STUDIES ON THE PHYSIOLOGICAL HEARING LOSS BY AGE

By

KOKO YOKOUCHI

*From the Department of Otolaryngology, Hirosaki University
School of Medicine, (Director: Prof. S. Awataguchi)*

It has been well known that the hearing acuity of healthy persons become worse with the increase of age (so-called physiological hearing loss by age effect), and recently some workers published the idea that to evaluate the hearing loss due to the acoustic trauma and other etiologies in older persons, this physiological loss must be subtracted from his audiometric loss of hearing. Considering this view hearing acuity was measured on 412 subjects without any subjective difficulty of hearing and any pathological changes of the ear. Subjects were divided into 15 groups of every five year, and the results were statistically discussed.

The main results obtained were as follows:

- 1) On the whole, the hearing acuity decreased gradually with the increase of age. This phenomenon was not noticeable until about 50 years old, but became more distinct over this age.
- 2) Individual difference of the hearing loss also became larger with the increase of age, espe-

cially in groups over 50 years old. Statistical significance calculated by variance ratio was found between the individual differences of nearly all groups over 50 years and that of younger groups.

3) Hearing acuity was impaired mainly in the high frequency region, and the gradual sloping form was predominantly found in the audiogram. Nearly all subjects showed the bilateral symmetrical audiogram in both ears. Female group showed a little less loss than the male group.

From the results mentioned above, following conclusions were drawn.

The changes of the hearing acuity by age manifest itself not only as the increase of the hearing loss but also as the increase of the individual difference among subjects in the same age group. So, in order to evaluate and define the physiological hearing loss by age, it is not fully adequate to take an account of only its mean value of the hearing loss.

聴力の生理的年令変化について

弘前大学医学部耳鼻咽喉科学教室 (主任: 栗田口省吾教授)

横 内 幸 子
よこ うち こう こ

目 次

第1章 緒 言

第2章 検査対象並びに検査方法

第1項 検査対象

第2項 検査方法

第3章 検査成績

第1項 聴力損失平均値

第2項 分散

第3項 全周波数平均値の分散

第4項 性別による聴力の相異

第5項 オーディオグラムの型

第6項 オーディオグラムの対称性, 非対称性について

第4章 総括並びに考按

第5章 結 論

第6章 文 献

第1章 緒 言

聴覚的年令による生理的变化,あるいは老人性難聴の問題については、既に古くより多くの研究報告がなされてをり、その大要は既に明らかにされている。しかし乍ら最近特に他の疾患との関連において、高令者の聴力を検討する必要が増して来て、その実態のより精密な研究が要求されるようになった。特に騒音による職業性難聴の問題、就中、災害補償をめぐつて、生理的聴力損失の正確な把握が強く望まれるようになって来た。即ち、騒音環境作業者の聴力傷害を問題にする場合に、その中に含まれているのはづの生理的損失を、その難聴度から控除すべきであるという考えである。この考えは近年では一般に承認されたような状態であり、中でも Davis (1960) は、その災害補償をめぐつて、聴力損傷度の算定の際、数式をもつて生理的变化による聴力喪失度を差引く方法を発表した。しかし年令による聴力の変化は、年令の進むにつれて個人差が大きくなり、年令による聴力低下を単なる平均値をもつては示し難く、又生理的聴力損失度の算定方法にも幾多問題があると思われる。そこで著者は、高令者における聴力変化の実態をより詳細に把握するために、10才から92才迄の広い年代を5才づつに分類し、聴力の推移と分散を細かく求め二三の知見を得る事ができた。ここに報告して批判を得たいと思う。

第2章 検査対象並びに検査方法

第1項 検査対象

青森県立中央病院耳鼻咽喉科外来を訪れた患者の中、聴覚に関する自覚症、聴力に影響を及ぼすような耳科的既往歴がなく、耳鏡検査で鼓膜に病的所見のない10才から92才迄412名824耳に就て聴力検査を行った。

第2項 検査方法

聴力測定は、青森県立中央病院耳鼻咽喉科防音室において、リオン 1013A 型オーディオメーターにより行つた。検査周波数は125, 250, 500, 800, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000cps とし、測定方法は日本オーディオロジー学会により定められた方法に従つた。

