K. TANAKA, M.D.: CORRELATION BETWEEN THE TUBAR STENOSIS AND THE INTERNAL EAR LESION CAUSED BY THE SOUND STIMULI

(Research on the causative factor of the occupational deafness)

Part I. Effect of the continuous noise

音響刺激による内耳病変と耳管狭窄症との 関係に就て (職業性難聴の病因究明) -

第1篇 連続的騒音による研究

岡山大学医学部耳鼻咽喉科教室 (主任 高原滋夫教授)

医学士 田 中 敬 一

I. 緒 論

近時公衆衛生の立場から工場衛生管理の問題として、騒音による人体障害就中聴覚障害の問題が重視され、其研究が再燃して来た。

此工場騒音による聴覚障害即ち職業性難聴の問題は古くから注目されたものであつて、Fosbroke (1831), Roosa (1873) が鍛冶工の難聴に就て、又 Duchesne (1857) が鐵道員の難聴に就て報告して以來、其報告数は枚舉に遑がない。彼等によれば同じ工場の同じ音響的条件下に働きながら、其従業員の間で聴覚障害即ち難聴を來す程度が必ずしも一様でなくかなりの差異を示すことが指摘されて居る。此様に同じ音響的条件下に従事し乍ら職業性難聴を來す程度が、或者には重く或者には軽く來ることは、勿論各個人の先天的素因による所であろうと想像するに難くないが、其他に耳鼻咽喉科領域に於ても何等か他の因子があるのではなからうかと言ふ事も亦思考せられる所である。

然るに此問題に關する從來の記載によれば、職業性難聴と慢性中耳炎との關係の研究に限定されて居るようである。而して此中耳疾患が職業性難聴に對し防禦的に働くか、又は逆に促進的に働くかと言ふ問題に關しては種々の意見に分れていて未だ一致を見ていない。然も之等研究の大部分は耳語又は音叉による聽力検査成績によつて其聴覚障害の程度を判定して居り、其聴覚の組織學的証明が行われて居らず、且つ亦中耳疾患と云つても漠然と單に中耳化膿症又は其後遺症のみを取扱つて居るに過ぎない。

茲に於て私は、各個人に於て騒音による聴覚障害の受傷性の程度に差異があることは、或は耳管の正常であるか、又は狭窄して居るかに多少の關連性があるのではないかと、換言すれば正常の耳管は不要なる音響刺激を出來るだけ防禦しようとする生理的作用を持つて居り、逆に耳管に狭窄のある場合は此作用が損われて騒音による聴覚障害をより多く來るのではないかと推測して、次の實驗を試みたのである。

II. 實驗方針及び方法

A. 病変の判定

動物實驗に於て動物の聴覚障害を研究する場合、之を臨床的に精確に比較判定することは困難であつて組織學的檢察によつて之を行ふ以外によい方法はない。然し乍ら人体に於ける職業性難聴者の病理組織を檢索せる者は其數極めて少く Habermann (1890) が20年製鐵工として従事して居た者の聴器を檢索して、其内耳蝸牛殼基礎螺旋のコルナ器及び螺旋神經節細胞に病變のあることを報告したのを以て嚆矢とし、其後 Zange (1911) 及 Crowe (1929) 等が夫々職業性難聴者の屍体を解剖して同様の所見を認めた位のものである。

之に反し連続的騒音による聴覚病變を動物實驗によつて病理組織學的に研究せる人は、Wittmann (1907)、吉井 (1909) 以來多數を數え得て、然も夫等は何れも人体職業性難聴者の聴器標本に一致して動物内耳の一定部位に於てコルナ器及び神經系に病變のあることを証明している。従つて職業性難聴の

ある場合、内耳の一定部位に病変を起すことは臨床的に亦実験的に明白な事実であるから、本実験に於ける動物の音響障害の程度の比較には内耳の組織変化を検索することによつて判定することとした。

