THE PNEUMATIZATION OF THE TYMPANUM AND THE RELATIONSHIP TO THE FACIAL CANAL

By

AKIRA FUTAGAWA

*From the Department of Oto-Rhino-Laryngology School of Medicine,
Nagasaki University (Director: Prof. T. Goto)*

In development of middle ear, the pneumatization of the mastoid cellulae is well known.

While the pneumatization of the tympanum is rarely discussed, tympanum itself has to pneumatize.

The author studied the relationship between the pneumatization of the temporal bone and that of the tympanum, in vertical parallel section to pyramis in 50 cases of 50 cases.

Dimensions of the tympanum was measured by the planimeter, and compared with the rate of the radiographical pneumatization of the temporal bone.

Furthermore, the author observed the influence of the pneumatization of the tympanum to the facial canal wall.

The results are as follows:

1) High correlation between dimensions of the tympanum and pneumatization of the temporal bone was seen.

Namely, the better the pneumatization of the

temporal bones, the wider their dimensions, however the degree of repression, did not show more narrowing.

2) The development of tympanal cellulae had a high correlation with the radiographical appearance of the temporal bone.

3) The more developed the tympanum, the thinner was the facial canal wall.

This consequence is due to the absorption of bony tissue in pneumatization mechanism.

In 24 cases out of 41, the facial canal wall defect was recognized in the portion of sinus tympani.

From the result of (3), the cause of the facial paresis in tympanoplastic procedure was discussed.

The author notes that when the tympanoplasty is employed in case of a well developed pneumatization of the temporal bone extreme care must be taken.

鼓室の含気化〔Pneumatisation〕, 特に 顔面神経管との関係について

長崎大学医学部耳鼻咽喉科教室 (主任: 後藤敏郎教授)

大学院学生 二 川 晃
ふた がわ あきら

目 次

I 研究目的

II 研究方法

1) 研究材料

2) 側頭骨含気化 Pneumatisation (Pn.) の判定 規準

3) 標本作製法

III 研究成績

1) 鼓室の含気化について

a) 鼓室の含気腔としての基本的な構成

b) 鼓室腔の含気化について

c) 鼓室蜂窩の含気化について

2) 鼓室の含気化と側頭骨の含気化との関係

- a) 側頭骨含気化と鼓室腔含気化
b) 側頭骨含気化と鼓室蜂窩含気化

5) 側頭骨含気化と顔面神経管との関係

- a) 顔面神経管の走路と中耳腔との解剖学的関係
b) 鼓室腔と顔面神経管との関係
c) 乳様蜂窩と顔面神経管との関係

IV 考 按

V 結 語

VI 参考文献

I 研究目的

中耳腔の含気化 Pn. については, Wittmack (1918)

以来数多くの研究が報告されてきているが, その対象は主として乳様蜂窩であつて鼓室の含気化又はその含気腔的な構成についての研究は極めて少ない。これは従来臨床的に乳様蜂窩が中耳炎治療の目標とされていたためであつて, 又乳様蜂窩が組織学的, 形態学的, レ線学的にも観察が容易なことにもその理由があつた。しかし抗生物質の普及によつて中耳炎の病態は, 急速にしかも根本的に変化し, Schwarz 以来の乳様蜂窩削開術 (Mastoidectomy) によつて代表されていた中耳炎の手術法は既に古典的なものと見做されるようになった。更に鼓室成形術 (Tympanoplastik) が中耳の主題目となるに至つて, 乳様蜂窩は中耳炎手術の対象としてはむしろ第二義的なものとなり, 鼓室がこれに代るに至つた。

著者は後藤敏郎教授の含気腔学説に立脚して, 人屍側頭骨を用いて, 鼓室の含気腔的な構造の研究を企て, 併せて鼓室の構成と側頭骨含気化との関連性をも追求した。又中耳手術と関係の深い顔面神経管と鼓室の含気化との関係を追求することとした。これは顔面神経の横行部は顔面神経管隆起を形成して固有鼓室と上鼓室との境界をなすと共に, 又鼓室と乳様蜂窩との境界部をも形成しているので鼓室及び乳様蜂窩の含気化とは密接な関係を持っているからである。これらの鼓室及びこれに関係ある顔面神経管の形態学的研究によつて Tympanoplastik の参考に資せんとするのがこの研究目的である。

II 研究方法

1) 研究材料

本学病理学教室にて病理解剖を行つた例のうち 20 才より 82 才までの 50 例の屍体より右側側頭骨の摘出を行い, 標本作製した。全例について鼓膜所見, 性, 年齢, 病名 (死因) を調査した結果は表 (1) に示す通りである。側頭骨は鼓室部を破損しないようにできるだけ