第3章 検査成績

全症例を10～14才, 15～19才, 20～24才, 25～29才, 30～34才, 35～39才, 40～44才, 45～49才, 50～54才, 55～59才, 60～64才, 65～69才,

第1表 差 異 標 準 値 平 均 値 損 失 度 導 聴 力 平 均 値 標 準 差

cps 年令	125	250	500	800	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
10	-1.3±4.2	-0.3±3.7	2.3±4.1	2.3±5.4	2.6±4.0	1.2±5.1	0.3±5.4	1.1±5.5	1.3±5.4	0.6±6.2	1.7±5.5
15	0±4.9	0±4.7	0±4.9	0±5.0	0±4.6	0±4.1	0±4.3	0±4.8	0±4.7	0±5.1	0±5.3
20	2.0±5.1	1.8±5.0	2.2±5.1	1.1±4.7	1.1±4.6	0.5±4.7	0.4±4.7	0.9±4.7	1.7±5.4	3.3±7.2	2.6±7.3
25	0.7±5.1	1.3±5.6	2.8±6.2	1.8±4.5	2.3±5.2	2.2±5.2	1.7±5.7	2.0±4.5	3.2±4.5	4.2±5.5	3.6±6.2
30	0.6±3.6	0.9±3.7	3.5±4.6	1.3±4.0	0.8±4.6	1.5±4.6	1.6±4.6	0.5±3.6	3.0±6.0	4.8±6.0	6.0±7.5
35	0.9±4.8	1.2±5.0	3.9±5.3	3.2±5.5	3.2±5.0	3.4±5.2	3.3±5.6	2.3±5.9	5.3±5.9	5.8±7.4	6.4±6.8
40	0.2±4.1	0.3±4.9	7.4±4.9	2.9±4.3	2.8±5.2	3.1±4.3	2.8±5.2	2.7±5.5	5.4±7.6	8.8±7.7	9.7±9.3
45	3.0±4.7	4.4±4.1	6.3±5.0	5.9±4.5	5.1±5.2	5.7±5.2	5.7±6.0	6.7±5.9	9.8±6.0	12.0±7.9	14.8±8.1
50	4.0±5.7	4.6±5.2	6.7±6.4	6.3±4.6	4.8±5.4	5.9±5.8	6.8±6.3	9.7±5.7	9.2±7.2	13.8±8.9	15.0±9.5
55	4.8±6.4	5.3±6.2	7.1±6.3	7.5±5.8	7.4±6.3	7.5±5.8	7.3±6.7	12.2±8.0	16.7±9.9	22.5±10.8	25.7±13.6
60	11.3±6.8	11.3±6.8	12.8±8.0	13.7±10.0	13.9±10.6	14.9±12.8	14.3±13.5	23.0±16.4	28.7±17.7	34.3±19.3	39.7±21.6
65	11.5±6.4	12.2±6.9	14.9±8.1	16.2±9.2	18.0±10.0	19.4±11.0	22.2±13.1	30.0±16.5	33.7±18.4	40.8±17.9	49.8±17.7
70	22.3±10.2	24.8±9.8	27.1±10.7	26.0±10.8	26.8±10.4	28.3±11.7	33.6±14.5	39.9±16.1	46.8±16.3	53.7±14.9	60.7±16.4
75	25.6±10.7	28.5±11.3	31.9±12.3	31.9±12.2	31.6±13.3	33.8±13.5	36.7±11.9	48.5±13.8	53.8±16.0	62.1±14.3	74.8±11.4
80	27.5±7.7	28.9±8.1	32.5±8.3	31.9±7.0	33.3±7.3	36.3±11.4	37.8±12.3	50.3±17.4	58.9±15.9	64.4±14.6	74.7±6.6

70～74才, 75～79才, 80～92才の15群に分けて検討した。10才から74才迄の13群は各々30名60耳, 75～79才は13名26耳, 80～92才は9名18耳であつた。聴力損失値の検討に際しては, すべて15～19才の群60耳の平均値を0dbとして補正したものを用いた。

