固定式処置用喉頭ファイバースコープの開発

*福田 宏之, 斎藤 成司, 斎藤 誠次
牧野 克巳, 都築 達, 牟田 弘
粉川 信行, 張 昭明, 大築 淳一
岡本 亮二

A Newly Designed Therapeutic Laryngofiberscope

Hiroyuki Fukuda, M.D., Shigeji Saito, M.D., Seiji Saito, M.D.,
Katsumi Makino, M.D., Tohru Tsuzuki, M.D., Hiroshi Muta, M.D.,
Nobuyuki Kokawa, M.D., Shomei Cho, M.D., Junichi Ohtsuki, M.D.
and Ryoji Okamoto, M.D.

Department of Otolaryngology, School of Medicine, Keio University, Tokyo

A new laryngofiberscope with a self-retaining system has been developed in cooperation with Machida Endoscopic Company. The scope is developed to meet therapeutic purposes of micro-surgery and to overcome the disadvantage of conventional direct laryngoscopy which often gives an uncomfortable experience to the patient when performed under local anesthesia. The scope has large channels for the use of big forceps for reliable biopsy. The self-retaining system allows bimanual manipulation in which the forceps is manipulated with one hand while the tip of the scope is centered to the lesion with the other hand. In this paper, some details of the scope are presented and a discussion is made mainly from the viewpoint of its clinical application for biopsy and removal of small lesions such as polyps or nodules.

Key words : 喉頭, 処置用ファイバースコープ, 音声外科

はじめに

声帯に対する処置のためのアプローチとしては、間接喉頭鏡下、直接喉頭鏡下が内視鏡的なものとしては主なものである。これに拡大視下でおこなうとか麻酔の種類を選ぶなどで形式としては数多くあるといえる。しかし現在のところ主流は固定喉頭鏡を用いた喉頭顕微鏡下手技であることは異論のないところであろう。このために音声外科が系統的に発展してきたものであり、また日常臨床にとっては重要な喉頭の生検が確実におこなえるようになってきたのである。

*慶應義塾大学医学部耳鼻咽喉科学教室

現在喉頭顕微鏡下手術に用いられる喉頭へのアプローチは直達鏡によるが、この直達というのは生理解剖学上自然であるとはいいがたい。もちろん直達鏡下の顕微鏡下観察および手術はその不自然という点を全く考える必要のないほど優れた利点を有する。すなわち拡大視下であることと、手術などの操作の容易性である。しかし一方では強力な喉頭展開のため患者に苦痛を与えるという欠点がある。従って日常外来にて局麻下におこなうにはやや難があるといえる。

一方、最近ではファイバースコープのめざましい進歩がある。消化器系へのファイバースコープがやや先行して発達し、気道の方は池田

ら¹⁾の flexible broncho-fiberscopy によって確立してきたものである。また喉頭の方は澤島ら²⁾の開発によるが、もともとは経鼻的に挿入するという利点を利用して、構音器官に影響を与えることなしに声帯の発声時の状態を観察しようとしたものである。

気道の fiberscope の開発をふりかえると、より細くしてより深く体内に導こうとする歴史がある。気管は末梢になればなるほど細くなるから当然であるが、より細いために操作性に難があったり欠如したりすることもやむをえない。しかし喉頭は下気道の玄関であってそこに到達するまでに狭いところはない。ただ直視できないだけである。従って手術などの処置を考慮するならば、ある程度太くてもよいわけである。

処置用喉頭ファイバースコープとしてはすでに斎藤³⁾が試作し良好な結果をえている。しかしこれは外径を6mmにおさえたために、従来の鉗子類を用いざるをえず、鉗子類の開発や吸引などの他操作との併用などにおいて難点があった。そこで今回は処置用としての性格をよりつよくもたせた処置用喉頭ファイバースコープを町田製作所と共同開発し、音声外科もしくは生検用に、日常外来にて局麻下に応用しているので報告する。