B. 動物の撰定

動物としては音響障害を最も速に受け易いモルモットを用いた。モルモットは昔から音響障害の実験動物として最も屢々用いられて居り、且つ其正常聴器像及び聴器音響障害の進行機序、又はその聴器の人工的变化並に死後変化が微細に詳述し盡されて居るので実験成績の検査判定に当り好都合である。又文献上モルモットの耳管は手術的に操作しても、犬、家兎に較べて中耳化膿を來すことが少いと記されて居り、然も鼓膜は他動物に比し生存時に容易に観察出来るという利点を有して居る。

C. 耳管の手術方法

耳管の狭窄は右耳にのみ行い、左耳は対照の耳とした。耳管を狭窄する方法は文献に徴するに種々の方法があるが、家兎に於ては口腔より行う方法即ち軟口蓋を切開して耳管咽頭腔を露出せしめ、ワセリン綿球其他を縫込む方法を採用している。然し乍ら此方法をモルモットに應用することは技術上困難であり、且つ口腔に損傷を作るため食物攝取を困難ならしめ、動物を長期生存せしめることが期し難い。よつて私は頸部を切開し、中耳胞を求めて耳管を露出し之を外方よりギアテルミーで焼灼する方法を行った。此方法を詳述すれば、先ずエーテル麻酔の下に動物を仰臥固定せしめて頸部を剃毛すると右下顎骨角部の内面に棘状の突起 (Proc. jug. ossis. occipitis) を小指で触れるから、此突起を過ぎり右下顎に沿ひ長さ 3cm. の皮切を加える。更に筋膜を切開すれば黄白色の顎下腺及び其側下方に赤味を帯びた耳下腺の底部を露出するから、此腺と下顎骨角部を覆う咬筋を分けて行くと外頸静脈からの前顔面静脈の縦走するのに出会う。故に此静脈を両唾液腺と共に正中線側に押しやつて進むと下顎筋 (人間の M. digastricus に相当) の後頭骨頸静脈突起 (Proc. jug. ossis. occipitis) に附着しているのを見る。此筋の正中線側面に沿うて小鑷子を入れて行くと中耳胞に達する。そこで此骨膜を縦に切開して前方まで剝離して行けば、正中線寄りに三角の突起部が現

われてくる。此下を耳管が前後に走つて耳胞に入るのであるが耳管の長さは約 5mm. であつて、此突起部尖端が大体耳管の中央部に相当している。従つて此附近を出血しないように十分剝離して耳管を露出し、之を外側よりギアテルミーで焼灼を行うのである。

D. 手術後の経過

斯くして手術に成功すれば、一兩日中に鼓膜の光錐は断裂し槌骨血管は充血し、1 週間内外には鼓膜は灰白色不透明となり、時に内陷を呈するから此時動物を実験箱の中に入れて騒音を與える。

E. 騒音の音源並に其操作

連続的騒音の音源としては 80 ワットのサイレンを用いた。此騒音の大きさは沖電氣 8351 型指示騒音計の補正回路を均一特性の所に切換えて測定した所では 110 phon であつた。其波形を電滋オスシログ

圖 1. 連続騒音 (サイレン) の波形
基音 400~.

圖 2. 連続騒音 (サイレン) の波形分析
最大振幅 1200~.

ラフによつて撮影すると図1の如くなる。此波形の調和分析を第12倍音まで行えば図2の如きスペクトルとなり、基音は400~であつて最大振幅を示すものは第3倍音の1200~であつた。図2では此第3倍音の振幅を100として、他の倍音は其百分率を求めて表示してある。尚波形全体としての振幅も此第3倍音の振幅と殆ど同一である。

騒音を左右両耳均等に與えるため、サイレンを動物を入れた箱の天井に吊した。箱は40cm×40cm、高さ50cmであつて箱と土台の間には厚さ約10cmの藁を敷いて音振動が過度に土台に傳わるのを可及的に防いだ。