表 1

番号	姓名	年齢	性別	病名 (死因)	鼓膜所見	側頭骨 Pn.	鼓室面積 mm ²
1	S.K.	60	♂	脳出	正	良(++)	38.7
2	Y.M.	61	♀	胃癌	正	良(+)	39.9
3	S.O.	51	♂	肺結核	正	良(++)	34.2
4	S.H.	43	♂	肺縦隔腫	正	抑(+)	34.6
5	S.M.	70	♂	心臓	正	良(++)	51.0
6	T.M.	46	♀	肝機能障害	正	良(++)	47.8
7	T.A.	48	♂	肺結核	正	良(++)	36.7
8	S.N.	58	♀	老乳癌	正	抑(++)	28.7
9	M.Y.	52	♀	乳癌	正	良(++)	44.2
10	S.T.	63	♂	胃癌	正	抑(+)	28.1
11	K.I.	48	♀	左中耳癌	正	良(+)	29.3
12	A.I.	61	♂	肺癌	正	良(++)	62.5
13	M.S.	50	♂	白血	正	抑(++)	32.3
14	S.N.	59	♂	肝癌	正	良(++)	56.9
15	S.N.	38	♀	ホジキン氏病	正	良(++)	56.4
16	T.M.	67	♂	肝癌	正	抑(+)	22.1
17	K.M.	60	♂	心臓	正	良(+)	43.9
18	I.M.	67	♂	肺結核	正	抑(+)	20.5
19	A.K.	77	♂	気管支拡張	正	良(++)	43.1
20	Y.F.	41	♂	肝癌	正	良(++)	54.9
21	K.M.	49	♂	肝硬変	正	抑(+)	19.9
22	A.H.	82	♂	老人性肺炎	正	良(++)	47.6
23	K.F.	37	♂	脳腫	正	良(++)	42.5
24	T.M.	46	♂	肝硬	正	良(++)	34.7
25	T.O.	45	♂	肝癌	正	抑(+)	22.7
26	T.K.	48	♂	舌癌	正	良(+)	31.6
27	R.T.	67	♂	肺癌	正	良(+)	31.8
28	N.M.	63	♂	肺結核	正	良(++)	36.4
29	I.K.	33	♂	腎不全	正	良(++)	33.7
30	K.N.	33	♂	胸部腫瘍	正	良(++)	47.5
31	M.K.	32	♂	尿管癌	正	良(+)	29.2
32	N.O.	30	♂	網膜肉腫	正	抑(+)	34.2
33	T.Y.	66	♀	出血	正	良(++)	43.4
34	S.S.	30	♀	肝癌	正	良(++)	40.9
35	K.Y.	57	♂	肝癌	小穿孔	抑(++)	22.6
36	K.Y.	39	♂	イレウス	正	良(++)	30.6
37	K.M.	33	♀	脳出血	正	良(++)	44.8
38	S.Y.	56	♂	悪性リンパ腫	正	抑(++)	24.0
39	K.S.	55	♀	肺結核	正	良(++)	36.0
40	K.Y.	34	♂	肺癌	正	良(++)	34.9
41	I.M.	67	♂	肺癌	正	良(++)	52.9
42	S.M.	77	♂	癌性脳膜炎	正	良(++)	45.8
43	N.I.	20	♀	心臓	正	良(++)	55.3
44	E.M.	69	♂	胃癌	正	良(+)	31.5
45	T.S.	69	♀	アルツハイマー氏病	正	良(++)	46.8
46	S.H.	62	♀	尿管癌	正	良(+)	27.3
47	T.H.	59	♀	毒腫	正	良(++)	39.4
48	K.M.	31	♀	肝癌	正	良(+)	20.5
49	N.I.	45	♂	敗血	正	抑(+)	35.1
50	Y.T.	35	♂	心臓	正	良(++)	40.8

大きく取り出して軟部組織を除去した後, 10% Formalin 溶液で固定した。

2) 側頭骨含気化の判定規準

固定した側頭骨を水洗乾燥した後, Schüller 法に従ってレ線撮影を行って側頭骨含気化の程度を観察した。含気化の判定には後藤敏郎教授による次の6度分類法を用いた。即ち Schüller 像において含気化が錐体前後両面の作る三角 (岩様骨三角 Petrosus-Dreiecke) より外方に拡がるものを良好型とし, その範囲内に止るものを抑制型とし, その各々を更に3度に分けた。従って含気化不良の程度の強い方から順に抑制 (III), (II), (+), 良好 (+), (II), (III) の6型となる。分類基準が良好と抑制の境界域にあつて決定困難なものは, 蜂窠の大きさと隔壁の厚さを参考にし, 蜂窠の小さく隔壁の厚いものは抑制 (+) とし, 蜂窠の比較的大きく隔壁の薄いものは良好 (+) として分類した。

3) 標本作製法

固定した側頭骨を十分に水洗し, 漸次上昇及び下降 Alcohol 列を通して脱脂を行つた後, 5% 硝酸 Formalin 溶液にて脱灰し, ある程度脱灰したあと, 不要な部分を除去して再び3% 硝酸 Formalin 溶液にて充分脱灰し, 水洗脱水の過程を経て2% Celloidin 溶液及び4% Celloidin 溶液に各々約2週間位, 8% Celloidin 溶液に約1ヵ月位浸したのち, 錐体に平行な垂直断面を得るような位置で包埋した。各例から30~50 μ 連続切片を作製し, Hematoxylin-Eosin 重染色と, 一部は結合組織の染色として, ワンギーソン染色, マロリー染色を行つた。

III 研究成績

1) 鼓室の含気化について

a) 鼓室の含気腔としての基本的構成

鼓室は上鼓室, 中鼓室, 下鼓室とに区別される。一般に中鼓室は固有鼓室又は単に鼓室と呼ばれている。

上鼓室の含気化については, 教室の上田の詳細な発表があるのでここでは省略し, 著者は中鼓室即ち固有鼓室を中心とした構成について研究することとした。

鼓室は耳小骨という伝音機構を包含して, 鼓膜を外壁としているため, 乳様洞及び乳様蜂窠とは異質のもののように考えられているが含気腔として見るときは, 含気化の基本形式の狭意の洞腔部の一成分をなしている。含気腔の構成の原則は図に示すように, 管腔形成と洞腔形成とより成り, 洞腔形成は更に狭意の洞形成と小胞形成より成っている。中耳の含気系は, 管腔部=耳管, 洞

含気腔の基本的構成

中耳腔の基本的構成

a: 耳管=管腔部

b₁, b₂: 鼓室, 室乳様洞=洞腔部

c: 乳様蜂窠=小胞部

腔部 (狭意)=鼓室+乳様洞, 小胞部=乳様蜂窠に分つことができる。小胞部は乳様蜂窠の名称のもとに総括的に呼ばれていたが, これは妥当な名称でなく側頭骨蜂窠又は中耳蜂窠と呼ばれるべきものである。小胞形成は鼓室及び乳様洞を中心として, その周辺に発達するものである。洞腔部は中耳では, 鼓室と乳様洞との二つの部位から成立していることは含気腔としては特徴ある構造である。従って中耳蜂窠群は耳管の末端部に一部存在するにしても構造的には主として鼓室及び乳様洞系の蜂窠に分つことができる。しかしこれも发育含気化の進展の上から見たものであつて, 実際的にはまだ明確に区別されることは困難である。鼓室系の蜂窠は鼓室前壁へは耳管開口部の周囲に向つて蜂窠 (耳管口蜂窠群) が形成せられ, 下部は下鼓室を中心として蜂窠 (下鼓室蜂窠群) が发育し, 後壁では顔面神経管隆起の後下部, 鼓室洞の後部より下鼓室に及ぶ蜂窠群 (鼓室後部蜂窠群又は鼓室洞蜂窠群) が認められる。内側壁は鼓室岬に占められているが, その周辺部に微小の蜂窠の存在が含気化の良好な例においてのみ認められている。上部内壁は顔面神経管隆起にて境されて上鼓室に移行している。これらの蜂窠群は, 乳様蜂窠や上鼓室の蜂窠群に比軽すると, 一般に发育が良くなく微細な小蜂窠として鼓室の周辺に局限している場合が多いが, 例によつては著しく发育している場合があり, 下鼓室からは錐体の尖端部に及び, 後部からは顔面神経管の下方を深く乳突部に侵入していることは経験的にも知られていたことである。