第1項 聴力損失平均値

第1表は年代別気導聴力損失平均値及び標準偏差を, 一括して表にしたものである。第1図は平均値をオーディオグラムにとつたものである。20代, 30才代は10才代に比して特に大きな変動はなく, 40才を過ぎると極めて徐々に高音域, 特に8000cpsから聴力低下が年齢と共に見られるが, 域値は10db以内である。45～49才では6000cps, 8000cpsの域値が10dbを越し, 55～59才では3000cps以上の高音域に著明な低下が認められる。しかしこの年代迄は低音域における聴力の低下は軽微である。この群を過ぎると年齢の増加に対する域値の上昇は著明となり, 又低音域の聴力も悪化を示す。この状況を横軸に年齢をとつて示すと, 第2図の如く, 域値悪化の進行状況は50才迄のなだらかな悪化と, 50才以上の急激な悪化との2相を有する事が分る。しかし乍ら70才を過ぎると悪化の傾向はやや少くなり, 80才以上の群では75～79才の群との間に著明な差は認められない。この現象は年齢が増すにつれて, 所謂 scale out の例が出現する事で悪い方の限界があるためとも考えられない事はないが, 同様な現象は scale out の例のない低音域についても云えるので, 必ずしもそれだけによるものではないであろう。以上要約すれば40才頃から高音域, 特に8000cpsから極めて徐々に聴力は低下して行くが, 極めて軽微であり, 明瞭な悪化は50才後半より始まると云える。この現象は特に高音に行くに従つて著

第2図 250, 1000, 4000cps における域値の年齢変化

しい。しかし乍ら80才を過ぎるとむしろ聴力変化の程度は軽微となる。

骨導についても同様な検討が行われたが, その成績は気導と全く同等であつた。

第2項 分散

第3図から第17図迄は, 各周波数における聴力損失値のばらつきを scattergram にし, その不偏分散と15～19才の不偏分散との比 ($F = \frac{u^2}{v^2}$ $F \geq 1$) を求め, そのF値をF表によつて検定を行い, 各年代別に記した。縦軸に聴力損失値をdbで表し, 横軸に周波数をとつた。15～19才では0dbを中心とした正規分布をなす。20才以上になると高音域, 特に8000cpsの分散が

第3図 各周波数の聴力損失値の分散
10～14才 (60耳)

U^2 = 不偏分散 F = F値 以下18図迄同じ

第4図 各周波数の聴力損失値の分散
15～19才 (60耳)

第5図 各周波数の聴力損失値の分散
20～24才 (60耳)

第6図 各周波数の聴力損失値の分散
25～29才 (60耳)

第7図 各周波数の聴力損失値の分散
30～34才 (60耳)

第8図 各吸波数の聴力損失値の分散
35～39才 (60耳)

第9図 各周波数の聴力損失値の分散
40～44才 (60耳)

第10図 各周波数の聴力損失値の分散
45~49才 (60耳)

第12図 各周波数の聴力損失値の分散
55~59才 (60耳)

第11図 各周波数の聴力損失値の分散
50~54才 (60耳)

第13図 各周波数の聴力損失値の分散
60~64才 (60耳)

第14図 各周波数の聴力損失値の分散
65~69才 (60耳)

第16図 各周波数の聴力損失値の分散
75~79才 (26耳)

第15図 各周波数の聴力損失値の分散
70~74才 (60耳)

第17図 各周波数の聴力損失値の分散
80~92才 (18耳)

少しずつ大きくなって行き、55～59才になりその分散は15～19才のそれと比較して、全周波数に有意の差を認める。60～64才、65～69才と一層分散は大きくなるが、scale outが多くなる事と、聴力損失値が大きい方に偏つて来るため、8000cpsのF値は逆に少なくなっている。70～74才、75～79才、80～92才と年齢の多くなるにつれて、scale outの増加により分散は狭くなる。要約すれば、年齢の進むにつれて分散は大きくなり、分布の形がくづれ、分散の点で同一母集団からの資料とは考え難いという結果となる。60～69才では分散は最大となるが、70才を過ぎると悪い方へ縮小し、分散は逆に若干小さくなっていく。

