EXPERIMENTAL STUDY ON THE SIGNIFICANCE OF THE VARIOUS HEAD POSITIONS IN THE PHONETIC PATHOLOGY

By
Y. TORIYAMA

*From the Section of Speech and Voice Therapy, Department of
Oto-Rhino-Laryngology, Faculty of Medicine, University of
Tokyo. (Director: Prof. Dr. I. Kirikae)*

In the previous paper, author reported that the various head position such as the head turned or bent to one side will have great influence upon the mechanism of phonation.

Animal experiments were performed to verify the deformation of the larynx while the head is turned or bent to either side of the neck.

The young dogs in the age from 3 to 6 month were used to the experiment. Their heads were fixed with plaster of Paris in the position turned and inclined to the left. After a certain period of time in these positions, larynx were removed under general anesthesia.

The following new facts were observed.

In the turned position of the head to one side, the horizontal level of the edge of the vocal cord on the turned side glided from up to down, and in the opposite side the horizontal level moved downwards, and the mucous membrane of the vocal cord glided from down to up.

In the inclined position of the head, the horizontal level dropped down, and rose up in the opposite side. The mucous membrane of edge of vocal cord glided from up to down on the inclined side and in the opposite side from up to down.

The above stated facts obtained, from the animal experiment agreed fairly with those observed in the human larynx of clinical cases.

音声病理学よりみた頭位の意義に関する実験的研究

東京大学医学部耳鼻咽喉科学教室音声言語障害部門（主任：切替一郎教授）

鳥 山 寧 二
トリ ヤマ ナス ニ

目 次

- I 緒 論
- II 実 験
 - 1 予 備 実 験
 - 2 実 験 方 法
 - 3 実 験 結 果
 - A 左廻転頭位
 - B 左傾斜頭位
- III 総括及び考案
- IV 結 語

I 緒 論

音声障碍の原因として、喉頭の左右非対称が重要な役

割をもつのではないかということは、早くから気付かれていた。喉頭の形態的不均整の音声に及ぼす影響については、声楽における経験的な観察に止るか、または一側声帯麻痺の場合の変化以外には殆んどこれを知ることはできなかった。

著者はたまたま片側性声帯炎で形態的に、あるいは機能的不均整のある喉頭をもつ患者を見出し、ますますその感を深くした。それは頭位の左右廻転によって生ずる喉頭の形態的不均整が本質的病因となつたと考えられるものであつた。更にこの考えをおしすすめ、声帯に左右不均整な病変のある多数の症例について観察し、頭位の変換が音声に及ぼす影響と、頭部の左右廻転が、喉

頭・声帯にひきおこす形態的变化について報告した。これら一連の臨床的観察結果を確実なものとし、左右廻転頭位あるいは左右傾斜（屈曲）頭位により喉頭におこる左右不均整を証明し、頭位の変換が喉頭に及ぼす影響を詳細に検討する目的をもつて動物実験を行ったのでここに報告する。

II. 実験

1. 予備実験

先に報告したように、臨床的に認められた左右廻転頭位における喉頭殊に声帯の変化——廻転側では声帯辺縁粘膜の下方より上方への褶動及び辺縁水平位の挙上。反対側では声帯辺縁の上方より下方への褶動と、水平位の低下——が人間と同様に実験動物でも認められるかを知するために次の予備実験を行った。

試験動物には成犬を用い、全身麻酔を施し、直達鏡下に声帯を直視し、左右廻転頭位に動かし観察した。その際観察に便なるように、左声帯辺縁より約 1mm の所に切線を入れ目標とした。この実験の結果犬にても人間と同様な変化がおこることが認められたので、実験動物に犬を用いて大過なき結果をえられるものと考えた。

2. 実験方法

予備実験の結果に基づき、実験動物には犬を用いたが生長につれての変化を明瞭に知るためになるべく幼犬を使用した。予め直接喉頭鏡下に喉頭に病変・異常のないことを確かめたのち、頭部をいずれかの方向に廻転、あるいは傾斜した状態でギプス固定を行った。その生存期間は最長 2 ヶ月、最短 2 日であった。