騒音の量としては、教室の松浦が音響による聴覚病変に就いて研究中、モルモットに対し同じサイレンを用いて実験を行つてゐるが、此騒音を1日8時間宛2日間與えればコルナ器各細胞は変形し、50日間與えれば遂に無構造のものとなり、且つ蝸牛紋神経系の変化をも出現し、そして長時間與えれば與える程コルナ器の変化は進み、遂にコルナ器各細胞は基礎膜上の1列の細胞群と化するに至ることを明らかにして居る。此際実験時間が長過ぎると内耳病変が甚しくなり耳管の健側と狭窄側との比較は困難となるので適當の時間によつて適當の聴覚障害を與え、一方は正常にして他方にのみ変化を來す切線の所を狙ひ、著者は騒音の実験時間を1日8時間宛30日間とした。

F. 対照実験

若し耳管狭窄手術操作のみによつて聴覚障害を招くことがあれば本実験は無意味となるから耳管狭窄を起さしめただけで騒音を與えること無しに、騒音を與えた動物と同一日数だけ生存せしめたものを対照動物として後し耳管狭窄手術のみによつて聴覚障害を來さないことを明かにせんとした。

G. 標本作製

動物の内耳は死後變化の最も速やかな組織であるから、すべて生体固定法を行つた。そして生体固定液にはオルト氏液を用いた。之は赤橙色が濃いので生体固定が成功した場合、口唇其他の組織が鮮明に赤橙色に染まるのが見られるので固定液の浸入が十分行われたかどうか判定するのに都合が良いからである。生体固定法及び後固定法は大体吉井氏法に準

拠して行い、たゞ水洗にはすべて煮沸水を用ひ組織中に空氣泡の残るのを防いだ。生体固定が十分行われたかどうか見るためには、頭部筋及び鼓動脈切断時の固定液の流出、或は頂部強直の有無によつて判定した。尚標本作製後血管中に多数の赤血球を認めるものは生体固定不十分のものとして除外した。標灰には1%硝酸フルマリンを用いて標本作製及び染色を容易ならしめた。染色はヘマトキシリン・エオジン染色及びオスミウム酸二次染色を行つた。

以上の実験は、耳管狭窄のある右耳と健側左耳とを比較して初めて判定が爲されるものであるが、之を嚴密に行うためには両耳に対する音響刺激及び標本作製を全く同一條件たらしめて検査しなければならぬ。即ち同一動物の両耳に入る音響刺激量を均等にするため音源を実験動物の頭上に置き、且つ固定からツェロイダンの包埋に至るまで両耳を分離することなく処理し、左右蝸牛紋の両主軸を含む面と平行に標本を切るることによつて両耳の同一部分が同一切片に載る20μの連続標本作製したのである。

III. 實驗成績

モルモット30匹に對し右耳耳管を既述の如く手術的に狭窄を起さしめた。モルモットは何れも體重450~550gの大型のものでブライエル氏反應陽性、左右の鼓膜所見正常のものを選んだ。術後中耳炎を起せるもの、肺炎其他によつて死亡せるもの8匹及び7日を經過し乍ら鼓膜所見の變化全然無きもの6匹を除き、残り16匹に就いて實驗を試みた。

此16匹の中4匹は對照用動物として耳管狭窄を施しただけで騒音を與えること無しに30日間生存せしめて生体固定した(動物6, 7, 8, 9號)。

斯くして最後の残り12匹に就いて術後7日を經過してから騒音を30日間與えた。動物は術後4, 5日は食欲減退し、體重は輕減するが漸次回復し、騒音を與えても食欲減退を來せるものはなく何れも體重が増加した。

ブライエル氏反應は著しく減弱したが遂に消失することは無く、前庭器機能障害を來せるものも無かつた。

以下各動物の聴覚標本に就いて記載するが中耳及び耳管の記載は煩瑣を避けるために一括して述

る。

A. 鼓室内の肉眼的並に組織學的所見

生体固定後中耳腔を開放した時、耳管狭窄を起せる右耳に於て中耳腔骨壁及び鼓室内粘膜の肥厚しているのを認める。組織學的に粘膜は耳管鼓室口部を中心として肥厚し、一般に蝸牛殻及び鼓膜輪に近づくに従つて其厚さを減じて来る。大部分は浮腫狀にして粘膜下組織は極めて鬆弛である。此組織内に大小の出血斑點を見ることがあるが高度なものは赤血球が凝塊をなして小血管の新生すら認めることがある。粘膜層に於て結締組織細胞、圓形細胞等が浸潤して結締組織化する所は見られない。其他耳管狭窄側に於て鼓膜の軽度陥入しているのを認めることがあるが鼓膜の肥厚は認められない。又蝸牛骨其他中耳筋に於ても著しい變化は確認出来ないから左右の比較材料には用いられない。勿論標本の切り方を換えれば何等組織の變化を認識出来たかも知れない。