第3項 全周波数平均値の分散

第18図は個々のオーディオグラムの気導損失平均値(125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000の7周波数の平均)をとり、各年代別にscattergramにし標準偏差を算出したものである。年齢に伴う平均値の増加は云う迄もないが、分散も大きくなり、50才以上では有意の差が認められる。60～64才の分散は最大で、80～92才では小さくなっている。

第18図 全周波数の域値の平均値の分散

第4項 性別による聴力の相異

性別の平均値オーディオグラムは、第19～21図に示した。50才代は男の聴力は良好であるが60才以上では女の聴力の方がよい。50才代の聴力も3000cps以上では女の方が良好である。

第5項 オーディオグラムの型

20db以内を正常耳とし、第2表の如く型を分類した。

第19図 性別による平均値オーディオグラムの比較

第20図 性別による平均値オーディオグラムの比較

第21図 性別による平均値オーディオグラムの比較

29才以下はすべて正常耳であり、年令の増加と共に正常耳は少くなり、70才以上には正常耳は見られない。30才頃から高音漸傾型が現れ初め、年と共に増加し、総計では正常耳の半数を占める。高音急墜型も30才頃から少しずつ見られ、55才以上では水平型が年と共に多くなっている。

第6項 オーディオグラムの対称性、非対称性について

老人性難聴は聴力が左右対称的に低下を来するのが特徴とされているが、検査の結果第3表の如く、非対称的なものが30才以上に53耳12.9%見られた。49才以下では非対称的なもの左右の聴力の差が少いので、50才以上につき対称的なものと非対称的なものに分けて聴力損失平均値を比較してみた。この結果をオーディオグラムにとつたのが第22～24図である。55～59才は非対称的なものがやや良好であるが、その他の年代は対称的なものの聴力が明らかに良好である。そこで非対称的なものを除外した平均値オーディオグラムが第25図である。第1図に比しやや良好となる。

第2表 Audiogram の型

型	年令	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	計	%
		14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	92		
正 常		60	60	60	60	57	57	38	38	35	16	13	8	0	0	0	502	60.9
高 漸						2	3	16	21	24	40	36	32	36	18	3	231	28.1
高 急						1		4	1	1	3	7	9	5	1	3	35	4.2
水 平											1	3	5	12	4	9	34	4.1
山								1				1	2	7	3	1	15	1.8
デ ッ プ								1								2	3	0.4
低 谷													3				3	0.4
													1				1	0.1
計		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	26	18	824	100.0

第3表 オージオグラムの対称的なもの
非対称的なもの

年 令	対 称 的	非 対 称 的	計
10 ~ 14	30	0	30
15 ~ 19	30	0	30
20 ~ 24	30	0	30
25 ~ 29	30	0	30
30 ~ 34	28	2	30
35 ~ 39	29	1	30
40 ~ 44	26	4	30
45 ~ 49	24	6	30
50 ~ 54	23	7	30
55 ~ 59	21	9	30
60 ~ 64	23	7	30
65 ~ 69	28	2	30
70 ~ 74	21	9	30
75 ~ 79	9	4	13
80 ~ 92	7	2	9
計	359(87.1%)	53(12.9%)	412

第22図 対称的なものと非対称的なものの
平均値オージオグラムの比較

第23図 対称的なものと非対称的なものの
平均値オージオグラムの比較

第24図 対称的なものと非対称的なものの
平均値オージオグラムの比較

第25図 平均値オーディオグラム
(非対称的なものを除外)

第4章 総括並びに考察

老人性難聴は、老人の他の感覚器の機能減退に伴って来る聴器の老化現象と考えられている。老人性難聴並びに聴力の生理的年令変化の臨床的研究は、古くは Bunch (1929) がはじめてオーディオメーターによる成績を発表以来、本邦では吉村 (1936) のオトアウヂオンによる聴力変化が報告されている。近年オーディオメーターの発達、普及に伴って、Matzker と Kann, Saltzmann, Sataloff と Menduke, Schucknecht, Könnig, Glorig と Nixon, Fowler, 服部, 大木, 小山, 山本, 上野, 小林, 設楽, 沢木, 鈴木, 藤崎, 真崎等、単に聴力の状態の報告のみでなく、動脈硬化その他の疾患との関係等より詳細な研究も活発になつてきた。しかしこのようにして得られた検査成績を実際にいかに処理し、いかに考えばよいかについては、未だ一定の基準が得られず、平均値と比較した主観的な判断にまかしている場合が多い。著者は以上の検査成績から特にその点について考察を加えてみた。