3. 実験結果

A. 左廻転頭位

幼犬の頭部を左廻転頭位にギプスで固定し、（第 1 図）2 ヶ月間生存させ、断頭固定し、その喉頭を摘出し以下述べる観察を行った。

摘出喉頭の外観は（第 2 図）左へ廻転する外力のために、甲状軟骨は左方へ褶動されて変形してをり、左葉がくぼみ、主な外力が左前方より加わったことが判る。喉頭蓋軟骨も同様に左前方よりの圧迫をうけ著明に変形し、甲状軟骨喉頭蓋間隙は左が狭く右が広がっている。更に梨状陥凹は左側狭く深く、右側では広く浅い。

喉頭蓋の先端と喉頭より下方、気管輪の正中点を結ぶ中点の軌跡は、正常のそれに較べ著しく屈曲し、後方よりみると S 字状の彎曲が認められる。

また喉頭前庭の形は（第 3 図）全体として、左壁は後方におされ、右壁が前方に褶動させられたかのように歪

んでをり、前部の前連合部が左前方に引かれ、後部後連合は右後方より圧迫されたかのように左後方におしつけられ、全体として右前方より左後方に斜になり、しかも左側が浅くくぼんだ逆「く」の字型を呈している。

喉頭前庭より内景をみると、左仮声帯は突出し、左声帯は幅狭くみえ、その辺縁の水平位は右声帯のそれに較べ高く、声門下腔粘膜の左側は内方に突出している。逆に右声帯は幅広く、水平位が低く、声門下腔粘膜の右側は見ることが困難である。

摘出した喉頭をほぼその中央で前頭断し、その前半部を後方よりみると（第 4 図）、直ちに気付くことは、声帯・仮声帯・モルガニー氏洞の著明な変形である。

左側（廻転側）では、声帯が厚く、声帯上面の水平位は高く、声門下腔粘膜は膨出し、声帯辺縁の稜線は上外側方にあり、辺縁は上外方にまくれ出している。モルガニー氏洞は上・下・側方の 3 方向より圧排された如く狭くなり、洞粘膜の一部は翻転し著明な皺壁の形成をみる。

これに反し右側では、声帯は薄く、その辺縁の稜線は内側下方にあつて、恰も声門下腔にひき込まれているような所見を呈する。モルガニー氏洞は著しく拡大され、その底面、即ち声帯上面は外側下方に向つて著しく低下している。また声門下腔粘膜は左方に較べむしろ陥凹している。

更にこの断面において、喉頭内腔側壁と甲状軟骨との間は、左側で薄く、右側であつた。また同様に甲状軟骨と輪状軟骨間の隔りも右側で広がっている。

これらの関係を計測図示したのが第 5 図である。これらの計測基準を示すと、モルガニー氏洞口経（b, b'）は声帯辺縁稜線と、モルガニー氏洞上縁の辺縁稜線の距離で示した。喉頭内腔側壁と甲状軟骨間（a, a'）は、モルガニー氏洞の最側方点よりの水平線が甲状軟骨内側に達する距離で示した。両側声帯の厚さ（c, c'）は、各声帯辺縁稜線より下方声帯下腔粘膜上に 3mm の点を取り、また一方、側方声帯上面に 3mm の点を取り、その結合線の長さをとることにした。モルガニー氏洞、輪状軟骨間（d, d'）、甲状軟骨、輪状軟骨間（e, e'）は各々その最短距離をとった。

前頭断した喉頭の後半部を前方よりみると（第 6 図）、前半部の所見とはやや異り、右側モルガニー氏洞は後端が押された如く左側より浅くなっている。声帯辺縁は前半部とは逆に、右声帯辺縁の水平位の上昇がみられる。即ち喉頭後半部では圧迫が右後方より加わり、廻転側で

