

耳管上陥凹の CT による観察

——正常耳, 中心穿孔を伴う単純化膿性中耳炎, 真珠腫性中耳炎の比較——

東京大学医学部耳鼻咽喉科学教室 (主任: 野村恭也教授)

山 嵜 達 也, 菊 地 茂, 竹 内 直 信, 原 田 勇 彦, 野 村 恭 也

CT EVALUATION OF THE ANTERIOR EPITYMPANIC RECESS
——COMPARISON AMONG NON-INFLAMMATORY EAR, CHRONIC OTITIS
MEDIA WITH CENTRAL PERFORATION AND CHOLESTEATOMA ——TATSUYA YAMASOBA, M.D., SHIGERU KIKUCHI, M.D., NAONOBU TAKEUCHI, M.D.
TAKEHIKO HARADA, M.D. and YASUYA NOMURA, M.D.

Department of Otolaryngology, Faculty of Medicine, University of Tokyo, Tokyo

The structures of the anterior epitympanic recess and its surrounding tissues were examined among non-inflammatory ear, chronic otitis media with central perforation and cholesteatoma, using axial scans of high resolution computed tomography.

The length and width of the recess, as well as the number of the slices where the cog was determined, had no significant differences among them. Thus, the bony structure of the recess was considered to be seldom influenced by inflammatory processes.

In the non-inflammatory ear, the degree of pneumatization around the recess was similar to that of the petrous apex cells and lower than that of the mastoid cells. In the chronic otitis media with central perforation and cholesteatoma, the pneumatization of the whole temporal bones was suppressed and the tendency was also found that the cells around the recess were less pneumatized than the mastoid cells.

When cholesteatoma invaded into the anterior epitympanic recess, the destruction of the bony protrusion of the lateral wall between the recess and the epitympanum was recognized, as well as the disappearance of the cog. The bony protrusion was considered to be an inferior extension of the cog toward the anterior tympanic spine.

Key words: 耳管上陥凹, cog, CT, 慢性化膿性中耳炎
真珠腫性中耳炎

A94—0177—22191

I 緒 言

耳管上陥凹は cog (注: つち骨前方で上鼓室天蓋より下垂する骨壁で, Sheehy¹⁾ により命名された) の前方, 鼓膜張筋半管の上方に位置する空間であり, 周囲には顔面神経, 中頭蓋窩, 鼓索神経などが存在する。気胞化良好な側頭骨では, この陥凹は鼓膜張筋ひだによって前下方と後上方の2つの空間に分けられ, 鼓膜

張筋ひだの位置によって陥凹の形態が大きく3つのタイプに分けられる²⁾ また鼓膜張筋ひだの長さ, cog から耳管上陥凹前端までの長さ, および鼓膜張筋半管下縁から耳管上陥凹の鼓膜張筋ひだより下方の空間の最深部までの距離はタイプによってかなりの差がみられる³⁾

耳管上陥凹に対する炎症の影響は不明であり, 炎症

によって気胞化の抑制された慢性化膿性中耳炎症例では形態が異なる可能性がある。また真珠腫性中耳炎症例では、耳管上陥凹の発育が悪く、鼓膜張筋ひだは鼓膜張筋半管に沿ってみられるタイプが多いのではないかと指摘があり⁴⁾、鼓膜張筋ひだの付着する cog が長く厚く、そのため上鼓室の陰圧を解消できない症例で起こりやすいとの主張⁵⁾もある。

今回我々は高分解能 CT を用いて、正常耳、中心穿孔を伴う単純性化膿性中耳炎、真珠腫性中耳炎の耳管上陥凹の観察を行い、その骨性形態に差があるかどうかを調べたので報告する。

II. 対象および方法

対象は軸位断高分解能 CT を施行した、気胞化良好な正常耳15耳、中心穿孔を伴う単純性化膿性中耳炎(以下慢性中耳炎とする)31耳、真珠腫性中耳炎28耳である。真珠腫性中耳炎は耳管上陥凹に進展していないもの(以下真珠腫 L とする)22耳と、進展したもの(以下真珠腫 E とする)6耳に分け、計4つの群に分けて検討した。なお、正常耳については聴神経腫瘍の疑いで高分解能 CT を施行したもののうち中耳腔が正常であったものを対象とした。

