75-VP型のブラウン管が最も適当と考えられた。これを使用したら、オツシロペーパーの感光度は更に高まり、より鮮明な写真を撮し得た

と思うが、この実験当時にはこれを入手するに至らなかった。

音の大きさの測定には、沖電気製作 8351 騒音計を用いた。

第3項 測定要領

さて、被検者は防音室に入り、マイクロフォンを検側の外耳孔に当てがい、水（約 1cc に一定した）を口腔に含み、ガラス管を検側の鼻孔に密着する。反対側の鼻孔は開放せしめ、嚥下運動時に生ずる鼻咽腔の圧変動が被検者の耳管に与える影響を避けた。

被検者をこの状態に置いて、連続記録写真機を始動し、合図によって（豆電球の点灯）口腔内の水を一度に飲み込ませた。嚥下運動前後は口を閉鎖状態に保たせ（開口させると振幅が狭くなった）、不用意な口腔運動（口腔を動かせると振幅が変化した）を禁じ、振幅に余分の因子の介入するのを防いだ（第3図参照—第1篇の終りに掲載）。

第3章 観察方法

第1項 振幅像の読み

第2章において述べた測定方法に従って振幅の広さを連続的に撮影すると、概ね第4図（第1篇の終りに掲載）の如き型を呈し、提灯型に幅の広がった部分とその左右に帯状に続いた幅の狭い部分とを区別する事ができた。前者嚥下運動に一致して現われてきたものである故これを嚥下振幅と呼び、後者は耳管静止時におけるものなる故これを基礎振幅と呼ぶ事にした。左側に現われている基礎振幅は嚥下運動前のものであり、右側のものは嚥下運動後ののである。

それ故、基礎振幅の幅の広さは耳管静止時における外耳道内の音波の強さを現わしているものである事は云う迄もない。そこで鼻孔より導入せられた音波がいかなる経路を伝って外耳道に達するかを検討して見るに、耳管を通過して外耳道に達するもの、鼻腔及び鼻咽腔の粘膜面より透過して組織伝導音となって外耳道に到達するものが主に考えられる。しかし、鼻腔及び鼻咽腔の周囲は緻密な骨質に包れているため、音波は殆ど反射されてしまつて、透過するのは極く僅かであると考えられる故、外耳道に達する音波の大部分は耳管を経由するものと考えて差支えないと思う。

耳管内腔は耳管静止時には粘膜が互に接着して閉鎖されている故、耳管を伝わる音波は、接着せる耳管粘膜の微細な間隙や又一部は恐らく粘膜自身を伝わるものと考えられる。従って、耳管粘膜の状態、粘膜の状態によつ

てもたらされる粘膜相互間の接着状態、更に骨部あるいは軟骨部によつて形成せられる耳管内腔の広さの差異等によつて外耳道に達する音波の強さが変化して来ると考えられる。即ち、骨部あるいは軟骨部耳管の内腔の広い程、耳管粘膜の薄い程（例えば粘膜の腫脹の少い程）、又耳管粘膜相互間の接着度の弛い程外耳道に到達する音波の強さが増して来るものと考えられる。

耳管粘膜の接着度によつて、外耳道に達する音波の強さ換言すればオツシログラフに現われる振幅の広さがいかような変化をきずものかを知るため、水柱気圧計、スピーカー、クリスタルマイクロフォン、陰極線オツシログラフを第5図の如く連結して一つの実験を行った。A点においてゴム管を外側より圧迫して閉塞し、B空間を約 30mm 水銀柱（鼓室と外気との間に生じ得る最大圧差）の陽圧に保つた。しかし空気はA点を通つて漏洩しないようにゴム管壁を接着しておき乍ら、A点（閉塞部）におけるゴム管の外側よりの圧迫圧を変えると、陰極線オツシログラフに現われる振幅の広さが変化してきた。即ち、圧迫圧が強くなるに従つて振幅の広さが小さくなつてきた。ゴム管と粘膜の差異はあるが、上述の実験によつて、耳管粘膜の接着の強弱により外耳道に達する音波の強さが鋭敏に変化するものと考えられる。