臨床的に Tympanoplastik の際に鼓室腔が狭小で骨壁が厚く、又鼓室蜂窩の殆んど認められない例と鼓室腔は広く鼓室蜂窩の発育が良好で骨壁の薄い例に遭遇することも又しばしば経験されるところである。このように鼓室の含気化にも著しい個体差の存在が推測されており、しかもその臨床的意義は大きい。

以上のような観点より鼓室の含気化を観察するためには、これを洞形成 (Höhlenbildung) と小胞形成 (Zellenbildung) とに分けて考える必要がある。このために鼓室を固有鼓室腔とその周辺の蜂窩群とに分けて観察することとした。

b) 鼓室腔の含気化について

鼓室腔の発育の程度を知るためには鼓室の容積を計ることが理想的な方法であるが、それは極めて困難なことである。本邦においては、山口 (1923) は固有鼓室腔の大きさを鋳型標本を制作して計測し、外山 (1912)、森川 (1925) は晒骨にてその上下径、前後径等を計測した。しかしこれらの方法は著者の研究目的に合致しないので、教室の上田が上鼓室腔の連続切片標本で、上鼓室腔の含気化を観察した際に用いた方法を用いることとした。上田は上鼓室腔の水平断面にて、Aditus において最も狭い部位の内外壁を結んだ面を基準として採らば、その面積を測定して上鼓室腔の大きさの基準とした。

著者も鼓室腔の連続切片標本にて、下記のような断面にてその面積を計測し、これを固有鼓室腔発育の程度を現わすものとした。その断面の基準としては各標本について、錐体長軸に平行で水平面に垂直な断面で連続切片を作つて行くと、写真 (a) に示すように先ず上鼓室及び耳小骨 (Hammer) を含んだ面が認められる。更に前方に進んで行くと鼓室岬が大きく出現して、その上に卵円窓窩が現れ Stapes が現れる。更に前方に進んで行くと、写真 (b) のように顔面神経管隆起の断面が現れてきて上鼓室と固有鼓室とを分つようになる。この部位の断面を固有鼓室腔の面積測定部位とした。この部位の蜂窩で、鼓室腔に開いた状態のものは固有鼓室腔とみなし、骨梁で境されているものは鼓室蜂窩として区別し、固有鼓室腔の断面積を Planimeter にて5回反復測定し、その平均値を求めた。その結果は表 (1) に示すように最大値 62.5mm^2 、最小値 19.9mm^2 で平均 37.8mm^2 であり、個体差が非常に著明であることを示している。

この鼓室面積の分布の型を見るために、累積度数百分率を求め、正規確率紙を用いて判定したところ、正規分

布をすることが確められた。そこで算術平均±標準偏差の範囲内にあるものを鼓室発育の理想的なものとして見做し、その数値を求めたところ、 $37.8 \pm 10.5\text{mm}^2$ 即ち $48.3\text{mm}^2 \sim 27.3\text{mm}^2$ の間に存在するもの 35 例がこれに属するものと認められた。 48.3mm^2 以上のもの 8 例は鼓室の発育即ち含気化の極めて良好な例で、 27.3mm^2 以下の 7 例は抑制例とみなすこととした。

この分布は、ばらつきの少ないもので、大部分の例が普通程度の発育を保っていることを示している。他の含気腔、例えば乳様蜂窩や副鼻腔では発育度の個人差が甚しく、或る場合には空洞のみで、しかもそれが極小な空洞であるほど、極端に発育不良であつたり、或は反対に発育が過度に良好な状態のものが存在しているが、以上の成績は鼓室ではこうした極端な発育差のないことを示している。このことは鼓室が伝音機構を納蔵することから、自然の合目的性がうかがわれる。この切片について併せて鼓室腔の上下径と前後径を測定したが、上下径は最大 7.7mm 、最小 3.6mm であり、平均 5.0mm であつた。前後径は最大 11.8mm で最小 4.2mm で、平均 7.7mm であつた。これらの値は面積とほぼ平行関係を保っている。

c) 鼓室蜂窩の含気化について

上記のように鼓室腔の蜂窩については、山口 (1923) は金属鋳型により鼓室蜂窩の発育状態が強い例 11 例、中等度の例 5 例、弱い例 9 例、残遺 3 例、欠除 2 例に分つて鼓室蜂窩の発育の極めて良好なものから殆んど存在しないものまでであるとしているがその分類の方法については明らかにされていない。

森川 (1942) は中国人 50 例 100 側の側頭骨について、岩様部の鋸断を行つて鼓室下部の骨蜂窩の値を計測し、個人差が著明であることを記載している。しかし蜂窩の発育の基準については述べられていない。

著者は連続切片により、各蜂窩の発育の程度を下鼓室と鼓室後部の蜂窩について観察した。それは鼓室では、これらの部位の蜂窩の発生が著明であるからである。蜂窩発育の程度については、蜂窩の状態、蜂窩間の結合織及び蜂窩の配列の状態を観察して次の様に 5 度に分類した。

良好 (卅) 群は蜂窩大で骨梁が薄いもの。

良好 (卅) 群は蜂窩形成が少なくとも二層重つて存在する程度のもの。

良好 (十) 群は蜂窩が小さく隔壁も厚いもの。

抑制 (十) 群は蜂窩は認められるが小さく骨梁間は結

合繊にて充されるもの。

抑制（ H ）群は蜂窠の形成が認められないもの。

写真（c）は良好例を示し，写真（d）は抑制例を示している。骨壁が厚く鼓室底部は平滑で蜂窠の形成はあまり認められない。一般に鼓室岬壁は蜂窠の形成の弱い所であるが，含気化の良い例では写真（e）のように小蜂窠が見られている。しかし全般的に極めて軽微であるために観察は上記の2蜂窠群について行つた。