開発されたスコープの特色

このスコープの全体の性能は表1に示したとおりであるが、まず先端硬性部の径が14.5mmと太いことである。このため2つの鉗子孔をもうけることが可能となった。そのうちひとつは内径が3.2mmであり、より大きな鉗子が使えるようになった。他の鉗子孔は2.6mmであるが、従来の鉗子を用いたり、また吸引管を用いることができる。図1, 2, 3に全体の構成と基部および先端を示す。また図4にこの目的のために作られた鉗子をスケールとともに示す。

次に先端が上下ばかりでなく左右にも振れることである。上方に130°, 下方に90°, 左右には各90°の運動性がある。このために病巣部と鉗子類との対応が困難でなくなった。

表1 2チャンネル喉頭処置用ファイバースコープ
性 能 表

全	長	535 mm
有 効	長	315 mm
先 端 部	径	14.5 mm ϕ
〃	長	7.5 mm
軟 性 部	径	12.6 mm ϕ
湾 曲 角 上		130°
〃 下		90°
〃 左・右		各90°
視 野 角 前方視		80°
鉗子チャンネル	内径: 1	2.6 mm ϕ
〃	〃 : 2	3.2 mm ϕ
ライトガイド	長	1,500 mm
観 察 深 度 固定焦点		7~70 mm

図1 スコープ全体の構成

図2 スコープの基部

鉗子チャンネルが2コある。手前のノブは上下運動用、反対側に左右運動用のノブがある。

また観察可能な範囲は7mmから70mmで十分にスコープをより声帯に近接できる。このことは喉頭蓋をこえてスコープを固定し拡大視下に処置するために重要である。

次にこのスコープの大きな特色であるが、固定機能をもっていることである。そのため専用

図 3 スコープ先端

大きなチャンネル孔と普通サイズのチャンネル孔の2つを持つ。

図 4 とくに作られた処置用器具

上から吸引管2種, 通電絞断器, よく用いられる大きな鉗子。

の固定台が用意された。図5に固定された状態を示す。このため両手を用いることができるので、たとえば片方の手でスコープ先端部を病巣部に対応させつつ、他の手により鉗子进行操作することが可能である。あるいは大小の2つの鉗子を同時に操作したり、鉗子と吸引管を同時に用いたりすることができる(図6)。

実際の操作

1) 患者の準備

図 5 固定台に固定されたスコープ

図 6 実際の手術

スコープは固定され両手操作がおこなわれている。

通常の内視鏡検査処置と同様に施行5～6時間前から禁飲食とする。あらかじめ患者には術式について説明を充分におこない不安を除くと同時に、発声や吸気の指示に対し不安なく対応するように話をしておく。またできるだけ嚥下はさけるように指示する。施行30分前に硫酸アトロピン1Aを筋注しておく。

2) 麻酔

通常4%キシロカインの塗布で充分である。ただし単なる喉頭ファイバースコピよりは濃

表 2 臨 床 例

症 例	性	年齢	臨 床 診 断	目 的	結果 (音声または病理)	備 考
1.	M	36	右声帯ポリープ	完全摘出	術後音声良好	不良さし歯
2.	F	46	右声帯ポリープ	〃	〃	喉頭展開困難
3.	M	28	右声帯ポリープ	〃	〃	
4.	M	30	右声帯ポリープ	〃	〃	
5.	M	50	右声帯ポリープ	〃	〃	
6.	M	37	右声帯ポリープ	〃	〃	
7.	M	44	右声帯ポリープ	〃	〃	
8.	M	64	喉頭腫瘍(癌?)	生 検	扁平上皮癌	歯列不整
9.	M	61	喉頭腫瘍(癌?)	〃	〃	
10.	M	45	ロイコブラキア	〃	上皮肥厚	音声も良好
11.	M	74	ロイコブラキア	〃	扁平上皮癌	不良さし歯
12.	M	55	ロイコブラキア	〃	ロイコブラキア	入院→完全摘出へ
13.	M	50	術後性肉芽腫	〃	肉 芽 腫	喉頭展開困難
14.	M	42	術後性肉芽腫	〃	〃	