第5図

嚥下振幅は、嚥下運動によつて耳管が開き、耳管粘膜の接着度が極度に弛くなるため基礎振幅より著しく広がつて来ると考えられ、嚥下振幅と基礎振幅との幅の広さの差（以下振幅拡大と述べる）の大小は、嚥下運動によつて耳管の開く程度の強弱を現わしているものと考えて差支えないものと思う。しかし、中には却つて嚥下振幅が基礎振幅より狭くなるものがあり、これは嚥下運動によつて耳管が狭くなり、耳管粘膜の接着が強つたとしか考えられなかつた（第6図参照—第1篇の終りに掲載）。

以上により、振幅像は耳管に対する音波の通過度の客観的表現であると考え、私はこれを対象として研究を進めた。

第2項 振幅像の型

嚙下運動によつて耳管が開く程度即ち嚙下運動による振幅拡大の大小を基礎として、之に基礎振幅と嚙下振幅の広さを加味して、凡ての測定材料を整理したところ、以下の4個の型に分類するのを適当と考えた（第2表参照）。基礎振幅は嚙下運動前のものと嚙下運動後のものとに多少の差異を生じたものがあつた故、振幅拡大の大小は、嚙下運動前の基礎振幅と嚙下振幅との差によつて決定した。

I型は、基礎振幅 29 mm 以下、嚙下運動による振幅拡大が 4 mm 以下で、耳管に狭窄状態が存在すると考えられるものである。この型を、嚙下運動に際しても振幅拡大の全く認められないもの（第2表I型 a）、嚙下運動によつて振幅の小さくなるもの（第2表I型 b、この型のものは振幅拡大を負数にて記す）、僅か乍振幅拡大の認められるもの（第2表I型 c）に分けた。

II型は、基礎振幅 29mm 以下、振幅拡大が 5～14 mm で、I型とIII型との移行形と考えられるものである。

III型は、基礎振幅 29mm 以下、振幅拡大が 15mm 以上で、耳管の機能が良好と考えられるもの、即ち正常群である。

第2表 振幅像の分類

型	振幅像の形(模型図)	基礎振幅	嚙下運動による振幅拡大	備 考
I	a. b. c.	29 mm 以下	4 mm 以下	嚙下運動による振幅拡大は最小-1.5mm (嚙下運動前の振幅より小さい場合) である。耳管の狭窄状態のものと推定される。
II		29 mm 以下	5-14 mm	I型とIII型の移行型
III		29 mm 以下	15 mm 以上	嚙下運動による振幅拡大は最大 15 mm である。耳管機能の正常なものと推定される。
IV		30 mm 以上	不定	嚙下運動による振幅拡大は最小-6.3 mm、最大 22 mm である。耳管が開放状態にあるものと推定される。

IV型は、基礎振幅が 30mm 以上のものである。嚙下振幅の広さは種々で、基礎振幅より大になるものもあるし、又小さくなるものもある。一般的にこの型は、耳管に開放状態が存在するものと考えられる。基礎振幅 30 mm 以上のものをIV型に入れたのは、1) 臨床上正常な耳管で、基礎振幅が 30mm 以上のものが僅か4%弱であり、而もこのものは時々耳管開放症の症状をきして

り、2) 正常群と考えられるIII型44耳管の中、嚙下振幅の広さ即ち嚙下運動によつて耳管が開くと考えられる時の振幅の広さが 30mm 以下のものが11耳管あつた事が主な理由である（第7図参照—第1篇の終りに掲載）。

第4章 測定成績

先ず、臨床上自覚的他覚的に異常が認められず、耳管機能が正常と推定される者（以下正常耳管と記す）を対象とし、成年者（20才～40才）25名、幼年者（10才前

第3表 正常耳管の測定成績 第4表 耳管狭窄症の測定成績

型	耳管数 (百分率)
I	28 (56%)
II	9 (18%)
III	8 (16%)
IV	5 (10%)
計	50

型	耳管数 (百分率)
I	21 (26.25%)
II	12 (15.0%)
III	44 (55.0%)
IV	3 (3.75%)
計	80

第5表 正常耳管の測定成績 (1)