ある左声帯は、前方腱様部は上昇するが、後方では反対側右声帯の軟骨部が上昇する結果を示している。

なお第6図には下方気管輪断端の後面がみえるが、その気管輪軟骨の後縁は重畳し、左側が気管腔内側に出ている。喉頭に加えられた剪断力に対して、最も抵抗の弱い気管膜様部が押潰されたことを示してをり、また力学的に、管状弾性体に剪断力が加えられたとき、その弾性が均一でないと最も弱い所に応力が集中することが知られてをり、しかも一度変形がおこると、応力はこの変形をますます助成するように作用するものとされている。そのようなことから、この場合の応力は気管後面に、しかも右後方より加わつたと考えられる。

かくして左廻転頭位に固定された犬喉頭は、右後方と左前方の2方向より押潰されるような力をうけ、変形したことが証明される。

B. 左傾斜頭位

左廻転頭位固定の場合と同様に、全身麻酔の下に、正常喉頭を有する犬の頭頸部を左傾斜頭位にギブスで固定し(第7図)、1ヶ月後断頭固定し、喉頭を摘出し検査した。

摘出喉頭を後方よりみると(第8図)、舌は右方に曲り、舌根は右側幅広く、左側は狭く中央におされ、このため喉頭蓋先端は左側咽頭側壁に近づいている。下方では梨状陥凹は左側で広く、右は狭く深い。また気管膜様部は、第Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ気管輪の高さで上下のそれよりも広がっている。しかし左廻転頭位固定の時にみられたS字状の正中線彎曲はみられない。

舌骨をつけたまゝの摘出喉頭を上方からみると(第9図)、舌骨は左前方から圧迫されて右に倒れた梯形を示し、従つて右辺の傾斜度は左辺のそれよりも小さく、直立した形をしている。喉頭蓋も左前方が圧抵されて、右に較べて平坦である。従つて甲状軟骨喉頭蓋間の広さは左右大差ない。

喉頭蓋、甲状軟骨の関係は甲状軟骨左上角は右に押され、右側も亦左方に転位している。このため喉頭蓋との距離は左で短く、右は長い。喉頭蓋縁より披裂喉頭蓋皺壁にかけて、左側は広く側下方に下り、右は高く中央におされている。

喉頭入口部の前後軸は前方では左に曲り、後方では右に偏つている。その後端における所見として、左披裂軟骨は低下し且つ前方に偏倚し、右披裂軟骨は高举し後方にある。声帯突起も亦左側が前方にずれて平滑であつて、右側は後方に突出している。

後上方より喉頭蓋をみると(第10図)、第8図の如く

その辺縁は二等辺三角形を描かず、左辺が長く左側の底突起は左方に伸び、左前方より押潰されたようになり、左底突起は低く後方に、右底突起は高く前方にある。底突起と喉頭蓋側縁のなす角は左側では鈍角であり右側では鋭角をなしている。

第Ⅱ気管輪の高さで下方組織をとりのぞき、こゝから上方を見上げると(第11図)、気管の形は歪み、右前方が膨出し、左前面は扁平である。前方よりみても右側が膨隆している。しかも気管輪は気管縦軸を中心として逆時計方向に廻転変位している。このことは気管が左前方より圧迫されて生じた歪と考えられる。

声門下腔に向う気管粘膜の傾斜は左側は緩やかであり右側では急峻である。

摘出喉頭を声帯前後径の略中点で前頭断し、その断面を観察すると、後半部では(第12図)声帯の位置は左側が低く右側では高い。声門下腔粘膜の声帯に移行する突出部も左側が低く強く突出してをり、右側では高く突出度も弱い。そのなす角度も右は緩く左が急である。

輪状軟骨と甲状軟骨との関係は、右側では甲状軟骨の内側に輪状軟骨が上方に食い込んでをり、左側ではこの二軟骨は互に喰い込んでおらず、むしろ引き離されようとする傾向がある。