以上の基準によつて観察例の鼓室蜂窠の発育度を分類すると次の如くである。下鼓室蜂窠は47例（3耳は標本の観察不良のため除外した）のうち良好（ H ）8例（17%），良好（ H ）13例（28%），良好（ H ）9例（19%），抑制（ H ）11例（23%），抑制（ H ）6例（13%）であつた。鼓室後部蜂窠については47例のうち，良好（ H ）3例（6%），良好（ H ）10例（21%），良好（ H ）18例（38%），抑制（ H ）9例（19%），抑制（ H ）7例（15%）であつた。

以上の成績より見れば下鼓室蜂窠良好例は30例，抑制例は17例，鼓室後部蜂窠群は良好31例，抑制例は16例であるが，良好（ H ）以上の例が下鼓室に多く，後鼓室に少なく，蜂窠の発育の程度は下鼓室に強いということが認められる。しかし両者の関係を同じ例について調べると，表（Ⅱ）に示す如く両者の間には高度の比例関係の存在することが認められる。

表Ⅱ 下鼓室蜂窠と鼓室後壁蜂窠の相関関係
（組織学的所見による）

下壁の程度 後壁の程度	抑（ H ）	抑（ H ）	良（ H ）	良（ H ）	良（ H ）
良（ H ）					...
良（ H ）					
良（ H ）					...
抑（ H ）					
抑（ H ）		..			

2) 鼓室の含気化と側頭骨の含気化との関係

鼓室の含気化の程度と側頭骨全体の含気化との関係を検討すると，側頭骨の含気化の程度は前述の如き6度分類法により，鼓室の含気化の程度は，鼓室そのものについては鼓室の断面積値を用い，鼓室蜂窠の含気化の程度については，上記の鼓室蜂窠の形成状態を基準にして分類した。

a) 側頭骨含気化と固有鼓室腔含気化

50耳のうち側頭骨含気化は，良好（ H ）11例（22%），良好（ H ）18例（36%），良好（ H ）9例（18%），抑制（ H ）8例（16%），抑制（ H ）4例（8%）で抑制（ H ）の例はなかつた。

鼓室腔の面積を求め側頭骨含気化との関係を表（Ⅲ）に示した。この図表において，黒点は鼓室腔の面積分布状態で，含気化の程度を示す各群に分つて観察した。×印は側頭骨含気化各群における各鼓室腔断面積値の平均値を示した。統計的処理には次の公式により各群の平均

表Ⅲ 側頭骨含気化と鼓室面積の相関関係

表Ⅳ

側頭骨 Pn.	鼓室面積 mm²	平均値±誤差	例
良（ H ）	最大 62.5 最小 39.4	49.0±2.3	11
良（ H ）	最大 56.4 最小 30.6	41.2±1.2	18
良（ H ）	最大 43.9 最小 20.5	31.8±2.1	9
抑（ H ）	最大 35.1 最小 19.9	27.2±2.2	8
抑（ H ）	最大 32.3 最小 22.6	26.9±1.7	4

値と標準偏差を用いて平均誤差を出した。その結果は表 (IV) に示す如くである。

公式

$$\text{平均値 } M = M' + Bw$$

M' = 仮の平均値

B = 級間値

$$w = \text{補正値} = \frac{\sum f d}{n}$$

$$\begin{cases} f = \text{各級の度数} \\ d = \text{級間偏差} \\ n = \text{個数} \end{cases}$$

$$\text{標準偏差 } \sigma = B \sqrt{\frac{\sum f d^2}{n} - w^2} = B \sqrt{\frac{\sum f d^2}{n} - \left(\frac{\sum f d}{n}\right)^2}$$

$$\text{平均誤差} = m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

以上の成績から側頭骨含気化と固有鼓室腔の大きさとの間には高度の正の相関関係が認められた。このことは教室の上田の上鼓室腔の研究成績と同様な関係を示している。即ち側頭骨の含気化良好の例では、鼓室も大であることが明らかとなった。

前項で推計学的に鼓室の含気化度が極めて良好であるとされた8例では、その側頭骨の含気化度は、5例が良好(Ⅲ)で、3例が良好(Ⅱ)であつた。逆に鼓室の含気化が抑制されていた7例の側頭骨では、その含気化は、1例は良好(+), 4例は抑制(+), 2例は抑制(Ⅱ)に属しており、中等度以上に良好な例は認められなかつた。しかし側頭骨含気化の良好(Ⅲ), (Ⅱ), (+)例の各群の鼓室面積の平均値の間には大なる差が存在するが、良好(+)と抑制(+)の同面積の間の差は小であつて、抑制(+)と抑制(Ⅱ)との同面積値の間には殆んど差が認められない。鼓室含気化を側頭骨含気化の各群に分つて比較すると次のような関係が認められた。

良好(Ⅲ)群の鼓室>良好(Ⅱ)群の鼓室>良好(+)群の鼓室>抑制(+)群の鼓室=抑制(Ⅱ)群の鼓室

推計学的に F 分布を用いて2つの標本平均の差を検定すると、鼓室含気化は良好(Ⅲ), 良好(Ⅱ), 良好(+)の間には、5%の危険率で有意の差が認められたが、良好(+), 抑制(+), 抑制(Ⅱ)の間には有意の差が認められなかつた。

この事実は側頭骨の含気化が高度に抑制された例では鼓室の大きさはそれに比例して小さくはなつていないことを現わしている。このことは又、鼓室の持つ機能の上から鼓室の含気化の抑制そのものにも限度のあることを物語っている。

b) 側頭骨含気化と鼓室蜂窩含気化

側頭骨含気化と下鼓室蜂窩の含気化との関係を47耳について測定した。下鼓室蜂窩の発育度は前記の如く5度に分つた。下鼓室蜂窩の発育度と側頭骨含気化との関係を表(V)に示した。この表に示す成績では両者の発育度の間には比例関係が存在することを示している。

表 V 側頭骨含気化と下鼓室蜂窩の発育度との関係

側頭骨 Pn. 蜂窩の程度	抑(Ⅱ)	抑(+)	良(+)	良(Ⅱ)	良(Ⅲ)
例	4	8	9	15	11
良 (Ⅲ)				..	
良 (Ⅱ)					
良 (+)				...	
抑 (+)	..	...	...	...	
抑 (Ⅱ)					

表 VI 側頭骨含気化と鼓室後壁蜂窩の発育度との関係

側頭骨 Pn. 蜂窩の程度	抑(Ⅱ)	抑(+)	良(+)	良(Ⅱ)	良(Ⅲ)
例	4	8	9	15	11
良 (Ⅲ)					..
良 (Ⅱ)					
良 (+)					...
抑 (+)	..	...	...		
抑 (Ⅱ)	..				