厚な塗布麻酔となる。まず4%キシロカインを口腔から咽頭に充分スプレーしておく。次に間接喉頭鏡で観察しながら、喉頭蓋から喉頭内腔へスプレーを施行する。次に喉頭巻綿子を用いて喉頭蓋の喉頭面に対し充分なる塗布麻酔をする。最後に3cc程度の喉頭注入をおこなう。

3) 挿入

患者の体位は仰臥位とし、下顎を充分に上方にむかせ頸部を伸展させた体位とする。この伸展は患者が過度の努力なしでおこなえる程度で充分であり、またその後機械的に伸展させる必要は全くない。

さて挿入の経路は経口であるが、咽頭を通過する間だけ舌を前方に引き出しておく。ただし咽頭を通過したあとは舌の位置は全く自然にまかせてよい。はじめに喉頭蓋が見えてくるが、そのまま中心から喉頭内に入れる場合とそうでない場合がある。入れない場合は左右どちらからでもよいが側方から進入させる。ここまでは通常は本体の保持の仕方と上下運動の操作のみで可能である。側方から入る場合は左右運動の操作がきわめて有効なことが多い。さて喉頭内腔にスコープの先端が進入したらなお声帯に近づけ拡大視野をえるようにする。深く進入させることによりスコープの先端と声帯の相互関係はほぼ不動のものとなる。ここではじめてスコープ本体を固定台に固定する。

4) 手術操作

病巣を視野の中心になるように先端を調節したのち、鉗子を挿入する。鉗子の先端が見えてきたら、上下および左右アングルノブを片手で調節しつつ、鉗子の先端を病巣部へ対応させ、同時に鉗子を進める。こうすると鉗子の先端と病巣が接触寸前になる。この時鉗子の向きを補正する。すなわち声帯の長軸に平行するように鉗子が開くようにするわけである。この操作はきわめて重要であって太い鉗子チャンネルを得てはじめておこなえることである。また鉗子操作とスコープの先端の位置を調節するのが同一人物であることによって容易におこなえることになった。

鉗子が大きいため通常は摘出するもの全てが鉗子先の中に入るの、そのまま鉗子を引き出す。その後で吸引管を挿入して術創をよく吸引し手術の結果をよく観察する。この吸引はスコープ本体の吸引とは別におこなわれる。音声外科的な処置の場合には必要なことである。

結 果

臨床的に応用した症例を表2に示す。この方法を用いた主な理由は歯列の不整、不良さし歯または喉頭展開が困難であったというのが多い。声帯ポリープはいずれも完全に摘出がおこなえて術後の音声機能の改善がみられた。生検の場合はロイコブラキアの臨床診断が結果的に扁平上皮癌であったのをのぞいてとくに問題の

図 7 症例 4 の声帯像

図 8 鉗子の導入

鉗子の開閉の向きが声帯の長軸と直角になっている。

図 9 鉗子の回転

鉗子を 90° 回転させて鉗子の開閉運動のむきを声帯の長軸と平行にさせたところ。

図 10 鉗子によるポリープの把握

生じたものはなかった。また症例 8 のように比較的限局しているものでは生検と同時に完全摘出となり、そのまま音声も良好となり治癒したものもある。癌腫の場合は放射線療法や手術療法へ移行し、他の白色病変で残存のある場合は入院させ全身麻酔下に音声外科的処置をおこなった。

声帯ポリープに対する処置は音声外科的処置でもあるので吸引管を局所に用いたり、複数回の鉗子操作をおこなうことが多かった。とくに症例 4 について図示する。図 7 は術前の喉頭像である。右声帯の典型的なポリープである。写真でもわかるとおり疾患そのものを中央にとらえている。両手でスコープ先端の位置を上下お

よび左右に振れるので容易である。図 8 は鉗子が導入されているところである。この時鉗子の開閉運動の方向が声帯と直角であり、このような場合にはポリープを把握しにくい。そこで図 9 のごとく鉗子を声帯の長軸に平行になるよう回転させる。これは鉗子を挿入しなおしたのではなく、チャンネル孔の中で鉗子本体を回転させておこなう。非常に大きな鉗子孔をえてはじめて可能となった。図 10 にポリープを把握したところを示す。このまま手前に引けば鉗除できる。ポリープの症例は自覚的にも全例良好であり、基本周波数の変動や強さ、また発声時呼気流量などのいわゆる音声検査上でもきわめて満足のいく結果となった。