仮声帯の位置も右側は高く左側は低い。モルガニー氏洞はその底面、声帯上面は外側に翻転し、洞上壁より側壁にかけて大きな粘膜皺壁を形成し全体として右側が大きい。

これらのことは、喉頭内景の左側壁全体が輪状軟骨を含んだまゝ下方にずれ、逆に右側壁が全体として上方にずれたような傾向を示している。

更に喉頭の前半部(第13図)をみても、これと全く同様である。輪状軟骨・声帯・仮声帯・モルガニー氏洞等が一体となり、右側は上方に左側は下方に移動している。従つて、輪状軟骨の断面は甲状軟骨断面に対して、右側では上方に左側ではより下方に位している。

個々にみれば、声帯は全体として右側が高く、左側が低い。声帯の厚さも右側に比し左側が厚い。声帯縁は右側では鋭角的で高いのに、左側では鈍であつて低い。モルガニー氏洞は右側では深く広く、左側では浅く狭くなっている。

この左傾斜頭位に固定した場合、その喉頭殊に声帯に及ぼす影響は前述の如く、傾斜側では全体が下方に押し下げられ、声帯は厚さをますと同時に反対側に較べ低位となり、また上方より下方に向う辺縁粘膜の摺動を認める。

反対側ではこれと逆に全体として上方に押し上げられ、声帯は薄くなり、しかもその水平位は高くなり、辺縁粘膜は下方より上方に向い摺動する。

III. 総括及び考按

犬を左廻転頭位に固定した場合、喉頭に生ずる変化は上記の如くであり、その声帯辺縁の摺動、声帯水平位の上昇、下降は全く人間において臨床的に観察し推測された変化と一致する。

いま喉頭・気管を一つの管状弾性体と考え、これを直径 3cm、長さ 10cm、厚さ 3mm のゴム管で代用し、その正中線の下上に切線を入れ、その部を後として右辺を内方に重ねながら上端は前壁を左へ、下端は後壁を左へ捻ると（第 14 図）、各部における応力の方向と変化の模様を観察することができる。しかもこの際にみられる捻れにより生じた稜線の方向は、摘出喉頭を後方よりみた場合の正中線の方とかなりよく一致しているように見え、試みに両者の写真を重ね合わせると（第 15 図）その稜線はよく合致することを示している。

このように喉頭をその弾性率が均一の管状弾性体と考え、これにある力が加えられたとき、いかなる変化が管状体に生ずるかを物理学的に考察する。

弾性体の底面に平行な方向に力が加えられたとき、単位面積に作用する剪断力を p 、剛性率を n 、歪の角を ϕ とすれば（第 16 図） $p = \phi n$ なる式が成立する。

これをおしよめ、半径 r 、管長 l なる管状弾性体に剪断力が加えられた場合、その各部分は上記の如き立方体をしていると考えられ、円筒の中心より r の距離にある点（円筒の表面）には ϕ なる歪をうけることにな

る逆に円筒が ϕ なる歪をうけるにはどれ丈の力が必要であるかをみると、円筒の肉厚 δr が小ならば $r + \delta r$ の範囲を一樣と考えてよく、又歪による筒長の変化を無視しうるので、こゝに作用する力 δp は $\phi = \frac{r\theta}{l}$ であるか

ら $\delta p = \delta s \times \phi n = \frac{r\theta}{l} n \delta s$ となる中心軸に作用する力の能率は rp であり、全体を捻る力の能率は $\delta C = \delta s p$ となる。

一方環状の斜線部の一小部分の面積は、 $\delta s = 2\pi r \cdot \delta r$ であるから、 $\delta C = r \cdot \frac{r\theta}{l} \cdot n \cdot 2\pi r \delta r = \frac{2\pi\theta n r^3}{l} n \delta r$ となる。肉厚を $(R_1 - R_2)$ で示せば、この円筒に作用する力は $\int_{R_2}^{R_1} \frac{2\pi\theta n r^3}{l} n \cdot \delta r$ で示され、これは $\frac{2\pi\theta n}{l} \int_{R_2}^{R_1} r^3 \delta r = \frac{\pi\theta n (R_1^4 - R_2^4)}{2l}$ となり、力は $C = \frac{\pi\theta n (R_1^4 - R_2^4)}{2l}$ となる。