CT の撮影には GE, CT/T9800 を用い、撮影方向は OM line に対し 0° とし、スライス厚 1.5mm, スライス間隔 1.5mm で撮影し、ディスプレイ条件はウィンド幅 +4000, ウィンドレベル +400 とした。

方法としては、以下の四つの点について検討した。

1. 計測

個々の CT において、外側半規管の全周が描出されたスライスより 3mm 下方、および 4.5mm 下方のスライスにおいて以下の計測を行った。

＜3mm 下方のスライス＞

- a) 耳管上陥凹の幅 (cog の基部)
- b) // (cog と陥凹前壁との中間)
- c) 耳管上陥凹の前後径
- d) 耳管上陥凹前端からつち骨までの距離

＜4.5mm 下方のスライス＞

- e) 耳管上陥凹の幅 (cog の基部)
- f) // (cog と陥凹前壁の中間)
- g) 耳管上陥凹の前後径

計測部位については、図1に模式的に示した。なお計測は拡大鏡の下で 0.01mm 単位のリゲスを用いて二度行い、CT の縮尺率によって補正した後平均値を採用している。4つの群において各計測値の平均を求

め、有意差の有無を t 検定を用いて調べた。

2. 気胞化の程度の比較

耳管上陥凹周囲の気胞化と乳突部および錐体尖部蜂巣の気胞化の程度を良好型、板障型、硬化型の3つに分け、個々の CT にて判定し、各群に差があるかどうか調べた。各型の判定は便宜上 CT において、耳管上陥凹周囲、乳突洞周囲、錐体尖部の気胞化の面積が7割以上のものを良好型、2割以下のものを硬化型、この間を板障型と定義した。

3. cog の判読

cog の全長が判読できるスライス数を個々の CT にて検討し、各群での差を調べた。

4. 真珠腫進展の特徴

耳管上陥凹に真珠腫が進展した場合の CT 上の特徴について、真珠腫 L と真珠腫 E を比較して観察した。

なお各群の特徴的 CT を図2に呈示した。

III. 結 果

1. 計測結果

表1に計測結果の平均値と標準偏差を示した。正常耳、慢性中耳炎、真珠腫 L の3群においては、計測値 a-g の値に有意差はみられなかった。真珠腫 E ではつち骨が破壊されて読影できないため計測値 d については測定できなかったが、これを除くすべての計測値において長くなる傾向がみられた。ただし有意差はみられなかった。

