シンポジウム 喉頭の再建法

喉 頭 再 建 後 の 音 声

平 野 実

Phonatory Function after Glottal Reconstruction

Minoru Hirano

Department of Otolaryngology, Kurume University

A need to establish an essential idea in reconstructing a new glottis after complete removal of one vocal cord led us to experimental studies with canine larynges and phoniatric investigations with patients. Multiple techniques for reconstruction were classified into four categories: (1) no active reconstruction, (2) transplantation of mucosa, (3) filling up the defect, and (4) filling up plus mucosal transplantation. The following conclusions appear to be justified:

1. The best phonatory function can be obtained by glottal reconstruction which involves filling up the defect with non-denervated muscular structure and transplantation of mucosa.
2. When one fills up the defect, he should be careful to make a bulge not at the level of the false cord but at the level of the vocal cord.

I はじめに

音声機能の面から喉頭の再建法について論ずる場合には、いかにして良い声門を再建するかということが問題である。良い声門の範例を正常の声門にとると、次の如き好条件を備えている。

- 1 声門は適度に閉鎖する。
- 2 声門を形成する声帯の表面は柔軟な粘膜によつて覆われ、この粘膜は発声に際して波状の運動（粘膜波動）を呈する。
- 3 声帯は内外喉頭筋の働らきによつて、その位置、形態、緊張、弾性定数などを変化させ、声帯音のピッチ、強さ、音色などを必要に応じて調節することができる。
- 4 声門は肺からの呼気の通路にあり、容量豊富で流率の調節が容易な肺の空気を利用して発声する。

喉頭再建に当つては、このような条件をなる
久留米大学耳鼻咽喉科学教室教授

べく十分に備えた声門を創ることが望ましい訳であるが、実際には正常の声門と全く同じものを創ることは大多数の症例では不可能である。すなわち、正常ではない声門をしばしば創らねばならないのである。形は正常でなくとも、働らきの上で正常に近い声を発することができる声門を創るには、どのような原則にもとづいて術式を選択、工夫すればよいかという、その原則的な事項を明らかにすることが、本研究の目的である。

実際の臨床例では多種多様の欠損や変形に遭遇するが、ここでは一つの典型的な場合、すなわち一側声帯が完全に欠損している場合について検討する。この場合、肺からの空気を利用できる点は正常の場合と同じである。

II 動物実験による研究

1 研究方法

実験は人の声帯に比較的近い声帯を有する犬を用いて行つた。実際の再建術において行なわ

れる種々の状態を模型的に再現するために、次の如き処置を行なった。

第Ⅰ群：一側声帯全切除、放置

第Ⅱ群：一側声帯全切除、創をモ氏洞粘膜を引きおろして被覆。粘膜移植を行なった場合の模型。

第Ⅲ群：一側声帯の粘膜（含、弾性円錐）を切除、放置。筋充填を行なった場合の模型。筋充填という手術操作は技術的にむづかしく、毎常同じ状態を実験的に作ることは困難なので、理想的に充填した場合は声帯筋を切除していない状態になるべきである。という発想に基づいて、模型的にはこのような処置とした。

第Ⅳ群：一側声帯の粘膜（含、弾性円錐）を切除、創をモ氏洞粘膜を引きおろして被覆。筋充填を行ないその上を粘膜で被覆した場合の模型。

これらの処置を行なつて3ヶ月以上経過した後、音声生理学的実験を行なった。イソゾール麻酔下に頸部を開き、仮声帯より上部を切除して声門を露出して、図1に示す種類の状態¹⁾声門をセットした。切断した気管より加温加湿した酸素を送つて吹鳴し、流率および声門下圧を測定しつつどのような声を発するかを検討した。声はテープに録音し、後に音響学のお²⁾び音響心理学的に評定した。また声帯の振動様式をストロボスコープあるいは高速度映画によつて検討した。