B. 狭窄耳管の組織學的所見

耳管狭窄手術に成功せるものは、耳管の中間部に於て種々の程度の狭窄を認める。連續切片を検査すると最も甚しいものは完全に閉塞していた。然し大部分は閉塞しているように見えても連續標本の何れかに於て僅か乍ら連絡交通しているのを認めることが多い。然し何れにしても耳管の閉塞せる部分及び狭窄せる部分の管壁は正常の原組織を失つて無質化し瘢痕を形成している。

C. 内耳の組織學的所見

内耳蝸牛殻コルチ器及び蝸牛殻神経系が過度なる音響によつて器質的・機能的障害を受けることは明白な事實であるが、其變性の何れが原發性であるかに就いては幾多の論争があり、Wittmaack 等は音響によつて内耳障害を來す場合、先ず神経系に病變を出現し、之より續發的にコルチ器に病變を來すものとして居る。之に反し吉井等は先ずコルチ器各感覺細胞に病變現われ、之より二次的に神経系に病變を續發するものと主張して居る。然るに教室の松浦は、神経節細胞検査のため時に田中氏法の脱灰操作を應用せる結果、音響による内耳障害ある場合コルチ器及び蝸牛殻神経系に病變を生ずることは認むるも前二者の何れの説をも否定して、即ちコルチ器變化が原發して續發的に神経系に變化を生ずると

か、逆に神経系の變化が原發して二次的にコルチ器變化を來すとかいふことは無く、何れも音響障害による原發的變化であつて大体平行して變化するが、連續的騒音に於ては鏡檢上コルチ器變化が早期に出現する——と述べている。

著者は以上の諸説に採られる事無く、單にコルチ器變化の神経系變化に比し其形態學的變化が明瞭であり、従つて左右聽器障害の比較判定が容易であると云う点に着目して、特にコルチ器各細胞を検索したわけである。従つて聽神経系の検査は従とし、單にオスミウム酸染色を以て檢するに止めた。以下騒音を與えた12匹の動物及び對照の4匹の動物に就いて順を追つて檢索すれば、

11 號。騒音實驗中死亡。

12 號。鏡檢上耳管狭窄を認めないので實驗から除外す。

13 號。右耳耳管狭窄。左右内耳變化の差異は程度である。コルチ器變化は第二迴轉下半部の變化が著しく其他迴轉に於ける變化は輕度である。コルチ器の高さは左耳は正常の約 $2/3$ であるが右耳は正常の約 $1/3$ である。隧道腔及び隧道内神経纖維は左耳に於ては認め得るが右耳に於ては殆ど認められない。外有毛細胞及び其支持細胞たるダイナリス氏細胞は兩耳とも癒合し各細胞の區別は困難であるが、たゞ右耳に於ては變化が稍々進み各細胞は萎縮して全体として縮小して見え、後は萎縮して悉く基礎膜上に下降して居る。内有毛細胞と其支持細胞も同様に左耳に比し右耳の萎縮化が進んでいるように見える。ヘンゼン氏細胞及びクラダウス氏細胞も左耳に於ては膨化しつゝ癒合しているが右耳に於ては癒合から更に萎縮の過程に進んで居るのが認められる。外螺旋溝上皮細胞は左右殆んど正常であつて、内螺旋溝上皮細胞は兩耳共膨化し後は淡染であるが左右の差異を認めない。螺旋板内神経纖維及び節細胞は殆んど正常にして、其他コルチ膜、ライスネル膜、脈絡膜、正圓窓、卵圓窓、前庭器迷路等にも異常なく、左右の差異も認めない。