2. 気胞化の程度

表2に気胞化の程度を示した。正常耳では耳管上陥凹周囲の気胞化は乳突部に比し不良であり、錐体尖部と同じ傾向を示した。また耳管上陥凹の大きさと周囲

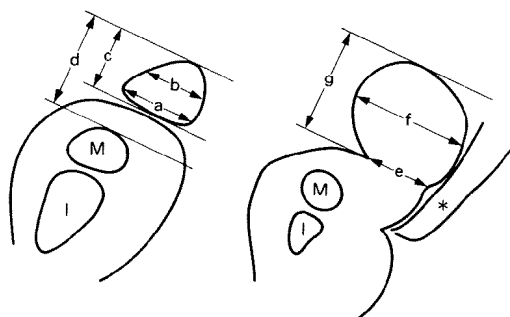


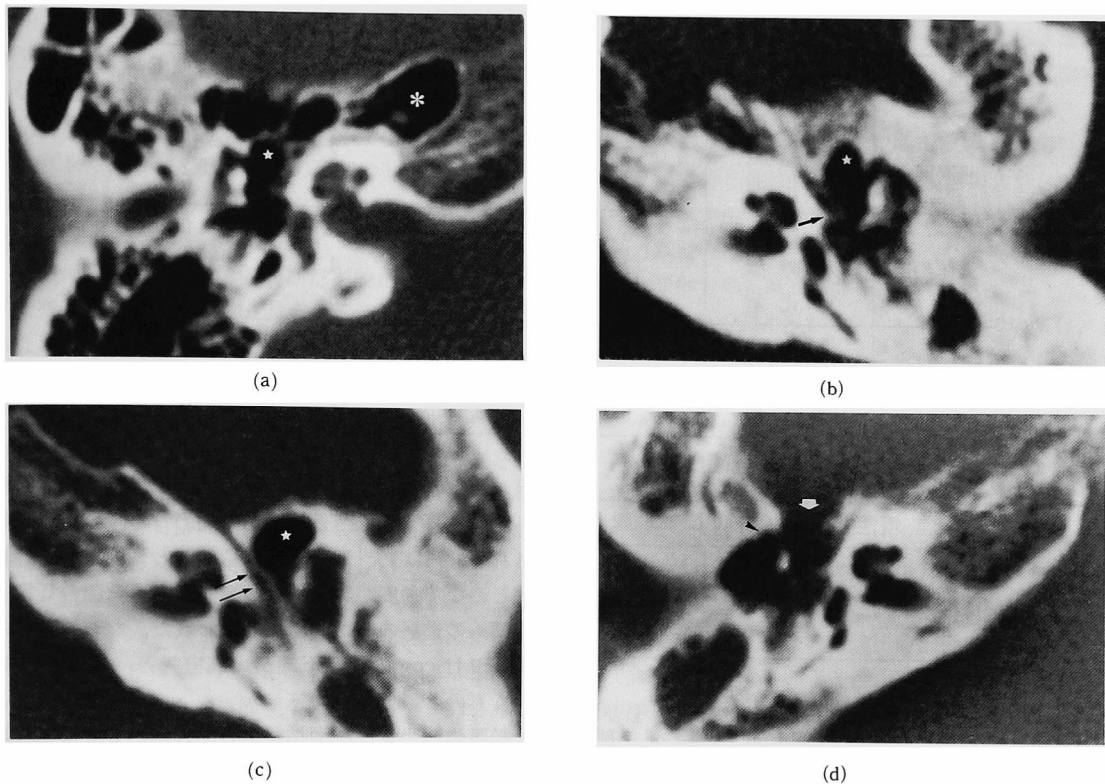
図1 計測部位の模式図

(左) 3mm 下方のスライス

(右) 4.5mm 下方のスライス

a-g: 本文参照 M: つち骨

I: きぬた骨 *: 鼓膜張筋半管



- 図2 (a) 正常耳(左耳)
★：耳管上陥凹
＊：発達した錐体尖蜂巣
- (b) 中心穿孔性慢性中耳炎(右耳)
★：耳管上陥凹，軟部陰影が存在する。
矢印：さじ状突起
- (c) 真珠腫 L (右耳)
★：比較的大きい耳管上陥凹，軟部陰影はみられない。
矢印：顔面神経水平部
- (d) 真珠腫 E (左耳)
白矢印：中頭蓋窩底まで破壊されている。
矢じり：耳管上陥凹外側壁と上鼓室側壁の間の骨の隆まりが破壊されている。

表1 計測値の平均と標準偏差 (mm)

計測部位	正 常	慢性中耳炎	真珠腫 L	真珠腫 E
a	2.99±0.50	2.96±0.97	2.76±1.27	3.62±0.72
b	2.85±0.52	2.84±0.88	2.54±1.09	3.33±0.95
c	2.56±0.46	2.57±1.09	2.45±1.07	3.12±1.27
d	3.45±0.43	3.62±1.09	3.43±1.34	—
e	3.37±0.50	3.35±0.58	3.57±1.14	3.85±1.15
f	3.47±0.42	3.30±0.69	3.53±0.60	3.70±1.12
g	3.47±0.52	3.49±0.97	3.59±1.01	3.73±1.10

表 2 気胞化の程度

部 位	気胞化の程度	正常耳	慢性中耳炎	真珠腫 L	真珠腫 E
耳管上陥凹周囲	良好型	5	2	0	0
	板障型	7	7	2	0
	硬化型	3	22	20	6
錐体尖部	良好型	5	2	0	0
	板障型	7	6	4	0
	硬化型	3	23	18	6
乳突部	良好型	15	6	1	3
	板障型	0	13	10	1
	硬化型	0	12	11	2

