SOME CLINICAL OBSERVATIONS OF THRESHOLD SHIFT ON SUSTAINED TONE

By

K. OWADA, K. KOGA, A. TAKASAKI AND K. KIMURA

*From the Department of Oto-Rhino-Laryngology of Keio University,
School of Medicine (Director: Prof. Nishihata)*

Slightly superliminal sustained tone was given by an ordinary pure tone audiometer with 5 db step attenuator, the threshold shift was measured at 1000 cps and 8000 cps. Normal persons, and those of perceptive deafness, conductive deafness and the patients who were treated with Streptomycin were subjected to this test.

The results were as follows:

1) In patients of perceptive deafness, the threshold shift on sustained tone was observed. It was more distinct at 8000 cps than at 1000 cps.

2) Two types of the threshold shift were observed.

Type I: Rapid threshold shift (over 20 db in 1 minute).

Type II: Slow threshold shift (less than 15 db in 3 minutes). This type was observed not only in perceptive deafness but also in conductive deafness.

3) It has been reported that hearing impairment caused by administration of Streptomycin includes retro-labyrinthine deafness. But no difference was observed between the threshold shift of Streptomycin deafness and other perceptive deafnesses.

4) 50% of the patients who had been given Streptomycin causing no hearing impairment revealed threshold shift on sustained tone. This group belongs to Type II.

5) In a case of acute perceptive deafness which showed rapid threshold shift, a disappearance of this phenomenon was observed in proportion to the restoration of the hearing acuity.

連続音による閾値上昇の臨床的観察

慶応義塾大学医学部耳鼻咽喉科学教室 (主任 西端驥一教授)

大和田健次郎・古賀慶次郎 高崎 晃 木村幾久子
オオワ ケンジロウ コガ ケイジロウ タカサキ アキラ キムラキ タロウ

緒 言

1952年 Reger が Békésy 型 Audiometer を用いて、連続的に閾値附近の強さの音をきかせる時に閾値の上昇をきたすものを Temporal Threshold Shift (TTS) と唱えてから、TTS は広く観察されるようになった。Dix 等はこの現象は intensity と loudness の関係が recruitment 現象と逆であることから、relapse phenomenon と呼び、末梢器の pathological adaptation によると考えた。

TTS の検査の多くは Békésy 型の自記 Audiome-

ter を用い、周波数を固定し、時間的に連続的に閾値を測定し、時間の経過につれて起る閾値の変化を記録している。

Dix 等はこの現象が感音性難聴の際に起るので、伝音性難聴との鑑別に役立つと述べている。我が国においても志井田、立木 (孝) 等により自記オーディオメータによる検査が行われ、田口は閾値の上昇を示すものは後迷路性の疾患に多いと報告した。

我々は Békésy 型のオーディオメータを用いずに JIS 規格によつたオーディオメータを用いて、一定の強さの最

小可聴値をきかせて、閾値の変化を測定した。Békésy 型の固有周波数聴閾自記法では、音の強さが時間とともに増大あるいは減少するので、一定の強さの音に対する感覚ではなく、等しい感覚になるように強さを変えている。即ち変化している音に対する閾値である。

我々が行った方法は同一の強さの音を与えた時に閾値が変化してきこえなくなる時間を測っている。しかし従来の報告例の多くは変化している音に対する閾値であるので、我々の測定が違った意味を持つものかもしれない。この方法を用いて、難聴を訴える患者を検査したところ、興味ある知見を得たので報告する次第である。

検査方法

検査に用いた機械は通常のオーディオメータである。先づ断続上昇法で最小可聴値を求める。最小可聴値が決ったらその音を時間的に連続してきこえておく、ある時間経過している中にこの音がきこえなくなる。その時に合図をさせる。音をきかせてから合図のある迄の時間を測り記載する。合図の後5秒其儘としてから音を5db 強くすると再びきこえてくる。この強さの音を連続してきかせ、再びきこえなくなる迄の時間を測る。このようにして音をきかせてからきこえなくなる迄の時間を測り、音の強さを記録してゆく、音をきかせてから3分以上経過してきこえている時はその後の変化はないものとした。閾値上昇により音がきこえなくなった時にはその音を暫く続けていてもきこえてこない。もし直にきこえるような時は閾値変化とは認めないことにした。それできこえなくなったと合図して5秒間様子を見ることにした。

この方法は普通の audiometry の後に行い、周波数は 1000cps 及び 8000cps の2つの音とした。

被検者

正常聴力者8耳、伝音性難聴者14耳、感音性難聴者26耳 Streptomycin 投与後の者24耳である。これ等の診断は耳鼻咽喉の所見や Audiogram によつてきめた。Streptomycin 投与後の者を分けた理由は後に述べることにする。