考 案

声帯への処置的アプローチとしてもっとも一般的におこなわれ、しかも高い評価をえているのは顕微鏡下の直接喉頭鏡によるものであることは誰しも認めるところである。複雑な手術や微細な手術に対してはこれにとってかわるものはない。1965年以降12年間の慶應大学病院耳鼻咽喉科外来を訪れた音声障害患者の総数は8,362名であり、そのうち声帯ポリープは2,042名(24.4%)、また喉頭顕微鏡下手術を受けた2,857名のうち声帯ポリープは1,392名(48.7%)であった⁴⁾。すなわち比較的容易なポリープが大半であり、巨大で広基性のものを除いても、簡単な形態をしているものはかなりの比率であると思われる。このような疾患に対して、もうすこし容易におこなえて患者の苦痛の少ないものはないかと考えるのは当然である。また日常外来にて喉頭疾患に対し悪性か否かをすぐ求められることも結構多い。このような観点から最近では、いくつかの工夫が発表されている。たとえば斎藤らの curved laryngotelescope の開発である⁵⁾。これは頸部から口腔への形態を平均的にもとめて、それにそのような硬性の喉頭鏡である。光学系によりイメージをえるので喉頭像はきわめて鮮明であり、しかも拡大視しうる。自然声道に近い形態をしているので喉頭展開という苦痛を伴わない。また学会発表ではあるが笠原⁶⁾の開発した湾曲した喉頭直達鏡がある。やはり従来の直達鏡にカーブをもたせてあり、無理なく喉頭を展開させようとするものである。しかも専用の曲った鉗子類を試作し実際に臨床に応用している。同じく学会発表であるが大川ら⁷⁾が開発した側視鏡付き喉頭鉗子がある。硬性の側視鏡(SFT-YN)と喉頭鉗子をくみあわせたもので、術者自らが患者の舌を引ける利点がある。いずれにしても直接喉頭鏡を用いた場合の喉頭展開に伴う苦痛を排除しようとしているのは共通である。前二者はいろいろな利点を持ちながらなお硬性であるという性格にはかわりがない。従って患者がこれらの喉頭鏡の形態に合わせるという事態はやはり生じる。また側視鏡の場合は喉頭全体が広く見えるという利点があるが声帯そのものは小さくマイクロサージャリーにはなり得ない。Flexible fiber-

表 3 局麻下経口の喉頭処置各種の比較

	直達鏡下喉頭マイクロ	ファイバースコープ	間接喉頭鏡下
視 野	良	優	劣
拡大視	優	良	劣
記録性	良	良	劣
手術操作	容易	難	難
苦 痛	著しい	>	≧

scope を用いた場合には軟性であるから患者の声道に完全に合わせることが可能である。また喉頭蓋をこえて近接するので拡大視下に処置がおこなえる。

現在著者らが使用しているのは試作3号機であるが、はじめの考え方、すなわち喉頭までは広い腔であるので機能をできるだけもたせてその結果太いものになってしまかまわないというものであった。ところが喉頭内腔へ入る場合に太さはある程度障害になることがわかった。また口径の大きなもので喉頭内腔の周囲を圧迫すると嚥下反射を誘発することがあり手術不能となる症例もあった。これは表面の塗布麻酔だけでは解決しないものである。深部知覚を介して上喉頭神経内枝経由の嚥下反射が残るのである。そこで現在は外径を10mm 以下におさえたⅡ型を試作しつつある。患者に応じ適宜選択すればよい。