症例	年齢	基礎振幅	嚙下振幅	嚙下運動による振幅拡大	型
1	男	11	5.4	4.3	II
	女	1.8	1.8	0	I
2	男	8	1.2	4	I
	女	6	2.6	2.0	III
3	男	8	8	0	I
	女	8	8	0	I
4	男	7	9	2	I
	女	12	3.3	2.1	II
5	男	20	6.4	4.4	III
	女	11	2.2	1.1	III
6	男	22	4.2	2.0	III
	女	1.3	5.5	4.2	III
7	男	1.8	5.2	3.4	III
	女	1.0	2.0	1.0	III
8	男	2.3	5.4	3.1	III
	女	1.0	5.7	4.7	III
9	男	8	2.7	1.9	III
	女	1.8	7.5以上	5.7以上	III
10	男	5.3	7.5以上	2.2以上	III
	女	2.3	6.9	4.6	III
11	男	2.4	6.4	4.0	III
	女	1.8	1.8	0	I
12	男	1.0	6.0	5.0	III
	女	2.8	6.2	3.4	III
13	男	6	8	2	I
	女	2.1	3.8	1.7	II
14	男	1.4	2.1	7	II
	女	1.6	2.1	5	II
15	男	1.9	3.4	1.9	III
	女	7	3.2	2.5	III
16	男	1.0	2.0	1.0	III
	女	8	3.2	2.4	III
17	男	1.5	1.8	3	I
	女	1.0	1.0	0	I
18	男	2.1	2.5	4	I
	女	8	1.0	2	I
19	男	1.5	7.0	5.5	III
	女	5	2.9	2.4	III
20	男	1.3	4.0	2.9	III
	女	3.5	4.2	7	III
21	男	8	1.0	2	I
	女	8	1.8	1.0	II
22	男	7	2.8	2.1	III
	女	8	2.0	1.2	II
23	男	1.0	2.8	1.8	III
	女	1.5	2.3	3	II
24	男	1.2	1.0	2	I
	女	1.4	1.5	1	I
25	男	1.2	2.5	1.3	II
	女	1.5	4.2	2.7	II

第5表 正常耳管の測定成績（2）

症例	基	基礎振幅	嚙下振幅	嚙下運動時 振幅拡大	型
20 年 者					
1	右	1.4	2.4	1.0	Ⅱ
	左	1.6	1.8	2	Ⅰ
2	右	9	9	0	Ⅰ
	左	2.9	3.8	1.1	Ⅱ
3	右	2.8	6.4	3.6	Ⅲ
	左	<3	5.8	3.5	Ⅲ
4	右	1.0	4.4	3.4	Ⅲ
	左	6	2.4	1.8	Ⅲ
5	右	2.2	6.0	3.8	Ⅲ
	左	1.5	4.7	3.2	Ⅲ
6	右	1.0	1.2	2	Ⅰ
	左	2.8	3.0	2	Ⅰ
7	右	8	3.0	2.2	Ⅲ
	左	1.6	3.7	2.1	Ⅲ
8	右	2.3	4.0	1.7	Ⅲ
	左	7	2.2	1.5	Ⅲ
9	右	1.0	3.2	2.2	Ⅲ
	左	2.3	4.6	2.3	Ⅲ
10	右	1.2	2.8	1.6	Ⅰ
	左	8	9	1	Ⅰ
30 年 者					
1	右	1.7	7.0	5.3	Ⅲ
	左	7	2.9	2.2	Ⅲ
2	右	1.5	6.6	5.1	Ⅲ
	左	3.2	7.5 H.R.	4.3 H.R.	Ⅲ
3	右	1.0	1.0	0	Ⅰ
	左	2.2	3.4	1.2	Ⅱ
4	右	1.2	3.0	1.8	Ⅲ
	左	2.0	5.9	3.9	Ⅲ
5	右	8	8	0	Ⅰ
	左	1.6	4.8	3.2	Ⅲ