測定成績及びその検討

最小可聴値の測定は 5db ステップで行っているので、求めた最小可聴音はきこえる最小の音から 1db 位大きい音から 4db 大きい音の場合がある筈である。従つて音をきかせて最小可聴値の変化をみる場合に、1db の音ではきこえていた音がきこえなくなつても 4db の時にはきこえているという事もあり得るであろう 従つ

て一回の変化、即ち 5db だけの閾値上昇をきしたものは閾値変化の中に入れなかつた。成績を総括すると第1表の如くである。こゝに注目すべき事は感音性難聴に閾値上昇例が多いが伝音性難聴例にも閾値上昇するものがある。正常者には認められない。

第 1 表

cps	閾値	正 常	伝 難	感 難	S.M
1000	不変化	8	14	8	15
	変 化	0	0	5 (38.5%)	9 (37.5%)
8000	不変化	8	9	1	8
	変 化	0	4 (31%)	12 (93%)	16 (67%)

連続音による閾値上昇の時間的変化の状態をみるために第1図、第2図を作つた。縦軸は上昇した閾値の値を

第 1 図

第 2 図

5db ステップで取り、横軸には時間を取つてある。例えば第1図で正常者 1000cps の例では最小可聴音をきかせておくと2分48秒できこえなくなり、5db 大きかったが、この音はその後3分経つてもきこえていることを示す。横軸右端の黒点は全く変化しなかつた耳数を示してある。

この表で明らかなことは、閾値上昇を示す例は感音性難聴者に多く、全体に見て、1000cps より 8000cps で著明である。

閾値上昇をきたす例は後迷路性難聴に多いという報告があるので、感音性難聴の中で、後迷路性難聴を伴うと考えられる SM 投与による難聴を分けて図示したが、感音性難聴と較べて特に著明な変化を認めなかつた。

Dix 等は一側性難聴者について、患耳に閾値上の連続音をきかせておいて、正常耳との loudness balance を行うと第3図のように初めは正常耳で 70db の大きさと等しかつたものが、与えた音の強さは等しいのに2分後に健耳で 30db 位の大きさと等しくなつてゐる。

第3図 Dix より

これは患耳の閾値上昇と並行して起る現象である。同じ耳で音を断続して行えば recruitment 現象が現われて loudness balance されたときの患耳の閾値上 intensity は健耳のそれより小であるが、連続音では intensity は同じでも患耳の loudness が次第に小となるため、一見 recruitment 現象が消失したような状態になるが、更に時間が経つと患耳の intensity に対する loudness は正常耳のそれより小となり、recruitment 現象と逆になるわけである。Dix はこれを Relapse phenomenon と云つた。

そして recruitment 現象のある例に多く、感音性難聴の診断に価値ありとした。しかし我々の方法では伝音性難聴にも閾値上昇が見られたものがある。

第1図、第2図を見ると閾値上昇の状態に二つの傾向があることがわかる。第4図の如く短時間内に閾値上昇(1分間に 20db 以上)をきたす例と徐々に閾値上昇(2分間に 15db 以内)をきたす例がある。前者をⅠ型、後者をⅡ型と呼ぶことにする。

第1図、第2図を見ると、伝音性難聴ではⅡ型であり、感音性難聴及びストマイによるものはⅠ型とⅡ型が混つているが、Ⅰ型はむしろ感音性難聴の方が多い。両者の意義については今後検討を加える積りである。

難聴の状態と型との関係を第2表に示した。各型に該当する所に耳数を記入した。

第2表

	伝音性 難聴	原因不詳 の感音性 難聴	SM に よる難 聴	騒音に よる難 聴	脳腫瘍 による 聴損	8KC にお ける平均 db
Ⅰ型		3	5	2	3	52
Ⅱ型	3	3	18			40

Ⅰ型とⅡ型との相違が聴力損失値に関係があるのではないかと考えられるので、8000cps での聴力損失値の平均値を求めてみた。これを第2表に記載したが、Ⅰ型に属するものはⅡ型に比し聴力損失値が大きいものが多い。第2表を見ると急激上昇型が必ずしも後迷路性に多いとも云えない。且つⅠ型、Ⅱ型を含めた閾値上昇は後迷路性と云うこともなさそうである。Ⅱ型が伝音性難聴にも現われることは更に検討を要することであろう。

以前に我々が行つた報告で猫における SM の聴器障害の実験を行つたが、その時に末梢聴器障害の現われる前に Nucl. vent. n. cochleae の神経細胞に退行変性が見られた例があつたので、SM 投与後早期に未だ難聴の現われる前にもこのような現象があるのではないかと思ひ、次の検査を行つた。