このことは同筒を上からみて、 ϕ なる角変化をおこさせるのに必要な捻じる力は筒長に反比例し、内・外径の半径の 4 乗の差に比例するといえる。

即ち肉が厚い程大なる力が必要なることが判かる。もし肉厚が薄いものとすれば $R_1 = R_2 + t$ にて示され $R_1^4 = \left(R_2 + \frac{R_2 + t}{R_2}\right)^4 = R_2^2 \left(1 + \frac{t}{R_2}\right)^4 = R_2^2 \left(1 + 4 \frac{t}{R_2} + \dots\right) = R_2^4 + 4R_2^3 t + \dots$ となり、 $R_1^4 - R_2^4 = 4R_2^3 t + \dots$ となるために、 $C = \frac{2\pi\theta n R_2^3 t}{l}$ と簡単にすることができ、力の能率 C は半径の 3 乗、弾性率に比例し、筒長に反比例する。

この二式よりして、細く、薄く柔かい喉頭では C は小さくてすみ、動物実験にも幼若動物を使用した方が明瞭な変化をおこしうることが推定される。

前述した事項を再録してみると、左右廻転頭位にすることにより喉頭におこる主な変化は、外力は廻転側前方より加わり、喉頭はこのために廻転側前方と反対側後方より押潰されるようになる。また喉頭・気管は廻転側にその頭を向ける S 字状のよじれを生ずる。

喉頭前半部における変化は廻転側声帯は反対側に比し、厚さをましその水平位高く、声帯辺縁は上外側方に転位している。モルガニー氏洞は廻転側に上・下・側方の 3 方向より圧排されて狭小である。

反対側にては、声帯は薄く、水平位は廻転側に較べ低く、その辺縁は内下方に転位し恰も声門下腔にひかれて

第 16 図

いるような観を呈している。モルガニー氏洞は著しく拡大している。

これに対し、後半部ではやゝ趣を異にし、廻転側声帯の辺縁に水平位の低下がおこる。このことは廻転側声帯の前方腱様部と、反対側声帯の後方軟骨部の上昇が同時におこると考えられる。

左右傾斜頭位の喉頭殊に声帯に及ぼす影響は前述の如く、傾斜側では全体が下方におし下げられたように、声帯は厚さをましそれと同時に水平位は低下する。

反対側では逆に全体として上方におし上げられ、声帯は厚さを減じしかもその水平位は傾斜側より高位となる。

このことは傾斜側声帯の水平位の低下と、辺縁粘膜の上方より下方に向う摺動、また反対側声帯の水平位の挙上と辺縁粘膜の下方より上方に向う摺動がおこると考えられる。

この2種の実験結果をその主要点をとりあげてまとめると、第1表のような結果がえられる。これをみると、頭部の廻転・傾斜運動は喉頭に生ずる変化、殊に音声に対する影響の大きい喉頭入口部、声帯の変化において、その派生的変化、量的な大きさを別にすれば互にその影響を打ち消す如き変化を示している。例えば廻転頭位において、声帯水平位は廻転側で上昇し反対側で低下するが、傾斜頭位では傾斜側が低下し反対側で上昇する。

人生体ではこのような動物実験で行つたような殆んど純粋な左右廻転頭位あるいは左右傾斜頭位をとることはなく、通常この両者が適宜組合さつた状態であると考え

られる。この点2種の実験結果が互に相反する如き変化をひきおこしていることは誠に興味あることである。

以上の如き結論について再考するに、本実験は頸部外側よりギブス固定を行つて観察したものであるから、これが人間における左右廻転、傾斜頭位によつておこる変化と同様であるか否かの点である。この点に関し、あるいはこの2方向の頭位でなく中間頭位をとつた場合の喉頭はいかなる変化をおこすかということをも含め、更に胸鎖乳突筋の一侧縫縮、切断、あるいは銀線による頭部と肋骨との牽引等の方法を取り結果を追求せんとしたが、これらの方法では、長時日の固定が不可能であつたこと、あるいは固定の方法によつては頭頸部を、固定したといえない位の自由さをもっていること等により、それによる明瞭な変化をみとめることができなかった。そのために、こゝに報告したような外部よりの固定と、頸部内側より行つた固定の差違、更にはそれらと生体の任意の頭位の場合と前者との関連性、不同性を追求しきれなかつたことは遺憾である。