表 3 cog の判読できるスライス数

スライス数	正 常	慢性中耳炎	真珠腫 L	真珠腫 E
0	1	7	4	5
1	9	19	12	1
2	5	5	6	

の蜂巢の発育の程度には相関はみられなかった。

慢性中耳炎での気胞化は、耳管上陥凹周囲、乳突部、錐体尖部とも正常耳に比し不良であった。また耳管上陥凹周囲と錐体尖部の気胞化は同様の傾向を示し、乳突部の気胞化より不良であった。真珠腫 L、真珠腫 E での気胞化の傾向は慢性中耳炎と同様であったが、気胞化の程度はさらに不良であった。

3. cog の判読

cog の判読できたスライス数は表 3 に示した。正常耳では 1 例を除き、1 または 2 スライスで cog が判読できた。cog の判読できなかった 1 例は気胞化が非常に良く cog も気胞化したため、CT 上 cog を一枚の骨隔壁として認め得ず、他の蜂巢と区別できなかったものである。

慢性中耳炎と真珠腫 L では cog の全長が判読できないものがそれぞれ 31 耳中 7 耳、22 耳中 4 耳みられている。これらの症例では耳管上陥凹にも soft tissue density がみられており、炎症による骨破壊の他に partial volume effect の影響が考えられた。真珠腫 L で特に cog の判読できるスライス数が多い (cog が長い) 傾向は見られなかった。

4. 真珠腫進展の特徴

真珠腫 E では 6 例中 5 例で cog の判読ができず、6 例中 4 例で耳管上陥凹前方で中頭蓋窩底との間の骨壁が破壊され (図 2 d の白矢印)、硬膜が露出している所

見がみられた。また真珠腫 L と比較して全例で上鼓室外側壁と耳管上陥凹外側壁との間の骨の隆まりが破壊され (図 2 d の矢じり)、外耳道前壁と耳管上陥凹外側壁とのなす角度が鈍角になっており、真珠腫の耳管上陥凹への進展の特徴的所見と思われた。なおこの骨の隆まりは cog の外側下端が大鼓室棘方向に移行していくものと考えられた。

鼓膜張筋半管や顔面神経管の中耳側の骨壁は真珠腫 E では全例欠損しているようにみえたが、真珠腫 L や慢性中耳炎でも耳管上陥凹に soft tissue density の存在する場合には同様に欠損してみえることが多く、また手術所見でも骨欠損がなかったことから、partial volume effect と空間分解能の影響によるものと考えられた。

IV. 考 察

耳管上陥凹は cog の前方、鼓膜張筋半管の上方に位置する空間であり、Wigand ら⁶⁾ によって独立した腔として初めて取り上げられた。我々は既に含気化良好なヒト屍体側頭骨において、この陥凹の形態が 3 つのタイプに分かれること、およびそれが胎生期の endothelial sac の発育の違いによるであろうことを報告した²⁾。また耳管上陥凹について若干の計測を行い、耳管上陥凹の形態によっては上鼓室から耳管に十分な交通路を作成することが困難なことも示した³⁾。

ただしこれらの検討は気胞化良好な側頭骨を用いてのものであり、実際に手術操作を加えることの多い真珠腫性中耳炎や慢性中耳炎症例では形態が異なる可能性があった。

今回高分解能軸位断 CT を用いた検討では、少なくとも耳管上陥凹の骨性形態の大きさには、正常耳と慢

性中耳炎、真珠腫性中耳炎との間で有意差がないことが判明した。

CT上、cogの基部での耳管上陥凹の幅(計測値a, e)は、気胞化良好な側頭骨での計測値³⁾($3.2 \pm 0.3\text{mm}$)と大差なく、またCTでのこの陥凹の前後径(計測値c, g)も側頭骨での計測値³⁾($2.4 \pm 0.7\text{mm}$, $3.0 \pm 0.9\text{mm}$)と概ね一致していた。

一方、CT上では鼓膜張筋ひだを読影することは不可能であり、我々が気胞化良好な側頭骨で分類したようなタイプ分類²⁾はできなかったため、真珠腫性中耳炎や慢性中耳炎症例でどのタイプが多いかについては不明であった。ただし、耳管上陥凹の前後径は気胞化良好な側頭骨ではタイプ別に有意差がある³⁾ことから、あるタイプが慢性中耳炎や真珠腫性中耳炎例に多く見られる場合には、CT上でのこの陥凹の前後径の計測値の平均値に差が出るものと思われたが、明らかな差は認められなかった。

