

〔一般演題〕

## 経皮気管的高頻度ジェット換気(PTTHFJV)による喉頭浮腫症例の呼吸管理

篠崎正博\* 加来信雄\*  
河野一造\*\* 無敵剛介\*\*

喉頭浮腫における呼吸困難時の気道確保として、経口、経鼻的な気管内挿管あるいは気管切開は有用な方法であろう。しかしながら、前者では気管内チューブが喉頭を通るために喉頭浮腫をさらに増大させる可能性があり、また後者では手術侵襲が加わり、短期間の気道確保としては適切でない。

Klain らによって報告された経皮気管的な高頻度ジェット換気(Percutaneous Transtracheal High Frequency Jet Ventilation, 以下PTTHFJVと略す。)は声門を通らずまた細いカテーテルで気道確保ができ、また気道内圧を上昇させずに十分な換気が得られる<sup>1)</sup>。篠崎らは気道狭窄モデルにおいて、狭窄の遠位側からのHFJV(人における口腔内、喉頭あるいは上部気管狭窄時のPTT-HFJVのモデル)は狭窄径が4mmであっても、150 cpmまでは著明な気道内圧を上昇させることなく、十分な換気が得られることを証明しており<sup>2)</sup>、PTTHFJVが喉頭浮腫などによる上気道狭窄による呼吸困難時の換気法に有用な方法であることを示唆した<sup>2)</sup>。

今回われわれは喉頭浮腫により、呼吸困難を訴えた3症例に、PTTHFJVを用い呼吸管理を行い、また同時にジェット流を利用したネブライザーによりステロイドを吸入させ喉頭浮腫の治療を行ったので報告する。

### 対象および方法

対象は当センターで入院加療中に喉頭浮腫が生じた2症例、および喉頭浮腫による呼吸困難のた

めに当センターに緊急搬入となった1症例であった。

PTTHFJVに使用したカテーテルはポリウレタン製の14GのArrow Central Venous Catheter®であり、先細になっている先端は斜めに切断され、内径を大きくされて使用された。経皮気管穿刺は輪状甲状腺上の皮下に局麻した後、その部位を通して局麻針で気管内に2%キシロカイン4mlを注入した。その後、ArrowのCentral Venous Catheter Kit®を用い、カテーテルは気管分岐部へ向け5cm挿入され、偶発的な抜去を防ぐために皮膚と2カ所で縫合固定された。

ジェットベンチレーターとしてMERA HFO JET VENTILATOR®(症例1,2)およびVS 60®(症例3)が使用された。換気条件は $\text{FiO}_2$  0.4、作動圧1.0~2.0 kg/cm<sup>2</sup>、IE比1:2、換気数100~150 cpmに設定された。

ネブライザーとして生理食塩水500mlにリンデロン®40mgを含んだ溶液が10 ml/minの速度で注入された。

### 結果

症例1: 40歳、女性。

主訴: 呼吸困難

現病歴: 昭和61年5月20日より、皮膚筋炎にて当大学病院内科に入院中、胃潰瘍となる。胃潰瘍の手術を受けるも、2週間後便潜血増加のため、胃内視鏡検査を受ける。検査直後より、呼吸困難、顔面および四肢にチアノーゼが出現し、当センターへ緊急搬入となる。

現症: 意識清明、呼吸数30/分、脈拍数95/分で不整脈なし、血圧164/90 mmHg。全身所見とし

\* 久留米大学医学部救命救急センター

\*\* 久留米大学医学部麻酔科

て顔面、四肢にチアノーゼが認められ、努力性呼吸、喘息があった。

検査所見：血液検査；pH 7.229, PaO<sub>2</sub> 66.6 torr, PaCO<sub>2</sub> 45.8 torr, BE -8.5 mEq/L, Na 141.5 mEq/L, K 3.87 mEq/L, RBC 334×10<sup>4</sup>/mm<sup>3</sup>, Hb 7.6 g/dl, Ht 28.9%, WBC 9,100/mm<sup>3</sup>, T.B. 1.15 mg/dl, DB 0.46 mg/dl, GOT 83.5 KU, GPT 43.5 KU, LDH 882 WU, ALP 9.3 KAU, T.P. 6.26 g/dl, Alb 3.0 g/dl, ChE 0.56 ΔpH, BUN 9.4 mg/dl, Cr 0.78 mg/dl。血液検査から低酸素血症、呼吸性、代謝性アチドーシス、貧血および筋からの逸脱酵素の増加が認められた。ファイバースコープによる検査、咽頭部、喉頭蓋の浮腫（図1）、披裂部、声帯の浮腫（図2）が認められた。