1. 聴域平均値の年令的推移について

10才より80才以上に至る広範囲な年令層にわたって、5年毎の各群に分けて各群30例60耳の聴域平均値を算定した著者の成績は、その二三の周波数について第2図に示したように、50才を境にしてそれ以下は漸増の、それ以上は急増のほぼ直線的な折線を示している。この図によつてのみ解釈すれば、聴域の年令的变化は二つの phase を示すといえる。この曲線を従来報告されていた諸家の成績と対比すると、4000cps についての関係を第26図(国内文献、海外文献より)に示したように、い

第26図 4000cps における域値の年令変化の比較
(海外、国内文献より)

づれも著者の曲線は50才附近において若干陥凹している事が分る。この相異が何故に生じかを連断する事はできないが著者はその一つの因として疾患の時代的変貌をあげる事ができないかと考えてみた。いかなる疾患でも時代の流れによつて、その病像は種々の変化を示すものであるが、特に最近数年乃至十数年間の変化は著しいものである。中でも平均寿命の延長に伴う老人病の変貌は見逃す事ができない。症例の撰択にも特殊性はなく、又各5年間に30例60耳を平均した値である以上、単なる測定誤差とは思えない。

最近聴力の生理的年令変化を、一つの数式として表現する事が考えられ、Davis 及び Glorig 等によつてそれぞれ方法が発表された。

Davis の式は、40才以上における聴力の聴力損失平均値は、40才の聴力損失平均値、即ち $\frac{C_2+C_3+C_4}{3}$ を基準にして、 $\frac{C_2+C_3+C_4}{3} + \frac{1}{2} \text{db} \times (40 \text{才を越えた年数})$ である。

Glorig の式は、 $\log \text{ median hearing level} = b \log \text{ age} + \log a$ (a と b は各周波数から算定された一定した値) である。

これら2つの式によつて計算された曲線を、第26図に示して著者の成績と比較したが、Davis のものとはかなり異っているが、Glorig のものとはかなり近似してをり、これは Glorig の式が極めて多数の精選された症例から計算された式である事と、又年代的にも最近のも

のである点によるものと思われた。

いづれにしても著者の成績による時は、50才前後の聴力変化は、少くともその平均値のみを対象とするならば、極めて微々たるものであつて、殆ど問題にする必要はないと考えられる。

2. 分散について

古くより聴域の年齢による変化は、域値の上昇と共にその分散が大になる事が知られている。文献に見られた諸家の報告例を見てもその点は明らかであるが、著者は特にこの点について詳細に検討するために、標準偏差を求めてそれから F 表によつて分散度の差を検討した。その結果は第3図より第17図までに示したように、高音域においては既に40才代より、低音域でも55才よりその分散は少くとも15～19才の群のそれと同一母集団に属するものの分散であるとは云えない結果である事が分つた。これらの点より20才代、30才代の所謂平均域値と、50才代、60才代の平均域値とは、その値を同等に評価、比較する事は妥当でないと思われた。

次に第27図、28図に示したように、域値の変化はただ単にその分散の程度が異なるのみでなく、その分散の形が又異なる事も注意しなければならない。例えば1000cps、4000cps について云えば、10～30才位迄は平均値の所に明瞭なピークを示す形の分散であるが、30才を越すとその山の右肩が上がつて来る。更に50才を越す頃に

第27図 1000cps における域値の分布図

第28図 4000cps における域値の分布図

第29図 分布曲線

なるとそのまま山が押しつぶされたような形になつてひろがつて来る。更に60才を越すと全体が平たく広くのびて、明らかなピークを認め難くなる傾向を有する(第29図)。

これらの所見は程度の差こそあれ各周波数について認められるもので、このような形こそ聴域の生理的年齢変化の実態を示しているものと云う事ができる。即ち、分散のピークは45才迄は殆ど変らない。45才を過ぎると若干移動して来、60才を過ぎるとピークは消失するのである。