気胞化についてみると、正常耳では乳突部は15例中全例気胞化良好であったが、耳管上陥凹周囲は5例のみ気胞化良好であり、板障型7例、硬化型3例であった。錐体尖部でも同様の傾向がみられた。耳管周囲や内頸動脈周囲の蜂巢の発育は側頭骨全体の気胞化と相関するとの記述⁷⁾もあるが、Myersonら⁸⁾による200耳の側頭骨の検討では、他の報告に比し気胞化は不良であったとしたうえで、乳突部では気胞化良好型、板障型合わせて132耳(66%)であるのに対し、錐体部では44耳(22%)であり、錐体部の方が気胞化が悪いとしている。

蜂巢の発育には大きく2つの経路があり、鱗部はendothelial sacのsaccus superiorから、錐体部はsaccus mediusから気胞化され、乳突部はこの両者から気胞化される⁹⁾。正常耳で乳突部と錐体部の気胞化の程度に差がみられたのは、この発育の経路の違いのためと思われる。

側頭骨での検討²⁾では、耳管上陥凹の程度に相関はなく、陥凹の大きさと周囲の蜂巢の発育に相関がみられている。これは耳管上陥凹がsaccus medius(ここから錐体部が気胞化する)のanterior sacculeに由来している²⁾ためと思われる。ただし今回のCTでの検討では、耳管上陥凹の大きさと周囲の気胞化には相関は認めなかった。

慢性中耳炎では乳突部の気胞化も障害されたが、耳管上陥凹周囲や錐体部の気胞化は更に障害されていた。真珠腫性中耳炎ではその傾向はより著明であった。

側頭骨の蜂巢の気胞化は胎生5カ月目に始まるが、出生後の中耳炎¹⁰⁾や鼓室峡部⁹⁾、耳管¹¹⁾の換気障害による中耳腔の陰圧によりその発育が抑制される。上述したように、耳管上陥凹周囲の蜂巢の発育は慢性炎症の存在に影響を受けたが、耳管上陥凹の大きさには炎症の影響はみられなかった。このことから耳管上陥凹の発育は胎生期になされ²⁾、後天的な炎症等の影響はあまりないものと推察される。

CT上cogの認められるスライス数については、正常耳では1または2であった。側頭骨でのcogの長さ²⁾は $2.0 \pm 0.8\text{mm}$ であり²⁾、スライス間隔1.5mmのCT撮影では妥当な結果と思われる。

真珠腫性中耳炎ではcogが厚く長い症例が多いとの意見⁵⁾がある。真珠腫の発症の原因としては様々な説があるが、本多¹²⁾は弛緩部由来の真珠腫の成因として、滲出性中耳炎や反復性急性中耳炎の後、気胞化が抑制されて鼓室峡部が閉鎖し、弛緩部が持続的に軽い炎症刺激を受けるとともに陰圧の影響を受けることにより真珠腫が形成されると推論している。森満⁹⁾は鼓室峡部が閉鎖した際、cogが長ければ上鼓室に選択的陰圧が生じるが、cogが短く鼓膜張筋ひだ¹³⁾が長ければ上鼓室の選択的陰圧は生じないとし、真珠腫発症でのcogの意義を述べている。今回の検討では真珠腫でcogが長いという傾向はみられず、真珠腫の発症との関係は不明であった。

CT上、真珠腫が耳管上陥凹へ進展した場合の特徴については、cogの消失、周囲骨(鼓室蓋、顔面神経管)の破壊、耳管上陥凹内の軟部組織陰影の存在が挙げられている¹³⁾。

このうちcogの消失については今回の検討でも認められた。耳管上陥凹内の軟部組織陰影の存在は慢性中耳炎や真珠腫Lでも見られることがあり、特に特徴とは言えないものと思われる。陥凹周囲の骨では、特に上鼓室外側壁と耳管上陥凹の外側壁の間の骨の隆まり(cogの外側基部下端)が破壊されており、CT上の特徴と思われる。更に前方に進展した場合には、中頭蓋窩との間の骨壁が破壊されることになる。