図1における牽引とは前筋、側筋、横筋に相当する働りを糸による牽引で加えたもので、正常の場合これだけで発声する。刺激とは、牽引に加えて予め切断した両側反回神経に電気刺激を与えたもので、声帯筋の強い収縮が加わる。圧迫とは、牽引に加えて声を最も発しやす

図1 声門セットの方法

図2 声門機能模型図(SGF)の典型

いように甲状軟骨あるいは披裂軟骨を圧迫したものである。換言すれば、声門を何とかしてより完全に閉じようとする最大の努力を加えている状態である。

2 研究成績

音声生理学的実験で得られた龐大なデータを、声門の機能が直観的に理解しやすいように主要なパラメータについて図2の如き八角形で表わすことにする。この図において下部の3つの軸は声門のセットの状態、声門下圧、流率など、発声に際しての努力に関連したパラメータ、左右および斜め上の4つの軸は声帯振動のモードを表わすパラメータ、真上の軸は声の良

し悪しを表わすパラメータである。

リスナビリティとは声の聴きやすさを音響心理的尺度で評定した値で、正常の声を5点、失声の状態を0点として聴取クルーが採点した値である。

正常の声門では図2左の如く正八角となるように、8つのパラメータを目盛つてある。努力をすれば正常の声帯振動が起り、正常の声を発する型の場合には、図2中央の如く下の部分がふくらむ。これは代償可能の状態と言える。努力をしても良い声が発せられない場合は図2右の如く、下の部分がふくらんでも上の部分は正常に達しない。これは代償不可能の状態と言

図3 第I群のSGF

声 帯 全 切 除 ・ 放 置

図4 第II群のSGF

声 帯 全 切 除 ・ 粘 膜 被 覆

える。このように、これらの図は声門の機能を実用的レベルで端的に表わすことができるので、声門機能模型図schema of glottal function (以下 SGF と略記) と仮称する。

図 3 は第 I 群の代表的な SGF である。牽引、刺激では発声できず、圧迫で辛うじて氣息性の強い声を発する。

図 4 は第 II 群の代表的な SGF である。刺激あるいは圧迫の場合に、第 I 群よりは良い声を

発している。

図 5 は第 III 群の代表的な SGF である。第 II 群に比較して小さい声門下圧および流率で発声している。ただし、声のリスナビリティは正常には及ばない。

図 6 は第 IV 群すなわち筋充填を行ないかつ粘膜で被覆した場合の代表的 SGF である。圧迫してセットし、声門下圧および流率をやや大きくすると正常に近い振動が起り、声のリスナビ

図 5 第 III 群の SGF
声 帯 筋 の み 残 存 ・ 放 置

図 6 第 IV 群の SGF
声 帯 筋 の み 残 存 ・ 粘 膜 被 覆

リティも正常に近い。

3 小括

以上の研究成績から、一側声帯が欠損している場合には、欠損部を充填しその上を粘膜で覆うのが最も良い、と結論できる。充填の意義は声門閉鎖をより完全にすることにある。粘膜で覆うことの意義は肉芽の発生を抑制して再建手術直後の形態を保持すること、および振動体に必要な柔軟性が得られることにある。因みに、粘膜移植をしなかつた場合には、術創には扁平上皮が再生しているがその下に結合組織の増生が著明で、柔軟性の乏しい組織像を呈するが、粘膜を移植した場合は結合組織の増生がなく柔軟な組織となる（図7）。

Ⅲ 臨床例における研究

1 研究方法

一側声帯欠損例11症例について研究した。これらはすべて喉頭癌に対し垂直喉頭部分切除術を行なったものである。これらについて間接喉頭鏡検査、種々の音声検査、ラリソグラム、声帯振動の観察などを行なった。これらの症例には種々の術式で声門再建が試みられたが、それらを犬の実験に準じてアナロジカルに分類し検討した。

図8 臨床例の音声
リスナビリティ

2 研究成績

声のリスナビリティは図8に示す如くである。症例1～4は声帯の一部が欠損したもので、参考迄に併示してあるが、これらにおいては放置しておいても比較的リスナビリティの高い声を発するようになる。