さて翻つてこの頭位の変換により、頸部の屈曲や振れによつて生ずる喉頭内景殊に声帯の異変については、文献上これを求めることができずこのことは前論文でも言及した。在来言われている声帯の変化は、発声時の声帯運動及びその運動形式についてであり、僅少のものに臨床的事実に基づいて声帯水平位差の変化が推論的に述べられているにすぎない。

かゝる水平位差の変化を指摘している論文はその多くが一侧反回神経麻痺症例についてであり、ある頭位をとると音声は改善されることにより麻痺側声帯の緊張がますこと、声帯間隙の閉鎖が良好になることと共に、水平位差の匡正がおらうと述べている。しかし水平位差が匡正されたと断言している訳ではなく、また麻痺側の水平位が低下しているともことわつていない。

前論文⁶⁾でもふれたが、これらの論文のうち、著者の動物実験の結果とよく適合する例が報告されているのは当然とはいえ興味をひかれる。即ち R. Hoffmann のいう下顎を麻痺側の肩へつけるような運動は、頭を患側へ廻転することであり、実験結果よりこれは麻痺側声帯の水平位の挙上をおこすと知られ、また H. Stern の健側に頭部を屈することは、患側声帯の水平位を挙上することであるとしており、共に麻痺側声帯の水平位を上げることであることを知つた。

以上の如く文献上に本問題に関する記載が少いのであるが、著者の行つた臨床的観察や実験結果からすれば、

第 1 表

部位 \ 頭位	廻 転 頭 位		傾 斜 頭 位	
	廻 転 側	反 対 側	傾 斜 側	反 対 側
声帯水平位	上 昇	低 下	低 下	上 昇
声帯辺縁の 粘 膜 摺 動	下 → 上	上 → 下	上 → 下	下 → 上
声 門 下 腔	膨 出	陷 凹	膨 出	陷 凹
モルガニー 洞	狭	広	狭	広
梨子状窩	狭 深	広 浅	広 浅	狭 深
喉頭入口部	廻転側を凹とする “く”の字		前方は傾斜側に、後 方は反対側による	
喉頭・気管	反対側を上とした S字状に捻れる		屈側は下方に押下 げむれ反対側は上 方に上る	

鳥 山 論 文 附 図 (1)

第 1 図

幼犬の左廻転頭位ギプス固定した所

第 2 図

喉頭を後方よりみる

第 3 図

喉頭を上方より

第 4 図

喉頭前頭断前半部断面

第 6 図

第 5 図

<i>a</i>	2.3 _{mm}	<i>a'</i>	2.3 _{mm}
<i>b</i>	2.1	<i>b'</i>	2.7
<i>c</i>	4.6	<i>c'</i>	2.7
<i>d</i>	7.2	<i>d'</i>	3.8
<i>e</i>	2.2	<i>e'</i>	2.9

第 7 図

左似斜頂位にギプス固定

第 8 図

舌根をつけた喉頭を後方より

第 10 図

喉頭を後方より

第 9 図

舌根部を除いた喉頭を上方より、舌骨はつけてある

第 11 図

気管下方より喉頭内腔をみる

鳥山論文附図(Ⅳ)

第 12 図

喉頭前頭断後半部断面

第 13 図

喉頭前頭断前半部断面

第 14 図

第 15 図

頭部の左右廻転、あるいは左右傾斜が喉頭に前記のような変化をおこすことが推定され、それが音声に及ぼす影響は大なるものといつて過言ではない。またこの一連の動物実験の成績は、左右廻転頭位また左右傾斜頭位等の頭位の変換による音声への影響の臨床的観察結果とよく一致し、その真実性を裏書する結果となつてをり、見方を変えれば正面位発声に比して、他の頭位で発声することが音声生理学的にみて不適當であるということができる。

