SPACIAL SITUATION AND AREAS OF THE TYMPANIC MEMBRANE, THE OVAL AND THE ROUND WINDOW IN THE HUMAN TEMPORAL BONE

By
M. SAWASHIMA

*From the Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine,
University of Tokyo (Director: Prof. I. Kirikae)*

1) The author measured three-dimensionally the angles between the planes of the tympanic membranes, the oval and the round windows on nine human temporal bones.

After removal of the tympanic membrane, the ossicles and the round window membrane, the author made the plastic mould of the tympanic cavity. The planes representig the tympanic membrane, the oval and round window were ground on the mould, and then the angles between each plane were measured with three-dimensional goniometer.

The angle was 17.4 degrees between the planes of the tympanic membrane and the oval window, 76.9 degrees between the oval window and the round window and 69.8 degrees between the tympanic membrane and the round window. These were similar to those had been reported by others.

2) The labyrinths of eight human temporal bones were opened to expose the inner ear side of the oval and the round windows. Then the areas of the windows were measured on their photographs.

The area of the oval and the round window was 3.4 mm² and 2.6 mm² respectively, and the ratio of the areas of the two windows was 1.3 to 1.

This ratio was smaller than those reported by other authors. In some cases the round windows were as large as the oval windows, and as a whole the size of the round window seemed to be more variable than that of the oval window.

人間鼓膜、前庭窓及び蝸牛窓の角度関係、並びに 前庭窓、蝸牛窓の面積比について

東京大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任 切替一郎教授）

医学士 沢 島 政 行
サワ シマ マサ ユキ

目 次

I 緒 言	1
II 研究材料	1
III 研究方法並びに成績	1
1) 角度の測定	1
i) 測定方法	1
ii) 成績	1
2) 面積比の測定	1
i) 測定方法	1

ii) 成 績

IV 総括並びに考察	1
V 結 語	1
VI 文 献	1

I 緒 言

人間の鼓膜、前庭窓及び蝸牛窓の解剖や生理については多くの研究があるにもかかわらず、これ等三者の立体的な角度関係及び前庭窓、蝸牛窓の面積比についての詳細な測定は行われていない。

私は、聴覚生理の基礎資料の一つとして、鼓膜、前庭窓及び蝸牛窓の角度関係を立体的に測定し、また前庭窓、蝸牛窓の面積比を測定した。

II 研究材料

本邦成人男女の側頭骨を用い、頭側骨9個について前記角度の測定を行い、8個において面積比を測定した。

III 研究方法並びに成績

1) 角度の測定

i) 測定方法

9個の側頭骨について、鼓膜、鼓室小骨を除去し、骨迷路の内耳側より前庭及び蝸牛を開き、蝸牛窓膜を除去して、前庭窓縁及び蝸牛窓縁の内耳面を露出した。

次に鼓室内にレジンを充填し、レジンが鼓膜輪及び前庭、蝸牛両窓を通じて夫々外耳道、内耳に向つて膨出するようにした後、側頭骨全体を煮沸して、充填したレジンを重合凝固させた。次で鼓膜輪、前庭窓、蝸牛窓より膨出したレジンを研磨して、その各々を代表する平面を作つたのであるが、鼓膜輪においては、上下、前後の二つの径に平行に、前庭窓では長径、短径に平行に、蝸牛窓では、基礎廻転に平行な径及びこれと直交する径に平行に、夫々レジンを研磨して各面を作つた。

このようにしてできた三つの面のなす角度即ちそれ等の法線のなす角度を測定するのに Fig. 1 の如き装置を用いた。

Fig. 1.

図について装置を簡単に説明すると、水平面及び垂直面上に分度器がとりつけてあり、その前に凸レンズ L がある。a は垂直面上の廻転の軸であり、B は水平廻転の中心である。いまある物体を軸 a の先端 A に固定すれば、その物体を垂直、水平の両面上に廻転せしめ、

Fig. 2.

