

氏名(本籍)	湯 浅 涼
学位の種類	医学博士
学位記番号	医博第549号
学位授与年月日	昭和43年3月26日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科専門課程	東北大学大学院医学研究科 (博士課程)外科学専攻
学位論文題目	耳管の通過性に関する研究

(主査)

論文審査委員 教授 片桐 圭一 教授 和田 正男

教授 田崎 京二

## 論 文 内 容 要 旨

1548年Eustachioが耳管の存在を記載しその後耳管の生理が次第に解明され、耳管は通常閉じ嚙下時のみ開く事が証明されたのは近年のことである。襜を同じくして病的中耳の再建を行ない聴力の改善をはかろうとする試み(Tympanoplasty)が始まった。健全な中耳腔が形成され聴力改善が成功するためには、術後中耳腔への空気の流入が必須条件であり、そのrouteは耳管である。それゆえ耳管機能の良否が術後の聴力に大きな影響を与えることは想像に難くない。最近になりこの鼓室成形術の発達に伴ない耳管生理が再検討され、耳管機能の定量的検査が要求されるようになった。さて耳管は通常閉じ嚙下時に開く管であるから耳管の開く現象は、外力によつて強制的に開く(passive opening)場合と、嚙下時に耳管筋によつて開く(active opening)場合に分けられる。一般に行なわれている通気圧の測定は前者に該当するものでactive openingに伴ない機能とは別のものと考えられる。耳管機能には中耳内の圧調節作用と中耳内異物排泄作用の二つがあると古くから考えられてきた。(Toynbee; 1860年)しからは、この圧調節能と排泄能とは平行するものか、又、これ等の機能はpassive openingの良否(通気圧の大小)と平行するか等未解決な点が小なくない。そこで著者はまずpassive openingの観察のために従来行なわれてきたカテーテル法とは逆方向に、中耳側から咽頭へ方向で通気圧を測定した。従来のカテーテル法と耳管咽頭口との密着が困難で定量的検査法には相応しくないが、この方法では外耳道と装置との密着が容易であるため耳管を開くに要する圧測定が正確に行なわれる。耳管内に加えられた圧が或る値 $P_1$ に達すると耳管はその圧に耐えきれず突如として開き、空気は咽頭に流出する。次いで圧を減じ或る値 $P_1$ になると耳管は閉じる。一般に開く $P$ は閉じる圧 $P'$ より大である。この操作を反復すると初回圧 $P_1$ は次回の $P_2, P_3$ , より大で閉じる圧は $P'_1 \doteq P'_2 \doteq P'_3$ の関係がみられた。この二つの現象——即ち初回圧が高く且つ開く圧と閉じる圧に差があること——は管の内面の粘着力を考へての模型実験で再現できた。正常耳管と思われた26耳について測定した成績を推計的に処理すると正常範囲として18～62 mmHgを得た。 $(P_2$ を代表値として信頼度95%で推計)このように正常範囲が広く臨床的に耳管狭窄と思われる例もこの範囲に含まれることが少なくない。従つて耳管機能の良否をこのような通気圧というインピーダンスで判定することは難かしく、嚙下時のactive openingの観察が必要になる。耳管機能の第一義的な中耳内圧調節能力の測定にはIngelstedt, Miller等の記載した方法に準じて約30耳について観察した。即ち鼓膜穿孔例に対して中耳内外に実験的圧差を作り、それが嚙下の繰返しによつて如何に変化してゆくか