側頭骨含気化と鼓室後部蜂窩の含気化との関係は上記と同様に47耳について鼓室後部蜂窩の発育度と側頭骨含気化との関係を表(VI)に示した。その結果、両者の間には下鼓室蜂窩の場合と同様に、比例関係の存在することが推定される。即ち側頭骨含気化の良好なる例では、鼓室蜂窩の発育は極めて良好であり、側頭骨含気化の抑制例では、鼓室蜂窩の発育が良くない。

鼓室蜂窩について山口は、乳様蜂窩の良く発育した例では良く発育した鼓室蜂窩を有する例が多いと述べ、下田は鼓室における蜂窩の発育可良なる時は錐体尖端部及び乳様部等における蜂窩も又その発育は可良であり、反

対に鼓室における蜂窩含気機転抑制が強度で時は、錐体尖端部及び乳様部においても又、同様の所見であると報告している。

著者の成績でも側頭骨乳様蜂窩の含気化佳良なるものでは鼓室腔も広く、下鼓室及び鼓室後部から見た鼓室蜂窩の発育度も良好であることが認められたが、側頭骨含気化の発育抑制のある例では、鼓室腔の大きさはそれに比例した発育抑制の傾向を示さないことを明らかにした。但しこの場合も鼓室蜂窩の発育には相当程度の抑制が示された結果が得られた。

3) 側頭骨含気化と顔面神経管との関係

a) 顔面神経管の走路と中耳腔との解剖学的関係

含気化の良好な例では顔面神経管周囲の骨壁が薄くなることは当然推測されることであるが、複雑な含気蜂窩の形成との関係を観察することとした。

顔面神経の走路と側頭骨の含気蜂窩との解剖学的関係を見ると、写真 (f) のように内耳道底の横稜の上にある顔面神経管入口を通つて、顔面神経管に入り、顔面神経管裂孔まで真直に外側前方へ走り、ここに膝神経節を作り第一膝部をなし、ここから殆んど直角をなして後外側下方に曲り、水平半器官の骨包の後端下部で第二膝部を作り、殆んど鉛直に下降して、茎乳突孔より頭蓋外底に出る。この顔面神経を入れている顔面神経管の第一膝部より第二膝部までの横行部は鼓室内の顔面神経管隆起を形成し、上部及び内側部は緻密な半器官の骨包によつて境されているが、外側部と下部は鼓室腔内に隆起し、このためにその下面には鼓室洞 (Sinus tympani) 及び卵円窓窩を作つて深く陥入を作っている。この卵円窓窩の上壁は骨壁が最も薄くなる部位であり、このことは鼓室の含気腔発育の程度と深い関係を持つている。第二膝部より下行部の前壁は外耳道後壁の緻密な骨梁で形成されているが、その後壁及び側壁は乳様蜂窩との関係が深い部分である。このために顔面神経管は横行部では鼓室腔、下行部では乳様蜂窩との関係を観察することが必要である。

b) 鼓室腔と顔面神経管との関係

鼓室内の顔面神経管隆起の骨壁の状態を連続切片で観察すると、写真 (g) に示すように管壁は緻密な比較の厚い骨質で形成されているが、例によつては骨壁は薄く一部欠除し、結合織のみで形成されている例も認められた。これらの顔面神経管の形態は、ほぼ3群に分けることができる。

(a) 群 骨壁の厚い例 41 耳中 6 耳 (15%)

(b) 群 骨壁が比較的非薄な例 41 耳中 11 耳 (27%)

(c) 群 骨壁の一部が欠損して結合織で形成されている例 41 耳中 24 耳 (58%)

この場合の骨質の欠損部位は管壁の下面でしかも鼓室後部において認められている。欠損例のうち更にその程度の強い例を抽出すると 10 耳 (24%) に当る。残りの 9 耳は組織標本がこの観察目的に適せなかつた。

鼓室腔の含気化度は前項で述べられたように鼓室面積の値を用い、顔面神経管骨壁の組織学的所見との関係を見ると、表 (VII) に示すように、鼓室腔の発育の良好な例では管壁は、(c) 群に属している。推計学的に含気化良好とされた鼓室面積が 48.3mm^2 以上である 6 例のうち 5 例が (c) 群に属しており、鼓室面積が 27.3mm^2 以下の含気化の抑制されている 6 例では 3 例が (a) 群に、3 例が (b) 群に属している。

以上の事実より鼓室腔の発育の良い例では顔面神経管隆起の下部の骨質の欠損に注意する必要がある。鼓室腔の発育は側頭骨の含気化の発育と平行しているの、側頭骨含気化の良好な例の鼓室内手術ではこの部の損傷に

表 VII 鼓室面積と顔面神経管骨壁の組織学的所見との関係 (横行部)

(mm ²)				
60				•
55		•		•
50				•
45		•		•
40		•		•
35	•	•		•
30	•	•		•
25				•
20	•	•		•
鼓室面積	a 群	b 群	c 群	
顔面神経管の状態	6	11	24	
13例				

より顔面神経麻痺を起す危険が考えられる。

(c) 乳様蜂窠と顔面神経管との関係

顔面神経管は第二膝部に近い部分では外耳道後壁深部の緻密な厚い骨質の中にあるが、末梢に進むと乳様突起の蜂窠に包まれるようになり、蜂窠の發育の良い例では蜂窠壁は同時に神経管壁をなすに至る。下行部は長いことと、蜂窩の發育により走向が異なることのために、連続切片を作製しても全例を同一条件で観察することは困難であるが、この蜂窠と神経管との関係を組織学的所見によりほぼ3群に分類することができる。