14 號。右耳耳管狭窄。第二迴轉及び第三迴轉に亘り兩耳コルチ器の變化を認めるが左右の差異は殆んど無い。

15 號。右耳耳管狭窄。最も顯著なる差異を示せ

る1例にして、之を詳述すれば、コルチ器變化は第二廻轉より第三廻轉に亘り、特に第二廻轉下半部に於て著しい變化を示す。即ちコルチ器の高さは左耳に於ては正常の約 $\frac{1}{2}$ に減じ、右耳は扁平となり丘狀の單一細胞列と化している。隧道腔及び隧道内神経纖維は左耳に於ては僅か乍ら認められ、右耳に於ては全然認められない。外柱狀細胞及び内柱狀細胞は左耳に於ては赤染屈曲しているのを見るが右耳に於ては全然認めない。聽毛は兩耳とも消失している。網狀膜は左耳に於ては赤染して見られるが右耳には認められない。外有毛細胞は左耳に於ては膨化して境界が稍々不明瞭であり乍ら各細胞を區別し得るに反し、右耳に於ては該細胞は支持細胞と共に癒合して基礎膜上に帶狀の同質性体となつて居る。又外有毛細胞の核も左耳に於ては一般に下降し乍らも淡染して認められるが、右耳に於ては核は極めて淡染であつて數個しか認められない。其他ヘンゼン氏細胞、クラヂウス氏細胞も左耳に於ては膨化しつゝ癒合しているが原形を崩さず、核も大体正常位に占位して居るが、右耳に於ては外有毛細胞と同じく扁平化して基礎膜上の無構造同質性体となり、核も淡染し

て僅か乍ら見られるだけである。外螺旋溝上皮細胞は左耳に於ては寧ろ膨化の傾向にあるが右耳に於ては癒合萎縮の傾向にある。内螺旋溝上皮細胞は左耳に於ては透明となつて居るが明かに各細胞を區別し得且つ核も數箇認められるが右耳に於ては細胞の區別は不可であり核も僅かに1,2箇認められるに過ぎない。内有毛細胞及び其支持細胞の變化は外有毛細胞と同様であり右耳の變化が甚しい。螺旋板内神経纖維も左耳に比し右耳は染色不良であつて各纖維は幅員を減じて不同となり總體的に纖維数は減少しているように見える。節細胞も右耳に於ては左耳に比し胞体及び核の變化甚しく、其甚しいものは細胞消失を來している。コルチ膜は何れも舉上しているが分裂していることは無い。ライスネル膜、脈絡膜、基礎膜、卵圓窓には特記すべき變化を認めない。ただ正圓窓は何れも多少肥厚して見える。前庭器迷路の變化は認められない。従つて之等器官には左右の差異を認めない(圖3, 4, 5, 参照)。

16 號. 生体固定失敗。

17 號. 右耳耳管狭窄。左右内耳變化の差異は稍や著しく認められる。コルチ器變化は第二廻轉下半

圖3. 動物15号。右耳耳管狭窄。110 phon のサイレン30日間、左右内耳を分離することなく同一部分が同一切片に載るよう標本作製した所。
○内は圖4と同一。

圖4. 圖3の○内を拡大せる図. 右耳
(耳管狭窄) コルチ器の左耳に比
し退行変性の著しいのを見る.

左 耳

右耳 (耳管狭窄)

圖5. 圖4のコルチ器を模型化、
左耳コルチ器各細胞は境界少々不明瞭
となるも各細胞を区別し得るに反し、
右耳 (耳管狭窄) コルチ器各細胞は退
行変性甚しく、1列の細胞群と化す.