顔面神経の水平部はまっすぐに走行し、通常10—12mmの長さとして認められる¹⁴⁾。この水平部の中央3分の2では顔面神経管外側壁は非常に薄く、高分解能CTでも判読できないことが多い¹⁵⁾。耳管上陥凹に接している部位でも、特に後方、上鼓室側では判読できないことが多い。鼓膜張筋半管でも同様の傾向がある。このため、CT上でのこの部位の骨欠損を真珠腫進

展の指標に用いることは不適当と思われる。

以上から耳管上陥凹に真珠腫が進展した場合のCT上の特徴は、

1. cogの消失
2. 上鼓室外側壁と耳管上陥凹外側壁の間の骨の隆まりの破壊

とすべきと思われる。

V 結 語

耳管上陥凹とその周囲の骨性構造をCTを用いて観察し以下の結果を得た。

1. 正常耳と中心穿孔を伴う単純性化膿性中耳炎(慢性中耳炎)、真珠腫性中耳炎の間では、耳管上陥凹の大きさに差はみられなかった。
2. 正常耳では耳管上陥凹周囲の気胞化は乳突部に比して不良であり、錐体部と同様の傾向を示した。慢性中耳炎や真珠腫性中耳炎でもこの傾向がみられたが、全体に気胞化が抑制されていた。
3. cogの長さについては、正常耳と慢性中耳炎、真珠腫性中耳炎では差はなかった。
4. 真珠腫が耳管上陥凹に進展した場合のCT上の特徴は、cogの消失と、耳管上陥凹外側壁と上鼓室外側壁の間の骨の隆まりの破壊であった。

文 献

- 1) Sheehy JL: Surgery of chronic otitis media, Chapt. 20 In English GM (Ed) Otolaryngology, vol I, Harper and Row, Hagerstown, 1984, pp 65-68.
- 2) Yamasoba T, Harada T, Nomura Y: Observations of the anterior epitympanic recess in the human temporal bone. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 116: 566-570, 1990.
- 3) 山嵜達也, 原田勇彦, 野村恭也: 耳管上陥凹の手術解剖. 耳鼻臨床 83: 1781-1786, 1990.
- 4) 山嵜達也, 原田勇彦, 野村恭也: 耳管上陥凹の観察. Ear

Res Jpn 20: 153-154, 1989.

- 5) 森満 保: 真珠腫と上鼓室前方部. 耳喉 59: 823-828, 1987.
- 6) Wigand ME, Trillsch K: Surgical anatomy of the sinus epitympanum. Ann Otol Rhinol Laryngol 82: 378-382, 1973.
- 7) Schuknecht F, Kerr AG: Pathology of the eustachian tube. Arch Otolaryngol 86: 497-502, 1967.
- 8) Myerson MC, Rubin H, Gilbert JG: Anatomical studies of the petrous portion of the temporal bone. Arch Otolaryngol 20: 195-210, 1934.
- 9) Proctor B: The development of the middle ear spaces and their surgical significance. J Laryngol 78: 631-648, 1964.
- 10) Ruedi L: Acquired cholesteatoma. Arch Otolaryngol 78: 252-261, 1963.
- 11) Tumarkin A: Pre-epidermosis. J Laryngol 75: 487-500, 1961.
- 12) 本多芳男, 梅沢祐二: 中耳真珠腫の成立機転. 一特に弛緩部上皮の侵入を中心として. 耳展 26: 15-26, 1983.
- 13) 船井洋光, 矢部利江, 加瀬康弘, 北原伸郎, 堀内康治 他: 真珠腫の耳管上陥凹への進展に対するCT診断の価値について. 耳喉 59: 939-945, 1987.
- 14) Proctor B, Nager GT: The facial canal: Normal anatomy, variations and anomalies. Ann Otol Rhinol Laryngol 91 (Suppl 97): 33-61, 1978.
- 15) Swartz JD: The facial nerve canal: CT analysis of the protruding tympanic segment. Radiology 153: 443-447, 1984.

本論文の要旨の一部は第90回日本耳鼻咽喉科学会総会にて口演した。

(1990年7月17日受稿 1990年9月25日受理)

別刷請求先 〒113 東京都文京区本郷7-3-1

東京大学医学部耳鼻咽喉科学教室 山嵜達也