且つ各々の廻転の角度を測定することができる。さてある物体の二つの平面のなす角度を測定するには、Fig. 2 の如く、小さな鏡 M, M' を夫々の平面に貼りつけ、その物体を A に固定する。一方レンズの焦点 P に点光源を作れば、光はレンズを通つて平行光束としてその物体に向う。いま物体を適当に垂直及び水平廻転させれば、その一つの面を光の方向と直交させることができる。換言すればその面の法線を光の方向に平行させることができる。この場合その平面上の鏡 M の面も光と直交する故、鏡によつて反射される光は、光源よりくる平行光束と平行に、而も逆に物体よりレンズに向い焦点 P に集る。この時の、物体の水平面及び垂直面上の廻転角度を夫々 φ, λ とする。同様にしていま一つの面上の鏡 M' による反射光が P に集るようにした時の物体の廻転角度を φ', λ' とすれば、この物体の二つの面のなす角度 α は、球面三角の公式により次の如く求められる。

$$\cos \alpha = \cos \varphi \cdot \cos \varphi' + \sin \varphi \cdot \sin \varphi' \cdot \cos (\lambda - \lambda')$$

ii) 成績

先ず鼓膜、前庭窓及び蝸牛窓の大体の角度関係を、側頭骨の水平断面及び前頭断面上に表わしてみると Fig. 3 の如くなる。即ち鼓膜面と前庭窓面とは、各々を延長すると前方及び下方において鋭角をなして交わるような関係にあり、前庭窓面と蝸牛窓面は内耳側に向つてやゝ鈍角をなして開き、鼓膜面は蝸牛窓面に対して前庭窓面よりも更に大なる傾斜を示している。なお実際に測定した角度は、図の点線で示した各法線のなす角である。また前庭窓の長径の方向は、水平半規管の平面と大体平行である。各面のなす角度の測定の結果は Table 1 の如くなつた。Fig. 4 はこれ等の関係を立体的に示したものである。

Fig.3,

Table. 1.

例	鼓膜・前庭窓	前庭窓・蝸牛窓	鼓膜・蝸牛窓
1	24	81	82
2	12	70	63
3	18	81	75
4	8	72	72
5	21	75	60
6	16	85	85
7	25	75	54
8	17	76	68
9	16	77	69
平均値	17.4±4.2	76.9±4.0	69.8±7.7

単位は度、平均値存在範囲は95%信頼度におけるもの

Fig. 4. 鼓膜、前庭窓、蝸牛窓の立体的角度関係 (著者原図)

2) 面積比の測定

i) 測定方法

8個の側頭骨について、角度の測定の場合と同様に、内耳側より前庭窓縁、蝸牛窓縁を露出し、前庭窓及び蝸牛窓を内耳側より夫々の面に垂直な方向から写真撮影し、そのフィルムを方眼紙上に拡大記録して面積を測定すると共に、前庭窓の長径、短径、蝸牛窓の縦径、横径の長さをも測定した。

蝸牛窓は基礎廻転と前庭の境界に存在し、恰も円筒の側面に窓をあけたように彎曲しているため、実際の面積を知るには、上述の如くして得られた値を若干補正するが必要であると思われた。

そこで Fig. 5 の如き半円筒を仮定し、蝸牛窓はその側面に存在し、且つ肉眼的所見にもとづき半円周の 2/3 を占めるものとして計算し、写真により得られた面積に 1.21 を乗じたものを実際の蝸牛窓の面積とした。

このようにして得られた面積から、各側頭骨における両窓の面積比を計算した。

Fig. 5. 実際の蝸牛窓とそれを写真撮影した時の関係を示す

上: 実際の蝸牛窓 下: 写真上の蝸牛窓

ii) 成績

測定の結果は Table 2 の如くなつた。前庭窓の面積は $3.1 \sim 3.8 \text{ mm}^2$ で平均 3.4 mm^2 であり，蝸牛窓面積は $1.8 \sim 3.2 \text{ mm}^2$ で平均 2.6 mm^2 である。面積比は $1.0 \sim 1.7$ で平均 1.3 である。こゝで注目すべきは面積比が 1.0 ， 1.1 ，即ち両窓の面積が殆ど等しい例があり，一方蝸牛窓面積は前庭窓面積に比べて個人差が大きいように思われることである。しかし前庭窓の面積の分散と，蝸牛窓の面積の分散とを比較してみたところ，危険率 5% として，統計的には両者の間に有意の差を認めなかつた。

Table. 2.