左耳コルチ器

右耳コルチ器 (耳管狭窄)

部に於て著しく、此部コルチ器の高さは、左耳は正
常より少々低い程度であるが、右耳は正常の約1/2
である。隧道腔は左耳に於ては明かに認め得るが右
耳に於ては周囲細胞を以て充満され消失して居る。
従つて隧道内神経纖維を左耳に於ては困難乍ら認め
得るに反し右耳に於ては全然認められない。外柱状
細胞及び内柱状細胞は左耳に於ては明かに赤染して
認めるが、右耳に於ては判然しない。聴毛は何れも

消失して居る。網状膜は左耳に於ては認められるが
右耳に於ては認められない。外有毛細胞は兩耳とも
形状が崩れて居るが、左耳に於てはダイテルス氏細
胞と癒合し乍らも其原形を追跡し得るに反し、右耳
に於ては外有毛細胞は完全にダイテルス氏細胞と癒
合して同質性の細胞群に見える。其他ヘンゼン氏細
胞、クラデウス氏細胞、内外螺旋溝上皮細胞の變化

は13號と殆んど同様にして軽度乍ら右耳變化の進んでいるのを認める。ただ螺旋神經節細胞体の境界が、左耳に比し右耳が稍々不明瞭に見える。其他コルチ膜等蝸牛殻各器官の變化は殆んど認められず、従つて左右の差異もない。

18號. 生体固定失敗。

19號. 騒音實驗中死亡。

20號. 右耳耳管狭窄。左右内耳變化の差異を軽度に認める。13號と同様コルチ器變化は第二廻轉下半部に於て著しく其他廻轉に於ける變化は軽度である。内外柱狀細胞が兩耳共隧道内に埋没癒合して、隧道腔及び隧道内神經纖維が消失している他は、外有毛細胞其他コルチ器各細胞の變化は殆ど13號と同様であつて軽度乍ら右耳變化の進んでいるのを認める。尙本例に於ては内耳螺旋神經節細胞が右耳に於て、原形質及び核の境異が稍々不明瞭になっているのを認める。又コルチ膜が全廻轉に亘り左右何れも舉上している。其他ライスネル膜、脈絡膜、正圓窓、卵圓窓、前庭器迷路等には變化なく、従つて左右の差異は認められない。

21號. 鏡檢上耳管狭窄を認めない。

22號. 右耳耳管狭窄。第二廻轉に於て左右コルチ器の變化を認めるが、14號と同じく差異を認め

ない。

6, 7, 8, 9號. 何れも右耳耳管狭窄を確認し得て、各廻轉に於ける左右コルチ器の像は正常コルチ器の像と全く同一である。其他神経系、コルチ膜、ライスネル膜、前庭器迷路にも全然變化を認めない(圖6参照)。

IV. 總括並に考按

モルモット30匹に對し右耳にのみ耳管狭窄手術を施し、其中鼓膜の光錐斷裂、槌骨血管の充血、鼓膜濁濁等の臨床的變化を來せるものは16匹であつた。

此16匹の中、4匹は對照動物として騒音を與えず30日間生存せしめて生体固定を施したが何れも耳管狭窄を確認し得て然も内耳病變を全然認めなかつた。従つて既述の内耳變化は耳管狭窄手術によつて内耳病變を來たしたものではないことを認め得るのである。

残り12匹の中、騒音實驗中死亡せるもの2匹、生体固定に失敗せるもの2匹、及び鏡檢上耳管狭窄を認めないもの2匹を除くと、生体固定及び標本作製に成功し且つ鏡檢により明かに耳管狭窄を示したものは6匹であつた。

之等6匹の内耳の組織學的變化を總括すれば、全

例を通じて内耳は左右とも從來の成書に見られるような騒音による聽器障礙の像を一應呈するのである。即ち第二廻轉から第三廻轉にかけて、殊に第二廻轉下半部の變化は著しく、該部コルチ器各細胞は明かに萎縮の傾向を辿つていたのである。

神経系即ち蝸牛殻螺旋神經節細胞及び螺旋板内神經纖維の變化は軽度であつて従つて左右の比較を論ずることは困難であつた。

さて左右の内耳を詳細に比較すると6匹の中、2匹(14, 22號)に於ては其受傷性の差異を認めることは困難であるが、他4匹(13, 15, 17, 20號)に於ては明かに左右の受傷性の差異を認め、特に其