SM 投与患者で聴力検査を行い、測定の間周波数において難聴の発現していない耳について同様の検査を行い、閾値上昇が現われるかどうかをしらべた。検査耳は 10 耳である。その結果は第5図の如くであつて、その半数に閾値上昇があることが認められ、変化の状態はⅡ型が多かつた。

この閾値上昇をきたした例が後になつて難聴を起すかど

第 5 図

うかを観察している。もしそうであるならば、閾値変化が SM による難聴の早期現象として役立つであろう。

閾値上昇の状態が聴力とどのような関係にあるかを次の症例について観察した。急性感音性難聴には聴力の回復する例があるので、この症例について聴力の変化とともに閾値の上昇の状態がどう変るかを追求した。

患者は 35 才男子で突然一側性の難聴となつた。眩暈等の訴えはなかつた。Audiogram は第 6 図の如くで、気導骨導ともに低下し Balance 法による recruitment

第 6 図

陽性で急性感音性難聴と診断された。この時連続音による閾値変化をしらべると第 7 図の如くであり、著しい閾値上昇を示し、Ⅰ型であつた。この例は治療により聴力は漸次回復したが、これに伴つて閾値上昇も徐々に著明でなくなつていく。即ち聴力の回復とともに閾値上昇もなくなつてきている。この例で見るとⅠ型を示す閾値上昇も聴力の回復とともに消失するものであることがわかつた。この現象が迷路性か後迷路性かはこの例では明らかにし難いが recruitment は陽性であつた。

第 7 図 連続音による閾値上昇

SM を使用した患者でこの現象が見られたので、猫を用い SM の注射によつて聴器障害を起させた後、蝸牛電気反応を用いて蝸牛からこのような現象が起るかどうかを実験した。実験の詳細に関しては省略するが 6 頭の 2kg 内外の猫を用い、250mg/kg を約 1 カ月間筋注したものをを用いた。電極は正円窓に当て、歯科用セメントで前壁に固定し、先づ 250~8000cps の各音について電位を求め、障害された 4~8000cp において長時間連続音をきかせてみたが、5 分間の観察ではどの例でも電位変化はなかつた。この現象がいかなる部分から起るのか今後の課題としたい。

結 語

オージオメータを用いて最小可聴値音を連続してきかせて、閾値の上昇の状態を検討した。被検者は正常者、伝音性難聴者、感音性難聴者、ストマイによる聴力障害者等で、68 耳である。測定周波数は 1000cps, 8000cps とした。

結果は連続音による閾値上昇は感音性難聴に多く、1000cps より 8000cps の方が大きい。又閾値上昇に 2 つの型があることを見出した。即ち閾値上昇が 1 分以内に急激に起る例をⅠ型とした。2~3 分の間に徐々に起る例をⅡ型とした。Ⅰ型は感音性難聴に多く、後迷路性難聴に特有と断定はできないが、聴力障害の大なる例に

多い。Ⅱ型は感音性難聴のみならず伝音性難聴にも見られることがある。正常者ではこのような例はない。SMによる難聴は中枢性難聴を含むと考えらるが、その他の感音性難聴との間に特に差を認めなかつた。又SM注射中の患者で難聴の現われない例でも半数において閾値上昇を現わしⅡ型であつた。

急性感音性難聴で、連続音による閾値上昇があつた（Ⅰ型）患者では聴力の回復とともにこの現象も消失し正常に戻つた。

連続音による閾値上昇は一般の感音性難聴に多いが、伝音性難聴にも認められ、又難聴の発現してない例にも認められる。更に検討を加えらるべき問題であろう。

文 献

- 1) *S.N. Reger and C.M. Kos*: Clinical measurement and implication of recruitment. *Annals of Oto Rhino Laryng.* Vol. 61; 810, 1952.
- 2) *M.R.*

Dix and S.D. Hood: Modern developments in pure tone audiometry and their application to the clinical diagnosis of end-organ deafness. *Journal of Laryng. & Otol.* Vol. 67, 343, 1953.

- 3) 志井田守, 田口裕嗣: 自記オーディオメトリーによる閾値聴力の観察, 耳喉, 27 巻, 241 頁, 昭 30.
- 4) 立木孝: 自記オーディオメーターの臨床的応用に関する基礎的研究, 日耳鼻会報, 59 巻, 4 号, P 487, 昭 31.
- 5) 田口裕嗣: 固定周波数描記による聴力閾値の観察, 耳喉, 29 巻, 688 頁, 昭 32.

(終りに恩師西端教授の御校閲を深謝する)

(本論文の要旨は日耳鼻関東地方会第 344 回例会で述べた)

(原稿到着＝昭和 32. 9. 5 日)