第6表 耳管狭窄症の測定成績

症例	基	基礎振幅	嚙下振幅	嚙下運動時 振幅拡大	型
1	右	1.2	1.2	0	Ⅰ
	左	1.8	1.8	0	Ⅰ
2	右	9	9	0	Ⅰ
	左	2.0	2.0	0	Ⅰ
3	右	2.0	1.5	-5	Ⅰ
	左	1.2	1.4	2	Ⅰ
4	右	9	1.5	6	Ⅲ
	左	9	9	0	Ⅰ
5	右	2.0	1.9	-1	Ⅰ
	左	4.0	8	-3.2	Ⅲ
6	右	1.8	1.8	0	Ⅰ
	左	1.8	8	-1.0	Ⅰ
7	右	1.4	2.1	7	Ⅲ
	左	2.0	1.9	-1	Ⅰ
8	右	1.7	6.0	4.3	Ⅲ
	左	1.0	1.5	5	Ⅲ
9	右	1.4	2.0	6	Ⅲ
	左	7.0	7	-6.3	Ⅲ
10	右	1.5	1.0	-5	Ⅰ
	左	1.0	7	-3	Ⅰ
11	右	1.1	3.8	2.7	Ⅲ
	左	2.8	1.4	-1.4	Ⅰ
12	右	1.4	2.4	1.0	Ⅲ
	左	1.0	2.5	1.5	Ⅲ
13	右	8	4.5	3.7	Ⅲ
	左	7	1.1	4	Ⅲ
14	右	9	3.8	2.9	Ⅲ
	左	4.0	2.8	-1.2	Ⅲ
15	右	8	1.4	6	Ⅲ
	左	4.7	2.7	-2.0	Ⅲ
16	右	6	2.5	1.9	Ⅲ
	左	7	1.7	1.0	Ⅲ
17	右	1.7	2.3	6	Ⅲ
	左	1.3	5	-8	Ⅰ
18	右	1.5	1.8	3	Ⅰ
	左	8	5	-3	Ⅰ
19	右	1.2	1.2	0	Ⅰ
	左	2.2	2.4	2	Ⅰ
20	右	7	1.1	4	Ⅰ
	左	5	5	0	Ⅰ
21	右	1.0	1.2	2	Ⅰ
	左	2.0	2.2	2	Ⅰ
22	右	8	9	1	Ⅰ
	左	4.6	5.5	4	Ⅲ
23	右	7	9	2	Ⅰ
	左	1.4	7.5 H.R.	6.1 H.R.	Ⅲ
24	右	1.5	4.8	3.3	Ⅲ
	左	8	6	-2	Ⅰ
25	右	1.6	1.0	-6	Ⅰ

後）10名，老年者（50才以上）5名，合計40名80耳管に就て測定を行つた。次で，臨床上耳管狭窄症と診断されたもの33名50耳管に就ても測定を行つた。以下第3表，第4表，第5表，第6表を参照。

耳管開放症は，これを測定する好機を得る事ができなかつた。それ故，時々開放症の症状を現わして来る者2名（耳管3例）に就て，顕著な症状を現わしてきた時を狙つて測定したところ，3例共基礎振幅が約60mmであつた。

第5章 総括及び考按

本測定によつて得られた振幅像の型は，被検者によつて種々異つた型を現わしてきたが，被検者個人に就て見ると，正常耳管に関する限り固有のものを示し，何回測定を行つても大体において同一の型を示していた。耳管狭窄症においては治療によつて著しい変化を現わしてきたが，これに就ては第Ⅲ篇において述べる。

耳管は，鼓室内の気圧調節を司るのが重要な機能の一つであるが，この機能を充分に果すには，嚙下運動に際して耳管が充分開き，通気性の良くなる事が大切な要素である。因に，Politzerが嚙下運動時に耳管が開くと述べて以来，嚙下運動時の耳管は0mm Hgで開くと考えられ，Zöllnerは0.5～4mmHgで開くと述べ，Perlmannは0mmHgで開くと述べている。

そこで，私は，測定に際しては特に嚙下運動による耳管の開大度に注意し，基礎振幅と嚙下振幅の差即ち振幅拡大の程度によつて嚙下運動による耳管の開大度を決定し，これを中心にして測定材料をⅠ型，Ⅱ型，Ⅲ型，Ⅳ型に分類した。