例	前 庭 窓			蝸 牛 窓			面 積 比 前庭窓/蝸牛窓
	長 径	短 径	面 積	縦 径	横 径	面 積	
1	3.1	1.5	3.7	1.7	1.8	2.6	1.4
2	2.8	1.5	3.1	1.6	1.4	1.8	1.7
3	2.9	1.4	3.1	1.8	1.8	2.8	1.1
4	2.7	1.4	3.2	2.0	1.1	2.5	1.3
5	3.0	1.6	3.7	2.1	1.5	3.0	1.2
6	3.2	1.5	3.8	1.7	1.3	2.3	1.7
7	2.9	1.4	3.1	2.8	1.2	3.2	1.0
8	3.2	1.5	3.5	1.9	1.5	2.7	1.3
平均値	3.0 ± 0.2	1.5 ± 0.1	3.4 ± 0.3	2.0 ± 0.2	1.5 ± 0.3	2.6 ± 0.4	1.3 ± 0.2

単位は面積は mm^2 ，長さは mm 。

平均値存在範囲は 95% 信頼度におけるもの

IV 総括並びに考察

鼓膜，前庭窓及び蝸牛窓の角度関係については，Politzer は鼓膜と前庭窓は大体平行であると言ひ，Siebenmann は蝸牛窓膜は鼓膜とほぼ直角をなすと言つてゐる。森本氏は，蝸牛窓膜の，地平面及び正中面に対する投射角を測定し，地平面に対して 26.2° ，正中面に対して 81.4° ，鼓膜と蝸牛窓膜のなす角度は 37.6° という結果を出している。また飯田氏は連続切片について測定し，鼓膜附着部の上下を結ぶ線と蝸牛窓膜とのなす角は成人で平均 79° ，胎児は 67.5° としている。

これらはいずれも直接立体的に測定したものではないが，私の測定の結果は，鼓膜と前庭窓のなす角度 $17.4 \pm 4.2^\circ$ ，前庭窓と蝸牛窓のなす角度 $76.9 \pm 4.0^\circ$ ，鼓膜と蝸牛窓のなす角度 $69.8 \pm 7.7^\circ$ となつており，前記の Politzer や Siebenmann 等の記載が大体の値を示すものとすれば，私の値は Politzer, Siebenmann, 飯田

氏等の結果とはほぼ同一であると言ふことができる。

次に前庭窓，蝸牛窓の大きさ及び面積比について，先づ前庭窓の長径，短径については Schwarbe, Siebenmann の 3.5 mm ， 1.5 mm ，Politzer の $3.5 \sim 4 \text{ mm}$ ， $1.5 \sim 2 \text{ mm}$ ，飯田氏の 2.34 mm ， 2.27 mm 等があり，面積では Link の 3.2 mm^2 (鍍骨板) がある。飯田氏の値は連続切片によるものであるが，切片が前庭窓の長径，短径に対して斜めに作られたためにこのような結果になつたと考えられる。以上に対し私の結果は，長径 $3.0 \pm 0.2 \text{ mm}$ ，短径 $1.5 \pm 0.1 \text{ mm}$ ，面積 $3.4 \pm 0.3 \text{ mm}^2$ となり長径がやや小さいと思われる外は前記諸氏とほぼ一致した値となつてゐる。

蝸牛窓の大きさについては，その長さ及び幅は Schwarbe, Siebenmann の 2.25 mm ， $1 \sim 1.25 \text{ mm}$ ，Politzer の $1.6 \sim 3 \text{ mm}$ ， $1 \sim 3 \text{ mm}$ ，飯田氏の 2.17 mm ， 1.07 mm ，面積は Link の 2 mm^2 等がある。私の結果は，長さ $2.0 \pm 0.2 \text{ mm}$ ，幅 $1.5 \pm 0.3 \text{ mm}$ ，面積 $2.6 \pm 0.4 \text{ mm}^2$ となり長さ，幅については従來の結果とは同様である。また面積も，彎曲を考慮しないとすれば 2.2 mm^2 となり，Link の