さて現在もっとも普通におこなわれる直接喉頭鏡を用いたマイクロサージャリー (laryngomicrosurgery, 以下 LM と略す)、間接喉頭鏡を用いる場合(indirect laryngoscope, 以下 IL と略す)および今回のもの(fiber-surgery, 以下 FS と略す)を比較検討してみる。全て局所麻酔下という条件である。患者に与える苦痛でもっとも分がわるいのは LM であろう。この点北原らは自らが被検者になって食道鏡ではあるが硬性鏡とファイバースコープを比較し、“予想通り硬性鏡の方がはるかに苦しいものであった”とのべているとおりである⁸⁾。手術の操作性に関しては LM の方が大変すぐれていて、いかなる疾患にも対応できるし、また超微細な手術が可能である。視野の点でも LM はすぐれており病巣の拡大下処置は一大特色である。FS はこれに

つぐが、I Lはこの点もっとも劣っている。またI Lは記録性に乏しく、この点LMとFSはVTRでも16mmシネでもカラースライドでも記録が可能である。次に開口障害がある場合には、FSによればわずかの開口で手術が可能であるが他の手段では不可能である。それぞれ長所と短所があり(表3)、患者の状態や疾患の種類に応じて適宜用いるべきであろう。

従来 fiberscope 下での音声外科的処置には批判的な面がややみられた。それは鉗子の問題と、観察する医師と鉗除する医師が別人のためであったと思われる。今回の fiberscope によれば、術者が観察しながら、すなわち鉗子と病巣との対応をとりつつ同時に鉗子操作が可能であり、しかも専用の大きな鉗子を用いてもなお余裕のある鉗子孔のために鉗子自体を回転させもっとも鉗除しやすい位置を求められるようになった。すなわち、①固定式で両手使用可能、②左右および上下の運動機能があって容易に病巣の中心ヘスコープ先端をもっていける、③大きな鉗子を使用してしかもこの鉗子を回転させることが可能、により真の意味での処置用喉頭ファイバースコープとなりえたのであり、音声外科の一部および生検などの日常の喉頭処置に有力な手段となるものと思われる。

ま と め

処置用喉頭ファイバースコープを試作して臨床的にも応用した。

スコープ本体の特色は、

- ①固定式であり両手操作ができる。
- ②口径の大きな鉗子孔を有し専用のフレキシブル鉗子を用いることができる。
- ③左右、上下の運動機能、および鉗子を回転させることができるなどにより病巣の把握が容

易。

臨床的には声帯ポリープ7例に対する音声外科的処置と悪性腫瘍などに対する生検に応用された。その結果、

- ①有茎性ポリープなどに対しては確実な鉗除が可能。全例とも自覚的にも、また音声検査上もきわめて良好であった。
- ②大きな鉗子のため十分な資料が採取できた。また病理の結果も十分に信頼性のあるものであった。

なお本論文の要旨は第33回日本気管食道科学会総会、第31回中華民国耳鼻咽喉科医学学会において講演された。また終始熱意をもって製作にあたられた町田製作所の各位に深謝の意を表する。

文 献

- 1) 池田茂人・他: Flexible 気管支ファイバースコープ, 日気食会報, 19: 54-63, 1967.
 - 2) Sawashima, M. and Hirose, H.: A new laryngoscopic technique by use of fiberoptics. J. Acoust. Soc. Am., 43: 168, 1968.
 - 3) 斎藤誠次・他: 新たに開発した処置用喉頭ファイバースコープ, 日気食会報, 30: 1-4, 1979.
 - 4) 斎藤成司: 発声機構の基礎的研究および喉頭内腔への臨床的アプローチ, 耳鼻, 23(補1): 171-384, 1977.
 - 5) 斎藤成司・他: Curved Laryngoscope の開発, 日気食会報, 32: 6-9, 1981.
 - 6) 笠誠一・他: 彎曲した喉頭直達鏡による喉頭手術の試み, 日気食会報, 33: 185-186, 1982.
 - 7) 大川正道・他: 側視鏡付き喉頭鉗子, 第82回日耳鼻総会講演録, 1981.
 - 8) 北原哲・他: 硬性鏡とファイバースコープはどちらが苦しいか, 日気食会報, 30: 211-214, 1979.
- 別刷請求: 〒160 東京都新宿区信濃町35
慶應義塾大学医学部耳鼻咽喉科学教室
福田 宏之

(投稿受付 1982年3月8日)