正常耳管と耳管狭窄症との測定成績を対比して見ると，前者ではⅢ型，後者ではⅠ型が過半数を占めており（第7表参照），耳管狭窄症においては嚙下運動による耳管の開大が著しく制限されている事が観察せられた。Minkは，耳管狭窄症に対して，耳管通気，耳管プザールン等を行うも充分効果の現われざる事があるのに注目し，耳管狭窄症には耳管粘膜の腫脹以外に耳管筋の作用が重要な影響を与えていると述べ，又Gyergyayは，耳管狭窄症の直接の原因は，炎症あるいは管腔の形態の変化によると云うよりも寧ろ耳管筋の機能減退によるものと説明しているが，本法による測定において，耳管狭窄症にⅠ型が非常に多い事は，これ等の説を裏書きしているものと思う。

第7表 正常耳管及び耳管狭窄症の比較

型	正常耳管	耳管狭窄症
Ⅰ	26.25 %	56 %
Ⅱ	15 %	18 %
Ⅲ	55 %	16 %
Ⅳ	3.75 %	10 %

正常耳管においてⅢ型が最も多いのは首肯できる事であるが、Ⅰ型が26.25%も認められたのは予想外であつた。Ⅰ型の中の2名は、偶然、航空機に搭乗した事のあるもの及び低圧タンクに入つた事のあるものであつて、その際に明に耳管の狭窄症状を現わしてきた事を述べている。この事より、Ⅰ型のものは、見掛け上正常と見做されていても、実際は耳管に何等かの機能障害があるので、嚥下運動に際して耳管が殆ど開かず、緩徐な気圧変化には充分耐え得ても、急激な気圧変動に遭遇すると、耳管機能が失調状態に陥つて耳管狭窄の症状を明らかに現わして来るものと考えられ、潜在性耳管狭窄症と称し得られるものと思われる。又、Ⅳ型のものは、耳管が開放状態に傾いているものと考えられ、潜在性耳管開放症と称し得られるものと思われる。

正常耳管80例を、成年者（20才～40才、25名50耳管）、幼年者（10才前後、10名20耳管）、老年者（50才以上、5名10耳管）の三つの年齢層に分けて観察して見た。幼年者及び老年者の測定数が少いため断定的には云えないが、四つの型は各年齢層共同じように現われ、年齢層によつて特別な差異は認められなかつた（第8表参照）。

第8表 正常耳管の年齢別比較

型	成年者	幼年者	老年者
I	28 %	25 %	20 %
II	18 %	10 %	10 %
III	50 %	65 %	60 %
IV	4 %	0 %	10 %

耳管狭窄症において、Ⅲ型が16%も認められたのは、耳管狭窄の原因が嚥下運動によつて耳管が充分開かないと云う事のみにあるのではなくて、耳管粘膜の変化にも幾分かその原因のある事が想像される。Ⅳ型は、中耳カタルの一時期において耳管粘膜が菲薄になつた時、現われて来る型ではなからうかと推定される。

現在、最も多く臨床的に用いられているバルザルバ氏法（以下バ氏法と記す）による耳管通気度測定を本法と平行して施行し、その成績を比較し検討を加えた。バ氏法の施行に際しては、多くの場合初回の測定値が最も高く数回繰り返すと次第にその値が低くなつて来る故、初回の測定値を以てバ氏法測定値とし Hartmann Perlman の述べるところを参考にして、40mmHg 以上を狭窄状態に傾いているもの（A型）、20～40mmHg を正常のもの（B型）、20mmHg 以下を開放状態に傾いて

いるもの（C型）とした。

正常耳管の成年者50耳管及び耳管狭窄症50耳管に就て、バ氏測定値を比較したところ、正常耳管においてはA型（正常）、耳管狭窄症においてはC型（狭窄状態）が過半数を占めていた（第9表参照）。

第9表 バルザルバ氏法による測定成績

鼻咽腔圧 (mmHg)	正常耳管	耳管狭窄症
40以上	5 (10.0%)	31 (64.6%)
40～20	32 (68.1%)	12 (25.0%)
20以下	10 (21.3%)	5 (10.4%)
合計	47	48

註 正常耳管、耳管狭窄症共に合計が50耳管にならないのは、30mmHgにて開通音を聞かずしかもこれ以上の鼻咽腔圧を作り得ないものを除外したためである。

正常耳管において、バ氏法測定値と本法測定値とを比較して見ると（本法測定によるⅡ型は正常とした）、部分的にはⅠ型のものがB型であり、又Ⅲ型のものがC型、A型であつたりして解釈に困るものもあつたが、全体を総括して観察すると、正常のものはほぼ同率を示し、狭窄状態は本法が、開放状態はバ氏法が高率を示した（第10表参照）。耳管狭窄症においては開放状態が同率を示し、狭窄状態はバ氏法が、正常は本法が高率を示した（第11表参照）。