値に近くなる。

さて前庭窓，蝸牛窓の面積比については，従來は Link 等がその値をほぼ 2 ，即ち前庭窓（あるいは鍍骨板）の面積は蝸牛窓面積の約 2 倍であるとしているが，私の結果は最小 1.0 ，最大 1.7 ，平均 1.3 ± 0.2 となつた。即ち，Link 等の値より遙かに 1 に近いのである。更に面積比 1.0 あるいは 1.1 即ち前庭窓，蝸牛窓の面積が殆ど等しいという例も存在する。

先づ第一に考えられることは，私の場合には蝸牛窓の彎曲を考慮して 1.21 という補正係数を乗じてゐるが，いま仮に補正をしないとすると，面積比は最小 1.2 ，最大 2.0 ，平均 1.6 となる。

一方 Politzer の記載では蝸牛窓の大きさは，前庭窓の大きさに近い値にまで及んでいる。また新生児においては，前庭窓，蝸牛窓の大きさはほぼ等しいと言われている。人間以外の動物の形態が，そのまま人間に適用で

沢 島 論 文 附 図

附図 1 右側頭骨内耳側より前庭窓面に垂直に撮影

附図 2 右側頭骨内耳側上方より蝸牛窓面に垂直に撮影

附図 3 右側頭骨内耳側後上方より撮影

きないとしても、猫や兎その他多くの哺乳動物において、蝸牛窓は前庭窓より大きいことが知られている。

これらに加えて蝸牛窓の彎曲を考慮に入れれば、成人においても実際には蝸牛窓がかなり大きく、その面積が前庭窓とほぼ等しいものもあると考えられる。

私の測定結果からは、前庭窓及び蝸牛窓の面積の分散には、統計的に有意の差はなかつたが、蝸牛窓面積は前庭窓に比べて個人差が大きいことが想像され、また一般に前庭窓と蝸牛窓の面積比は従来考えられていたよりも小さいといふことができる。

V 結 語

1) 本邦成人男女の側頭骨9個について、鼓膜、前庭窓及び蝸牛窓の角度関係を立体的に測定した。

2) 本邦成人男女の側頭骨8個について、前庭窓、蝸牛窓の面積比を測定した。

3) 鼓膜と前庭窓のなす角は平均 17.4° 。前庭窓と蝸牛窓のなす角は平均 76.9° 。鼓膜と蝸牛窓のなす角は平均 69.8° であつた。この結果に基づき、これら三者の角度関係を示す立体図を作つた。

4) 前庭窓の面積は平均 3.4mm^2 、蝸牛窓の面積は 2.6mm^2 で面積比は平均 1.3 であつた。蝸牛窓面積が前庭窓に殆んど等しい例があり、一般に面積比は従来考えられたよりも小であつた。

VI 文 献

- 1) *Denker-Kahler*: Handbuch der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. 6. Bd. 459, 1928. 2) *Politzer*: Lehlbuch der Ohrenheilkunde. 1908. 3) 森本弁之助: 第二鼓膜の身体面に対する角度, 耳鼻臨, 19; 275, 大 15. 4) 飯田弘道: 中耳の臨床解剖学的研究, 耳鼻臨, 44; 420, 昭 26. 5) 日本耳鼻咽喉科全書, 第1巻, 第1冊, 12頁。

(摺筆にあたり 恩師切替一郎教授の御指導と御校閲, 東大理学部地震研究所高橋龍太郎博士の御教示に致し併せ感謝する。)

なお本研究の要旨は東京地方会第323回例会において発表した。

(原稿到着=昭和 32.9.5 日)

癌

抗腫瘍性
新抗生物質

ザルコマイシン 萬有

Sarkomycin

◇悪性腫瘍(上皮性及非上皮性)即ち癌細胞にのみ選択的に作用し正常細胞に対しては影響せず。
◇静脈注射剤であるので全身的に作用し、外科手術の不可能のものに好適である。
◇殆んど毒性や副作用が無く、血液、腎臓、肝臓等の機能に何等影響せず。
◇重篤な患者にも差支えなく、又長期に亘り使用することが出来る。

本剤の特質

【文献進呈】 【包装】 1g (1,000mg) 力価

東京都中央区日本橋本町 萬有製薬株式会社 大阪・岡崎・札幌・福岡