(A) 群 厚い緻密な骨壁にて囲まれている例 41 耳中 7 耳 (17%)

(B) 群 蜂窩の發育良好のために部位によつて管壁が薄くなっている例 41 耳中 12 耳 (30%)

(C) 群 蜂窠との間に骨壁を一部欠いている例 41 耳 22 耳 (54%)

写真 (h) は厚い骨壁にて囲まれている。写真 (i) は (c) 群に属し含気腔と神経管とは一部が薄い結合織で隔てられている。

表 VIII 側頭骨含気化 (Pn.) と顔面神経管骨壁の組織学的所見との関係 (下行部)

顔面神経管の 状態例	A 群	B 群	C 群
側頭骨 Pn.			
例	7	12	22
良 (卅)			
良 (卅)			
良 (+)			..
抑 (+)		..	
抑 (卅)	...		

次に側頭骨の含気化の程度と顔面神経管壁の構造との関係を見ると、表 (VIII) に示すように側頭骨含気化の良好例では、骨壁の一部欠除するものが大部分であり、逆に側頭骨含気化抑制例では、全て (A) 群に属しており、乳様蜂窠の含気化は、顔面神経管周囲骨壁をも吸収して行くものと見做される。

IV 考 按

鼓室腔の形態学的な研究については、外山は 14 才～

83 才までの 51 個の側頭骨の鋸断標本で鼓室内壁について観察し、30 例について鼓室岬の大きさを測定したが、この目的のために鼓室岬後縁より耳管開口部にいたる前後径とこれに直角な上下径を測定し、前後径の最大は 9.0mm、最小は 6.5mm で平均 7.8mm とし、上下径は最大 7.0mm、最小 4.5mm で平均 5.8mm とし、個人差の大であることを述べている。

鼓室蜂窠については、鼓室下底の鼓室岬の前下縁にそうて存在するが、これが後下縁の後部の方にも見られたものが 4 例、又 2 例においては後部にのみ存在したと述べている。山口は成人 41 個、小児 10 個、胎児 5 個の側頭骨の含気腔の金属鋳型を作り、固有鼓室の大きさを測定し、平均値は長径は成人では 11.71mm、小児では 10.6mm、胎児では 10.07mm、高径は成人では 10.81mm、小児では 9.72mm、胎児では 8.3mm とした。又鼓室蜂窠については、成人では強 11 例 (36.6%)、中 5 例 (16.6%)、弱 9 例 (30.0%)、残遺 3 例 (10%)、欠 2 例 (6.6%) であるとし、鼓室の下壁が強く發育した頸静脈球のために上方に圧迫せられた場合には、鼓室蜂窠の發育が極めて抑制されるか或は全然存在しない例が 3 例に認められたとして、臨床に興味ある事実とした。森川は中国人の成人側頭骨 50 例について鼓室部の計測を行つたが、鼓室下壁における蜂窩の發育状態を調査して鼓室下壁の骨蜂窠について調べた。鼓室下壁には蜂窩の發育良好なもの 41 例、發育不良なもの 36 例、蜂窩の欠除し骨梁の隆起のみを見るもの 6 例、蜂窠及び骨隆起の欠除したもの 17 例、又骨蜂窠の發育良好例のみについて調査し、鼓室岬の前下方に陥入した蜂窠の發育のみられたものは 12 例であるとし、鼓室下壁は蜂窠の存在は不定であるが、多くの場合は多少の骨蜂窩の存在を見て、粟粒大ないし米粒大に發育しその形は不整形をなすとした。以上のように鼓室の形態についての研究は少ないが、いずれも計測の面からの研究であつて個人差が強いことは認められている。

後藤教授は中耳及び副鼻腔の含気腔は、その種類と發育の程度により洞形成を主体として發育しているか、小胞形成を主体として發育しているか、又は両者の混在によるものかと述べている。これらの含気腔の形態は異つてはいるが本質的には両成分の形成をなすうる可能性を有している。乳様蜂窩では (小胞形成+洞形成) の形式で發育しているが小胞形成が特に著明で乳様突起の周辺を含気化していく遠心性の發育と共に乳様洞 (Antrum mastoidea) に向つて發育していく求心性の發育もあつ

て元来空洞である乳様洞がそのために殆んど小胞化される場合もしばしば認められるので乳様洞の大きさと全体の蜂窩の含気化の程度とは必ずしも平行しない。副鼻腔においては上顎洞、蝶形骨洞、前頭洞は洞形成の極めて強い含気腔であり、終生その発育が行なわれているが、小胞形成の傾向は弱い。篩骨蜂窩は小胞形成がやや強い含気腔と見做されている。

鼓室においても基本的な形式である洞形成と小胞形成とに分けて観察することが妥当であると思われる。その洞腔部としては鼓室腔が相当し、小胞部としては鼓室蜂窩がこれに相当する。洞腔部の発育の程度についてはすでに述べたように、鼓室の前方よりの垂直断面で顔面神経管の断面を含む鼓室断面を測定基準とし、この断面の面積によつてその程度を表わすこととした。この表示法は鼓室の容積を計ることのようにその真の容積を表わすことはできないが、含気化の程度を知ることはできる。本法による面積の測定値は、最大 62.5mm^2 、最小 19.9mm^2 でその差が極めて大である。即ち鼓室の大きさが個体によつて異なることを示しているが、文献に示された前項の報告値よりも遙かに大きい。

鼓室蜂窩については主に組織学的に蜂窩の形態を観察し分類することにした。本法によると蜂窩の発育の観察そのものは最も理想的に行われることができる。しかし連続切片で観察すると、下鼓室蜂窩は錐体及び乳様蜂窩と融合して行くので、その境界を決めることは、蜂窩の発育の良好なるものでは困難な例もあつた。しかし鼓室腔内には求心的な蜂窩形成の傾向も見られた。即ち4例においては鼓室岬の下縁にも蜂窩の形成が認められた。このような蜂窩は鼓室の後壁に連っている。しかし乳様蜂窩と比べるとはるかに蜂窩形成の傾向は弱い。