第10表 正常耳管のバルザルバ氏法と本法との測定成績の比較

	バルザルバ氏法	本法
狭窄状態	A型 70.6 %	I型 26.25 %
正常	B型 68.1 %	III型 70.0 %
開放状態	C型 21.3 %	IV型 3.75 %

第11表 耳管狭窄症のバルザルバ氏法と本法との測定成績の比較

	バルザルバ氏法	本法
狭窄状態	A型 64.6 %	I型 56 %
正常	B型 25.0 %	III型 34 %
開放状態	C型 10.4 %	IV型 10 %

バ氏法による測定値は、Perlman も述べている如く、耳管の正常の機能を現わしていると云うよりも寧ろ鼻咽腔圧に対する耳管の抵抗度を現わしているものである故、嚥下運動による耳管の開大度を基準にした本法の測定値とはその意義が根本的に異つてゐるのは当然と云え

る。しかし、鼓室の換気が、嚥下運動によつて耳管の開いた時に果される事を考慮に入れると、本法の測定値の方がより合理的であると思う。

第6章 結 語

鼻孔より音波を導入し、耳管を経て外耳道に達した音波の強さを陰極線オッシログラフによつて振幅の広さに換え、嚥下運動による振幅の変化を撮影して振幅像を作成した。

振幅像を基盤にして、測定材料をⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型、Ⅳ型に分類した。

正常者では、Ⅲ型が過半数を占め、耳管狭窄症では、Ⅰ型が過半数を占めた。この事によつて、耳管狭窄症では耳管機能が障害を受けている事が分る。

幼年者、成年者、老年者において、4つの型は大体同率に現われた。

バ氏法による測定値と本法による測定値とは、必ずしも同様の傾向を示さなかつた。しかし、前者は耳管の鼻咽腔圧に対する抵抗の測定であり、後者は嚥下運動による耳管の開大度の測定である事に根本的な差異がある。

主 要 文 献

- 1) Politzer: Die Ohrenheilk. (1901). 2) Fowler: Journal A.M.A. 33, (1909).
- 3) Mink: Zeitsch. Ohrenheilk. 27, (1915) 4) Gyergyay: Monatsch. Ohrenheilk. 66, 766, (1932).
- 5) Perlman: Arch. Otolaryng. 30, 212, (1939). 6) Perlman: Arch. Otolaryng. 38, 453, (1943).
- 7) Perlman: Arch. Otolaryng. 53, 353, 453, (1951). 8) 安藤唯一: 耳鼻臨床, 29巻, 4号, 1935.
- 9) 岡田要: 日耳鼻, 49巻, 1943. 10) 小出秀夫: 耳鼻臨床, 40巻, 7号, 1947.
- 11) 黒住静之: 日耳鼻, 53巻, 1号, 1950.

昭和26年4月4日第52回日本耳鼻咽喉科学会総会において、高原滋夫教授が、宿題報告の一部として本論文要旨の一部を講演した。

本論文の要旨は昭和26年11月3日、日本耳

鼻咽喉科学会中国地方会、昭和26年12月8日第464回岡山医学会通常例会、昭和27年5月3日、日本耳鼻咽喉科学会総会において演述した。

稿を終るに臨み御指導御校閲を賜つた高原滋夫教授に感謝し、種々御援助を頂いた西崎技士及び教員一同の方に謝意を表す。

(原稿到着＝昭和31.10.20日)

第 2 図

クロノメーター

連続記録写真機

第 3 図

ゴム管

(スピーカーに接続)

第 4 図

第 6 図

第 7 図 振幅俵の型

I 型 (a)

I 型 (b)

I 型 (c)

I 型 (d)

II 型

III 型

IV 型

IV 型 (1)

IV 型 (2)

註 IV 型 (1) は、増幅度を下げて撮影してある故（第 1 表 b 線）、見掛け上の振幅の広さは狭くなっている。

IV 型 (2) は、写真が悪く複写できなかつた故、模写したものである。