症例5～15が一側声帯全欠損例である。リスナビリティの高いのは、大きい組織を充填して粘膜で被覆した例である。充填物が小さいと音声はやや悪い。以下代表例について述べる。

図9は放置した例のラリソグラム、喉頭像、などを示す。ラリソグラムでは患側に僅かな隆起を認めるのみである。この例では比較

図9 図8症例5の所見

図11 図8症例9の所見

図10 図8症例7の所見

図12 症例8 15の所見

的リスナビリティが高い。高速度映画で観察すると、発声中患側に柔かい粘膜隆起が生じこれが振動している。しかし、このようなものが生じたのは偶然の幸運と考えるべきであろう。

図10は充填に相当する処置のみを行なった例の所見を示す。ラリンゴグラムでは健側モ氏洞のレベルに隆起が認められる。高速度映画で観察すると、発声中声門部は前後に短縮し、粘液

の振動が著明で声門部の組織は僅かに振動するのみである。この症例では粘液が溜っていないと発声が非常に困難である。

図11は充填して被覆したが充填物が小さかつた症例の所見を示す。患側の隆起が仮声帯のレベルにずれていて、この隆起と健側仮声帯の間が声門となつている。高速度映画で観察すると、健側仮声帯の後部が主に振動し、患側の隆起はごく僅かに振動する。

図13 図8 症例13の所見

図12は大きく充填して粘膜で被覆した例の所見を示す。この例では充填物により声帯から仮声帯のレベルにわたる隆起が形成されているため、発声時に健側仮声帯が強く内転する。高速度映画で観察すると、声門部は極めて強く前後に短縮し、健側仮声帯、患側の隆起および患側破裂部（破裂軟骨は欠除）の粘膜が振動する。

図12の症例に認められるような仮声帯音声を防止するために、大きい充填物を声帯のレベルに隆起ができるように挿入して粘膜で被覆した例の所見を、図13に示す。声門後部の充填が不十分でここに発声時に間隙を生ずるため、音声は図12の例よりやや悪い。しかし、高速度映画で観察すると健側声帯のみならず患側の隆起も極めてよく振動する。声門後部の充填が充分であれば非常に良い声が発せられるであろうと考

えられる。

3 小括

人における手術では技術的問題が少なからず残されており、また術後の治癒経過も影響するので、理想的な声門再建が行なわれた症例を経験していないが、上述の研究成績から次の如く結論される。すなわち、一侧声帯が完全に欠損している場合には、十分に大きい組織（筋）で充填し、その上を粘膜で覆うのが良い。また充填に際しては健側声帯のレベルで隆起が最も高くなるよう、かつ、声門後部迄充分に充填するよう配慮すべきである。

VI む す び

一侧声帯が欠損している場合の声門再建において、留意すべき原則的事項を動物実験および臨床的研究に基づいて検討した結果、(1) 欠損部を充分な大きさの筋で充填する、(2) この際隆起が健側声帯のレベルに創られるよう配慮する、(3) 筋の上を粘膜で覆う、のが最良と結論した。これによつて、正常声門の有する4つの好条件の内、適度の閉鎖、柔軟な粘膜、肺の空気の利用の3つが満たされ、筋による喉頭調節は健側声帯のそれが保存される。

終りに発表の機会を与えられた中村四郎会長、北村武座長に深謝する。また、恩師広戸幾一郎教授の御指導に心から感謝する。更にまた、昼夜辛苦を共にして研究に従事してくれた下記の共同研究者の諸君に満腔の謝意を表する。

共同研究者：進武幹、吉田義一、小池祐一、富田春英、三橋重信、松下英明、市川昭則、前山忠嗣、菊地清文、川崎洋、岡田正直、橋本優子、大沢弘子、大西克貞、森田孝子、白川昭子、石井純子、溝口芳子、名取千恵子、池添涉支子