圖6. 右耳管の狭窄せるを示す。矢印は狭窄部位

1例(15號)に於ては此差異が著明であつて模造圖3の如く第二聽障下半部のコルナ器は著しい對照を示している。即ちコルナ器の高さは耳管狭窄側の右耳に於て1列の細胞群と化し扁平になつて居る。従つて左耳に於て隧道を認めるに反し右耳に於ては全然之を認めない。又外有毛細胞、ダイテルス氏細胞、ヘンセン氏細胞及びクラヂウス氏細胞も右耳に於ては癒合萎縮して1列の細胞群と化しているが、左耳に於ては各細胞は癒合の傾向にあるものゝ、兎に角も各細胞を區別し得て、右耳變化の甚しいことを確認するのである。

其他3匹(13, 17, 20號)に於ても上記の例よりは稍々程度乍ら明かに左右の差異を示し、右耳の變化が著しい。

尙書者は耳管狭窄手術操作によつて聽小筋を損傷せしめ、其爲め此内耳の音響障害を促進せしめたのではないかと疑念を持ったが、既に記せる如く實驗動物及び對照動物の聽小筋の組織學的變化はすべて左右とも同様なかつたから、本實驗に於ける内耳病變の差異は専ら耳管狭窄によるものと考えられる。

以上の實驗成績によつて耳管狭窄を有する内耳は然らざる内耳に比し、過度なる連續的騒音によつて、より多くの聽器障害を蒙ることが明かにされたのである。然らば何故耳管が狭窄している場合、此様な變化の差異を生ずるか考察を加えて見たい。

(1) 過度なる音波が外耳より中耳へ入つて來るときは、中耳内の鼓膜張筋及び鐮骨筋は、反射的に弛緩して鼓膜の振動を調節し内耳を保護するわけであるが、之にも一定限度があり夫以上の音波に對しては耳管を開放することによつて音波を中耳腔路に逃避せしめ以て内耳を保護するという耳管による調節方法以外には考えられない。即ち健全なる耳管を有する聽器が過度なる音波に對して耳管を開放することが出来れば、中耳より内耳への音波エネルギーを減弱せしめ、以て内耳の音響障害を可及的に防止し得るが耳管狭窄を有するものは、此耳管による調節作用が不十分のため音響によつて著しく障害を受け易いわけである。

然し乍ら健全なる耳管は常時閉鎖しているものと考えられる。そして之が過度なる音波に對して如何なる機構によつて開放するか明かでない。且つ亦耳

管狭窄あるものも常時閉鎖しているわけであるから健全なる耳管を有するものと大体同様の聽器障害を受ける筈である。之等を如何にして説明すれば納得出来るであらうか。

之に對しては健全なる耳管を有する聽器は過度なる音響刺激に對して受動的に自然に開放する他、鼓膜張筋及び鐮骨筋が音波に對して反射的に收縮して(加壓)聽器を保護せんとするように鼓膜張筋と同じく三叉神經第三枝の支配を受けている口蓋帆張筋、及び鐮骨筋と同じく顔面神經の支配を受けている口蓋帆牽筋の2箇の耳管筋が過度なる音響刺激に對して反射的に收縮し耳管を多少でも開放するのではないかと想像される。然様考えれば健全なる耳管が過度なる音波に對し如何にして開放し内耳を保護するか、其機構が明かになるであらう。従つて耳管狭窄あるものは此作用が損われているため内耳保護力が劣り耳管正常者に比し、音響によつて著しく障害を受けることになる。

(2) 次に考えられることは過度なる音波は鼓膜のみならず体表面殊に頭部表面に於ても之を受けそれを所謂骨導によつて感受せられるから、耳管狭窄症の如く骨導延長を來せるものは骨導によつて、より多くの聽器障害を受けることが考えられる。Wittmaackも實驗によつての音響による聽器障害の原因として骨導による効果を非常に強調して居るが、工場等の如く音波による骨導のみならず器械振動より直接傳わる骨導の加わる時は尙更と思われる。

(3) 更に考えられる事は耳管狭窄のある場合中耳腔内空氣の換氣が不充分なため、聽器組織の抵抗力が減弱して一過性の音響障害を受けた場合、其回復する能力が劣り、従つて此音響刺激が重なる毎に障害が蓄積され、聽器障害を速に招致することも考えられる。