3. 男女の差について

山本は男の聴力の方が良好としているが、一つづつの周波数についてみると、低音域では悪いが高音域ではむしろ女の方が良好である。設案は61～70才の4000cpsと8000cpsとの関係において、4000cpsののばらつきが男は女より巾広く聴力低下者が多い。8000cpsでは同じ

値を示すが 4000cps では女の方がよいと報告している。Sataloff と Menduke も 65 才では女の聴力がよく、76 才以下では女は男よりも聴力損失は少いと述べてをり、Schucknecht の例では女が遙に良好である。Bunch の白人における報告では、低音域では女は男よりやや劣るが、高音域においては女が良好となつてゐる。本例においては 50 才代では低音域では男の方が良いが、高音域では女の方が良好となつてをり、60 才以上の年代においては女の方がすべてよい。一般に女が長命であるという事は、聴器の老化現象も男に比しておそく、又騒音その他による影響等も比較的少いという事であらうか。

4. オーディオグラムの型について

高音漸傾型が年と共に多くなるのは、老人性難聴の性格から考えて当然の事であり、高令になり水平型が現れて来るのも、聴力障害が高音域から低音域への波及とみなしてよいと思われる。

5. 対称性について

老人性難聴は、聴力が対称的に低下していくのが普通の型といわれている。非対称的に低下していくものについてみると、一侧の聴力が対称的なものに比して大分悪い事から、自覚しない病的な要因があるのではないかと推察された。

6. 所謂聴力の生理的年令変化について

身体一般の諸機能と相まつて、聴力が年令と共に悪化する事は既によく知られた事実であり、その実態についても多くの報告がある。しかし乍らその場合それをいかに理解し、いかに処理するかについては異論が多い。例えば老人において若干の域値の悪化があつた場合に、それを生理的变化を考えるべきか、又その限界を何によつて求めればよいのか、あるいは例えば職業性難聴等の如く、年令(勤務年数)と共に漸次悪化を示す疾患等の時に、その中の生理的な部分をいかに考え、いかに処理すればよいかな等々である。

最も簡単な方法は平均値をもつてそれを表現する事で、この方法によればその数値そのものについては種々異論もあるが、処理は簡単であり、古くより一般にこの方法がとられていた。しかし最近特にこの分散が問題となる事が多く、若年者と高年者とは単に平均値が異なるのみでなく、分散が異なるので、平均値のみをもつて単純にそれを考える事は妥当ではないとの考えが持たれるようになった。

極く最近藤崎は、その分散を推計学的に処理して棄却限界を算出し、それによつて生理的な変化と病的な変化

を区別する事を提案している。これらの考え方は、従来の平均値のみを以て考えた考え方よりは一步前進したものと云う事ができるが、高令者になるとその分散の量、質ともに大きく変化して来る事を考えれば、決して充分に妥当な方法とは云えない。

以上のような点から、著者は高令者の聴力を、その平均値、あるいは分散という立場から表現する事はできるが、それを以て生理的、病的と規制する事はできないと考えた。即ちそのためには、平均値、標準偏差、棄却限界等の数量的な処理よりも、その障害の形や性質、内容に対する詳細な追求が先づなされなければならない。

第5章 結 論

聴覚に関する自覚症、聴力に影響を及ぼすような耳科的既往歴がなく、耳鏡検査で鼓膜に病的所見のない10才から92才迄、412名824耳について聴力測定を行った結果から下記の結論を得た。