を観察した。中耳内外を圧トランスジューサーに導き記録すると負荷された中耳内圧は嚙下と一致して階段状に外圧に近づく曲線が得られる。嚙下時に開き易い耳管では陽圧・陰圧いずれも嚙下時に opening が圧変化として観察されるが、軽度の障害があるとまず陰圧負荷の際に開かなくなり、障害が次第に進むと陽圧をも外圧に戻し得なくなる。得られた曲線から active opening 時の空気の流出量の計算(Boyleの法則)及び active opening 時の耳管の直径の推定(Knudsenの公式)が可能となる。次に耳管のもう一つの機能である中耳内異物排泄機能の測定には、Rogersの方法に改良を加え行ない、前述の換気能力及び通気圧との関係を観察した。中耳腔に 0.2ml の液体(0.05% fluorescein加10% Chloramphenicol)を注入し、毎分1回の嚙下を行なわせ、その液体が咽頭に排泄し始めるに要する時間を測定した。fluorescein は微量でも紫外線下で特有の螢光を発するので、検出率が高く、又 Chloramphenicol は極めて強い苦味を有し被検者自身が液の咽頭への流出を知り得るため判定の補助手段となる。正常耳管を含め約70耳に対し本方法を行なつた。正常例及び乾燥性鼓膜穿孔例では77~78%は16分以内に排泄が始まつたが、中耳内に膿或は滲出液が存在する例では15%と低率であつた。又本実験を行なつた全例に対し初めに述べた方法で通気圧( $P_2$ )を測定してみると一般に通気圧と排泄開始時間とは平行しなかつた。一万20耳について、前述の中耳内換気能力を同時に測定し液体排泄能と比較した。中耳内に陽圧を加えた場合、5回の嚙下のうち少なくとも1回 opening がみられた例は排泄能は良好で、逆に1回も opening がみられなかつた例では排泄能は悪かつた。之等一連の結果から、通気圧と耳管機能とは一般に平行しないが、耳管機能の換気能力と排泄能力とはよく一致することがわかつた。以上の実験とは別に、耳管の通過性を形態的に観察する目的で耳管のX線連続撮影を試みた。血管撮影等に用いられている連続撮影装置は種々制約があり、そのまま耳管撮影には応用できない。著者は簡易な耳管用連続撮影装置を試作し、6切フィルム1枚に7~10駒の連続した耳管像を得た。造影剤を耳中に注入し、徐々に加圧し造影剤が耳管を通過したら減圧する。この際、圧の記録も同時に行なつた。得られたフィルムは、圧の上昇に伴ない造影剤が耳管狭部に進入し、ついには圧に耐えきれず一気に耳管軟骨部を通過し咽頭に流出する様子を連続的に再現した。又造影剤が通過後は中耳・耳管のレリーフ像がみられ、耳小骨等が写し出される。耳管の通過性の形態的な観察には造影法によるX線学的方法が最も相応しい。連続撮影を耳管造影法に応用することによつて従来の1枚撮りでは得られなかつた圧変化に伴なり微細な像の変化を得ることができた。

## 審 査 結 果 の 要 旨

耳管機能の検査法は今日未だ確立されていないが、著者は耳管の通過性を定量的に測定する方法を研究しその成績を発表している。

まず外圧による passive opening について中耳より咽頭への通過性を定量的に測定した。すなわち、73例について外耳道より加圧し耳管が開いて空気が咽頭に流出し始める際の圧を測定した結果、圧がある値  $P_1$  に達すると耳管が開くが、圧を次第に減ずると耳管は再び閉じる。この加圧—開口—降圧—閉鎖の経過を圧トランスジューサーを用いオシログラフに記録した。最初に開く圧を  $P_1$ 、次回以後を  $P_2, P_3 \dots$  とし、閉じる圧を  $P'_1, P'_2, P'_3 \dots$  とすると  $P_1 > P_2, P'_1 \cong P'_2 \cong P'_3$  の関係が認められた。これを模型実験の結果耳管内面の粘着力によるものと考えた。この通気圧を正常と思われる例について測定し、18~62 mmHgの広い範囲の値を得た。

次に嚥下時の active opening について観察している。すなわち鼓膜穿孔例について中耳内外に実験的に圧差を作り、繰返し嚥下運動による中耳内圧変化を圧トランスジューサーを用いて記録したが、嚥下に一致して内圧は階段状に変化して外圧に近づくのを観察した。耳管通過性良好な場合は陽、陰圧共に容易に圧変化として記録されるが、通過性の軽度障害では陰圧負荷の際に開き難くなり、さらに障害が進むと陽圧も変化し難くなった。記録された圧曲線より active opening の際の空気流出量および耳管の直径を計測した。

次いで耳管の異物(滲出物)排泄機能を Rogers の改良法を用いて測定し、これと換気能力ならびに通気圧との関係を検討した。すなわち、中耳腔に 0.2 ml の液体(0.05% fluorescein 加 10% Chloramphenicol)を注入し、毎分1回の嚥下を行なわせて液体が咽頭に流出し始めるまでの時間を測定した。16分以内に液体流出が見られたものは正常耳では 77~78%、病的中耳では 15% であつた。

Passive opening の場合は通気圧と排泄開始時との間には相関はないが、active opening による耳管通過性と液体排泄時間との間には相関が認められた。

なお耳管通過性を形態学的に見るため特殊の X線連続撮影装置を試作して造影法による X線学的観察を試みた。中耳内の造影剤が徐々の加圧により耳管を通過して咽頭に達したら次いで減圧し、その経過を連続撮影し、同時に圧をも記録した。この方法によつて耳管の通過性について圧変化に伴なり形態的变化を観察することができた。

以上の耳管通過性に関する観察方法は従来報告に見られない利点を有し臨床的価値がある。

よつて本論文は学位を授与するに値する。