この鼓室の洞形成と蜂窩形成との関係は上記に示した如く洞部の発育の良い例即ち鼓室腔の大なる例においては、鼓室蜂窩の発育が顕著である。逆に鼓室の小なるものは蜂窩の発育も抑制されている。これらの鼓室の含気化の良好或は、抑制は側頭骨の含気化と非常に高度の相関関係が認められた。

下田 (1932) は成人屍体 30 体 56 耳の組織解剖学的研究において、鼓室の発育良好なる例では乳様部及び錐体尖端部の蜂窩も発育良好であり、反対に鼓室における含気機転抑制が強度でその発育を欠除した例では乳様部及び錐体尖端部においても又同様の所見であるとしている。

教室の上田も上鼓室における蜂窩の形成の傾向は側頭

骨含気化に関連性を有するとした。後藤教授は中耳の含気化の抑制ということは蜂窩のみの発育抑制ではなく側頭骨自身の発育抑制であるとして、含気腔の発育状態は構成骨単位にみるべきものであるとしているが、鼓室の発育も側頭骨の発育状態により支配されるものであることが認められた。

次に中耳において鼓室含気化と密接な関係を有するものは顔面神経管の状態である。鼓室内における顔面神経管隆起は、鼓室内壁において卵円窓の上方に隆起し、外半器官隆起と共に上鼓室との境界を形成している。この隆起はその外下壁が極めて菲薄で往々骨質の欠損をきたし、わずかに結合織及び粘膜により鼓室腔と分界されているために鼓室の病的機転は、容易に顔面神経に影響を与えその手術操作は又その損傷を起し易いものと思われる。

Joseph (1900) 及び Rüdinger (1873) は骨欠損を先天性間隙として胎生期において顔面神経管は一つの溝状をなして化骨形成と共に漸次骨質が発育して遂に骨管を構成するのであるが、時々骨の欠損を遺残することがあるとしている。Schwalbe (1887) は新生児及び幼年期においては骨欠損が少なく成人に多く存在することからこの現象は骨の吸収作用によるものとしている。Henle (1873) は成人には常に骨欠損の存在を認めその原因は Schwalbe の説に賛成している。菊池、吉永は 60 例中 21 例 (35%) に間隙の存在を証明している。森川は 100 例中 15 例に間隙の存在を見たとしている。

著者の観察では 41 例中厚い骨壁のもの 6 例 (14.6%)、薄い骨壁のもの 11 例 (27%)、骨壁の一部欠損の見られたもの 24 例 (58%) であつて、このうち骨欠損の広いものは 10 例 (24.4%) であつた。これらの骨壁の欠損例は鼓室の含気化の良好な例に多く、含気化の抑制例では厚い骨壁の例が多いこと又欠損の起っている部位が鼓室の腔胞化の最も強く行われている鼓室洞で即ち第一膝部の下面に存在していることから鼓室内の含気化の機序による骨吸収のために起るものと推定される。この推定は Schwalbe の説と一致する。

最近 Tympanoplastik の普及によつて慢性中耳炎の治療の中心は鼓室腔の処理にしばられて来た。Tympanoplastik の場合の顔面神経麻痺の発生率はいか程であるかという文献は我が国では今だ見られない。海外の最近の文献の中で Bukhman (Russisch) (1961) は 233 例中 27 例に顔面神経麻痺が見られたと報告しているのみである。我が教室では最近 4 例が報告されている。こ

れは失敗例であるために報告することが少ないためと思われるが、実際には時々経験されているものと推測される。

従来の中耳根治手術では顔面神経麻痺の経験されることは多くは直接の損傷によるものでその発症例も極めて少ないが、Tympanoplastik では、従来の中耳手術よりも起り易い条件を持つていると思われる。一般に耳性顔面神経麻痺の起り方としては次の原因が考えられる。

(1) 直接損傷

(2) 間接損傷 a) 感染

b) 充血, 出, 血浮腫

Tympanoplastik において顔面神経の損傷を起す部位として考えられる可能性は次のようである。

1) 顔面神経管の欠損部の存在

2) Chorda tympani 管

3) N. stapedius 管

顔面神経管の組織標本の観察によつて顔面神経の第一膝部の下面の部分、特に鼓室洞の上部で卵窓窩の上方の部分では骨壁が極めて薄いか又は欠損例が多いことは既に述べたようである。鼓室の含気化との関係ではその良好なもの即ち側頭骨の含気化の良好なものではこのような骨壁が菲薄又は欠損例が多いことが明らかとなつた。従つてこのような例では、掻爬の際に直接の損傷を受け易いことは当然考えられる。損傷しなくても、感染又は鼓室内の出血による影響も受け易い。

Chorda tympani は標本で見ると骨管が細くて比較的長い故に、たとえ引き抜かれた場合にもこの細い管を通じての感染は考えられにくい。

N. stapedius は M. stapedius の損傷によつて起り得るが、この部位の損傷は骨壁の薄い部分である関係もあつて、顔面神経損傷又はその管内感染又は反応性の出血、浮腫等を起す可能性が考えられる。

このように Tympanoplastik の際には顔面神経麻痺の合併の可能性は従来の中耳手術に比べて大であるから側頭骨の含気化の良好な例では手術の際に、解剖学的立場から注意が必要であることが云える。顔面神経下行部では乳様蜂窩の含気化機序のために菲薄となり 41 例中 22 例では骨鼓を欠き直接に蜂窩上皮層に接している。これに反して側頭骨含気化の抑制例では厚い骨梁で囲まれていた。

V 結 語

Tympanoplastik の普及は鼓室の構成を明らかにする必要があると思われたので、50 例の側頭骨の連続切片

標本につき、鼓室の含気腔的な構成を観察し、側頭骨の含気化の程度と比較し、併せて、鼓室及び乳様蜂窩の含気化と密接なる関係があると思われる顔面神経管の組織学的研究を行つて、次の結果が得られた。

1) 鼓室は含気腔の基本的構成(管腔部、洞腔部、小胞部)のうち乳様洞(Antrum mastoideum)と共に、洞腔成分をなし、鼓室蜂窩はその小胞成分をなしている。