以上要するに耳管狭窄症は職業性難聴即ち連續的騒音による内耳病變に對し促進的に働くものであると推定されるのである。それと同時に、此實驗は既に1871年 Wolf が耳管は過度なる音響刺激を逃避せしめて聽器を保護せんとする器官であると主張し、又 Goerke の機能完全なる中耳は迷路のよき保護器であり殊に正常に機能する耳管及び中耳筋は此點重大なる役目をなすと指摘したことを實証する

ものであり、且つ耳管は中耳腔内気圧調節及び異物排除等の作用の他に、耳管生理機能の補導として過度なる音響刺激を出来るだけ防禦して聴器を保護せんとする今一つの生理的作用のあることを證明するものである。

従つて同じ騒音によつても人により聴器障害の特に重く来る場合は、其原因として一應耳管狭窄症を考へなければならぬわけである。此事は又職業性難聴に對する豫防衛生としても意味があり、騒音工場に於て従業員を新採用する場合耳管狭窄症を有するものは成可く採用しない様に注意することは勿論であるが、特に工場の如く普通の家屋と異なり塵埃多く通風暖房等の衛生的環境の悪いところに於ては咽頭炎に罹患し易く、爲に耳管狭窄を來すことが多い (Dietrich, 後森修二) から、従業員にして之を有するものがあるときは速やかに之が適當なる治療を施す必要のあることを示唆するものではないかと考える。

V. 結 論

モルモットの片耳にのみ耳管狭窄を起さしめて、基音 400~, 最大振幅音 1200~, 110phon のサイレンの騒音を毎日 8 時間宛 30 日間兩耳均等に與えて

生体固定し、兩内耳の同一部分が同一切片に載るよう標本作製し、兩耳の受傷程度を比較検討した。

(1) 斯くして標本作製に成功したものを、既述の理由により主として内耳コルナ器を検索すれば、左右いづれも主として第二迴轉に於いて従来の成書に見られるような音響による聴器障害の像を示して居た。

(2) 之等標本の中、鏡檢上耳管狭窄を認めるものは 6 匹であつて、其中 2 匹に於ては左右内耳の差異はないが、他 4 匹に於ては耳管狭窄のある側の内耳コルナ器が健側コルナ器に比し、より多く障害されて居た。

(3) 即ち耳管狭窄症は、連續的騒音による聴器障害即ち職業性難聴に對し促進的に働くものであると考えられる。従つて工場等の如く連續的騒音による聴器障害を察する可能性の多い所では、其豫防衛生として耳管狭窄症は看過すべからざる疾患であつて、常に之を健全に保たなければならぬと信ずる。

(4) 耳管生理機能補導として、耳管は過度なる連續的騒音を出来るだけ遮避せしめ、以て聴器を保護せんとする作用を有しているものと考えられる。

(原稿到着＝昭和 26. 10. 8 日)

M. INOUE, M.D.: STUDIES ON THE ACTION POTENTIAL OF THE MUSCULATURE OF THE ALAE NASI

鼻翼筋活動電流に関する研究

(文部省科学研究費による研究)

京都府立医科大学耳鼻咽喉科教室 (主任 中村教授)

井 上 正 二
イ ア ャ ャ

目 次

第 1 章 緒 言	第 2 章 実験方法
第 3 章 実験成績	第 4 章 考按及び総括
第 5 章 結 論	

第 1 章 緒 言

Mink (1920) は鼻腔通氣抵抗に於て鼻翼が重要な役割を占めることを初めて指摘した。又 Dish-

eck (1937) により鼻翼機能について更に詳細な研究が行われた。之等の研究により鼻腔通氣を論ずる際には鼻翼及び鼻前庭は固有鼻腔と同様な重要性をもつことが明かにされた。従つて鼻腔通氣との關係に於て鼻翼機能を考察することは興味ある問題である。此鼻翼機能の解明の一端として、鼻翼筋活動電流を電磁オシログラフで描寫することにより鼻翼