IV. 結 語

臨床的に頭位の変換が喉頭・音声に及ぼす変化を知り、頭位の変換が喉頭にいかなる変化を惹起するかを検討するために、動物実験を行った。

実験動物には幼若犬を用い左廻転頭位、または左傾斜頭位にギプス固定を行い、一定期間生存せしめた後断頭固定し、喉頭を摘出し検索し、下記の新知見を得た。

廻転頭位の場合には、廻転側において声帯水平位は上昇し声帯辺縁粘膜は下方より上方へ褶動するが、反対側では声帯水平位は低下し、声帯辺縁粘膜は上方より下方に褶動する。

傾斜頭位の場合は、傾斜側声帯水平位は低下し、反対側で上昇し、声帯辺縁粘膜は傾斜側では上方より下方へ、反対側では下方より上方へ褶動する。

以上の如き主要所見は、種々の頭位にて発声する場合の臨床的所見と合致すると共に、頭位の変換による発声上の問題——正面位発声が他の頭位にての発声よりも自然であること——を改めて認識した。

文 献

- 1) *Arnold, G.E.*: Mschr. Ohrenheilk. 75; 407, 1941. 2) *Arnold, G.E.*: Die traum. u. konst. Stör. d. Stimme u. Sprach. 1948. 3) *Briefkasten*: Zent. Laryng. Heilk. 15; 1899. 4) 藤田敏彦: 嚥教育, 18; 12, 昭7. 5) 藤田馨一, 鳥山寧二: 日耳鼻, 昭32掲載予定. 6) *Grossmann, G.*: Msch. Ohrenheilk. 34; 123, 1916. 7) *Hoffmann, R.*:

- Zent. Laryng. 7; 1915. 8) *Katzenstein, F.*: Zent. Hals.-usw. 3; 438, 1922. 9) *Luchsinger, R.*: Schweiz. Med. Wschr. 66; 760, 1936. 10) *Luchsinger, R.*: Pract. Oto-Rhino-Laryng. 5; 270, 1943. 11) *Luchsinger, R.*: Zent. Hals.-usw. Heilk. 50; 107, 1944. 12) *Luchsinger, R. & Arnorld, G.E.*: Stimm-und Sprach-heilkunde. 1952. 13) *Nadoleczny, M.*: Zent. Hals.-usw. Heilk. 6; 418, 1923. 14) *Nadoleczny, M.*: Arch. Ohr.-usw. Heilk. 44; 1, 1938. 15) 小川常二: 大日耳鼻, 46; 1379, 昭18. 16) *Recker, H.*: Arch. Sprach u. Stimmheilk. 2; 215, 1938. 17) *Seemann, M.*: Mschr. Ohrenheilk. 55; 1621, 1921. 18) *Seemann, M.*: Arch. Laryng. 32; 2, 1929. 20) *Seemann, M.*: Wien. Med. Wschr. 1923. 21) *Seemann, M.*: Arch. Laryng. 32; H2, 1941. 22) *Spieß*: Arch. Laryng. 16; H3, 1925. 23) *Stern, H.*: Denker-Kahler Bd. 5; 930, 1929. 24) *Stern, H.*: Zent. Hals.-usw. Heilk. 8; 256, 1924. 25) 颯田琴次, 藤田馨一, 鳥山寧二: 日耳鼻, 55; 255, 昭27. 26) 颯田琴次, 藤田馨一, 鳥山寧二: 日耳鼻, 56; 186, 昭28. 27) 鳥山寧二, 藤田馨一: 耳鼻咽, 27; 3, 昭30. 28) *Weleminsky, J.*: Zent. Hals.-usw. Heilk. 8; 256, 1924.

摺筆するにあたり、本研究の示唆を与えられた颯田前教授、実験の御指導、論文の御校閲を賜わつた切替教授、藤田(馨)講師に感謝する。又東大工学部荒木助教授の御教示に感謝する。

(本論文の要旨は昭和27年、28年の日本耳鼻咽喉科学会総会において発表した)。

(原稿到着=昭和32. 10. 22日)