1. 聴域平均値は年令の進むにつれて漸次悪化する。その悪化の模様には次のような特徴がある。
 - (1) 高音程著明である。
 - (2) 50才前後迄は極く軽微であるが、それを過ぎると著明となる。
 - (3) 従来の諸報告に比べて50才前後迄はむしろ少く、それ以上では大きい。
2. 聴域の個人別分散は年令の進むにつれて漸次大となる。それには次のような特徴がある。
 - (1) 高音程著明である。
 - (2) 初めその分散は平均値に鋭いピークを示したものが、やがてその形がくづれ、最後には広い範囲にわたるばらつきとなつてピークは消失する。
3. 性別の相異は著明ではないが、女性の方が若干悪化の傾向が少い。
4. 聴力型は漸傾型が殆どである。
5. 左右聴像は対称性を示すものが87.1%で、非対称の型を示すものは、対称的な聴像を示すものよりも聴力の悪いものが多い。
6. 以上の点より、年令による生理的聴力変化を、その平均値、標準偏差あるいは棄却限界等をもつてのみ表現する事は妥当でなく、又誤りを生ずる原因になり得る。

第6章 文 献

- 1) C.C. Bunch: Further observations on age variations in auditory acuity. Arch. Otolar. 13:

- 170, 1931. 2) *C.C. Bunch*: Age variations in auditory. Arch. Otolar. 9: 625, 1929. 3) *C.C. Bunch and J.S. Raiford*: Race and sex variations in auditory acuity. Arch. Otolar. 13: 423, 1931. 4) *Edmund Prince Fowler*: Presbycusis, the aging ear. Ann. O.R.L. 68: 764, 1959. 5) *Aram Glorig and James Nixon*: Hearing loss as a function of age. Lar. 72: 1596, 1962. 6) *E. König*: Pitch discrimination and age. Acta Otolar. 48: 475, 1958. 7) *J. Matzker and H. Kann*: On medical modification of presbycusis. Zeitsch. R.O. 40: 468, 1961. 8) *A.J. Philipszoon*: On the Cause of presbycusis—a Case of unequal presbycusis of both ears. J. Lar-Otol. 76: 593, 1962. 9) *Maurice Saltzmann*: Presbycusis. Arch. Otolar. 66: 67, 1957. 10) *Joseph Sataloff and H. Menduke*: Presbycusis. Arch. Otolar. 66: 271, 1957. 11) *Harold F. Schucknecht*: Presbycusis. Lar. 65: 402, 1955. 12) *Hallowell Davis*: Missouri Senate Bill No 167 concerning industrial hearing loss. Arch. Otolar. 72: 87, 1960. 13) 吉村宗次: st 6 型「オトアウヂオン」による正常並びに病的聴力曲線, 日耳鼻, 42; 794, 1936. 14) 服部浩, 藤代禎子: 老人性難聴, 日耳鼻, 56; 657, 1953. 15) 小山芳輝: 老人性難聴について, 日耳鼻, 59; 1775, 1956. 16) 山本剛夫, 山本恒子: 老人性難聴に関する研究, 国民衛生, 26; 127, 1957. 17) 上野正一郎: Audiogram における C₅dip に関する研究, 第2報 老人の聴覚と老人性難聴, 日耳鼻, 61; 1535, 1958. 18) 小林恒久: 老人性難聴に関する研究, 日耳鼻, 61; 157, 1958. 19) 真崎和夫: Audiogram の生理的年令推移, 日耳鼻, 62; 1797, 1959. 20) 設楽哲也: 日本人高令者の聴力に関する研究, 日耳鼻, 63; 1551, 1960. 21) 鈴木敬: 聴力の年令変化の研究, 日耳鼻, 62; 2253, 1959. 22) 設楽哲也, 沢木修二, 藤田史朗: 高令者の聴力についての再検, オーディオロジー, 1; 84, 1958. 23) 藤崎茂己, 酒井俊一, 谷口武彦: 老人性難聴の生理的限界について, 日耳鼻, 66; 41, 1963. 24) 大木稔文: 日本人における所謂老人性難聴の臨床的観察, 医療, 8; 臨時増刊号, 188, 1954.
-
- 稿を終るに当り, 御指導, 御校閲を賜りました栗田口省吾教授, 立木孝助教授に深謝すると共に, 研究に際し御便宜, 御鞭撻を頂いた原田隆宣博士に心から感謝致します
- 本論文の要旨は第13回東北耳鼻咽喉科連合学会において発表した。
-

(原稿到着=昭和 39. 3. 12 日)