2) 固有鼓室腔の含気化の程度の示標としては、その断面積を測定した。最大値 62.5mm^2 、最小値 19.9mm^2 で算術平均は 37.8mm^2 で標準偏差は 10.5mm^2 であつた。

3) 鼓室の含気化を、算術平均±標準偏差の範囲内にあるものを理想的な例とした場合に 50 例中 35 例はこの範囲に存在し、含気化の極めて良好な例は 8 例、抑制例は 7 例であつた。

4) 鼓室蜂窩については、下鼓室と鼓室後部蜂窩群について観察した。下鼓室蜂窩では、發育良好なるものは 47 例中 30 例、抑制例は 17 例であつた。鼓室後部蜂窩では良好例 31 例、抑制例 16 例であつた。全般的に下鼓室の蜂窩形成が著明であるが、両部蜂窩の含気化の程度は平行した。

5) 鼓室の發育は側頭骨の含気化の程度により支配され、両者には高度の相関関係が認められたが、側頭骨含気化が強く抑制された場合ではこの関係は成立せず、鼓室には必ずしも甚しい含気化抑制は認められなかつた。

6) 鼓室蜂窩の含気化も側頭骨含気化と比例関係が認められた。

7) 顔面神経管と鼓室及び乳様蜂窩の含気化度との関係では、41 例中 24 例において鼓室後部即ち鼓室洞の部位において骨壁を一部欠いている例の存在することが認められた。

8) 顔面神経の下行部においても 41 例中 22 耳において骨壁が一部欠除し、結合織によつて蜂窩に接していることを認めた。

9) これらの顔面神経管骨壁の欠損は鼓室及び乳様蜂窩の含気化の良好なることと関係を持つもので、含気化機序による骨吸収によるものであるとし、Tympanoplastik において注意を要するものとした。

文 献

- 1) Wittmaack: Über die normale und die pathologische Pneumatisation des Schläfenbein. Gustav Fischer, Jena, 1918.
- 2) Henle: Handbuch der

二 川 論 文 附 図 (I)

写真 (a) 上鼓室及び耳小骨を含んだ面

写真 (b) 顔面神経管隆起の断面が現れてきて上鼓室と固有鼓室とを分つ面 (鼓室面積測定基準面)

写真 (c) 下鼓室蜂巢の良好例

写真 (c) 鼓室後部蜂巢の良好例

写真 (d) 下鼓室及び鼓室後部蜂巢の抑制例

写真 (e) 鼓室岬壁の蜂巢形成

二 川 論 文 附 図 (Ⅱ)

写真 (f) 顔面神経の走路 (横行部, 下行部)

写真 (g) 顔面神経管骨壁の比較的厚い例 (横行部)

写真 (g) 顔面神経管骨壁の菲薄な例 (横行部)

写真 (g) 顔面神経管骨壁の一部欠損例 (横行部)

写真 (h) 顔面神経管が厚い骨壁にて囲まれている例 (下行部)

写真 (i) 顔面神経管が含気腔にて囲まれ一部が薄い結合組織にて隔てられている例 (下行部)

- systematischen Anatomie. Bd. 2, 1873. 3) *Joseph*: Osteologische Beiträe über das Schlägenbein und den ihn enthaltenen Gehorsapparat. Österreich Otolog. Gesellschaft 1900. 4) *Ruedinger*: Über den Canalis facialis in seiner Beziehung zum siebenten Gehirnnerven beim Erwachseen. M.F.O.Bd. 7, 1873. 5) *Schwalbe*: Anatomie der Sinnesorgan. 1887. 6) *L.A. Bukhman*: Spätergebnisse der Tympanoplastik. Vesten. Oto-rhino-laryng. Mosk. 23, 17, 1961. 7) *L.Bernsteit*: A surgical approach to the tympanic portion of the facial nerve with methods of preoperative investigation. Ann. Oto. Rhino. Laryng. 70, 194, 1961. 8) *H.E. McHuge*: The surgical treatment of facial paralysis and traumatic conductive deafness in fractures of the temporal bone. Ann. Oto. Rhino. Laryng. 68, 855, 1959. 9) 後藤敏郎: Pneumatisation の成立とその臨床, 日耳鼻, 56; 1028, 1955. 10) 上田哲二: 側頭骨 Pn. から見た上鼓室の發育と耳小骨連鎖との関係について, 日耳鼻, 66, 10, 1965. 11) 外山理市: 本邦人の鼓室内壁について, 耳鼻臨, 8; 1, 1911. 12) 山口競: 金屬鑄型による日本人の乳嘴竇及び迷路の形態的研究, 日耳鼻, 29; 551, 1925. 15) 下田伯一: 顛顚骨の組織解剖学的研究, 日耳鼻, 58; 209, 1952. 14) 森川政三: 顛顚骨の外科的解剖学補遺, 第二回報告鼓室部及び岩様部の局所解剖学, 耳鼻臨, 20; 57, 1925. 15) 神尾友修: 初生児及び胎児の鼓室, 日耳鼻, 18; 479, 1910. 16) 十倉頼介: 「アントルム」, 鼓室上窩及び中耳腔における粘膜皺壁について, 耳鼻臨, 18; 144, 1924. 17) 小林泰: 中耳 Pneumatisation の生後の發育に関する研究, 日耳鼻, 57; 196, 1954. 18) 栗田吉栄: 中耳蜂窠發育の實驗的研究 (I), 日耳鼻, 59; 549, 1956. 19) 栗田吉栄: 中耳蜂窠發育の實驗的研究 (II), 日耳鼻, 60; 205, 1957. 20) 重野鎮義: 慢性中耳炎と Pneumatisations hemmung の関係についての組織学的研究, 日耳鼻, 58; 46, 1955. 21) 山下泰吉: 中耳蜂窠の發育に関する研究, 耳鼻臨, 46; 439, 1955. 22) 土田武正: 側頭骨含気腔について, 耳鼻臨, 45; 111, 1952. 25) 菊地循一. 吉永虎雄: 本邦人の顛顚骨の耳科外科的解剖附中耳周壁における特発的骨罅裂について, 日耳鼻, 13; 1905.

(原稿到着=昭和 40. 2. 27 日)