以上のことから呼吸困難の原因として、胃内視鏡検査による咽頭・喉頭部の刺激による喉頭浮腫が考えられた。

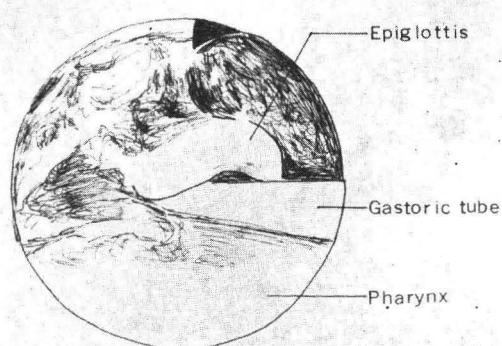
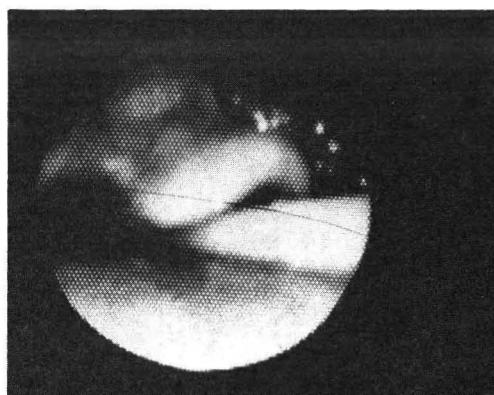


図 1 症例 1 におけるファイバースコープによる咽頭、喉頭蓋の浮腫所見

診断後、ただちに FiO<sub>2</sub> 0.4, 作動圧 1.8 kg/cm<sup>2</sup> で PTTHFJV が施行された。PaO<sub>2</sub> は増加し、PaCO<sub>2</sub> も低下し（図3）、呼吸困難症状は消失した。翌日一時的に HFJV を中止するも呼吸困難を訴えたために HFJV を再開する。48時間後 HFJV を中止するも呼吸困難はなく、カテーテルも抜去し、第5病日に転科した。

症例 2：81歳、女性。

現病歴：昭和62年4月6日より、II度50%熱傷にて当センターで治療中、第15病日より原因不明の喉頭浮腫により、嗄声、呼吸困難が出現する。

呼吸困難時の現症：意識清明、呼吸数14/分、脈拍数92/分、血圧110/50 mmHg、体温37.2°Cと著変は認められなかった。全身所見でチアノーゼ、浮腫などは認められなかったが、努力性呼吸、陥凹呼吸、喘鳴が認められた。

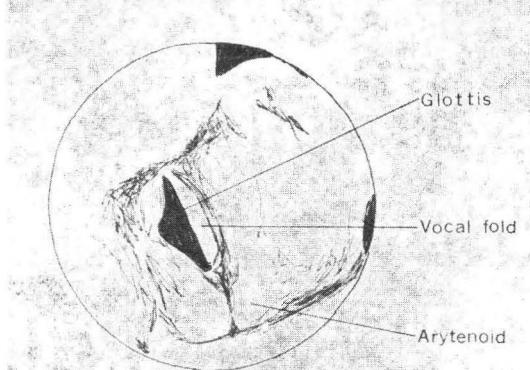
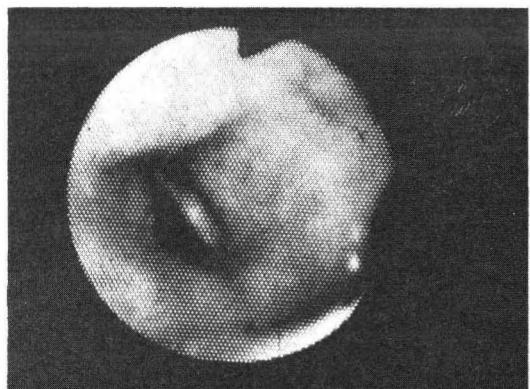
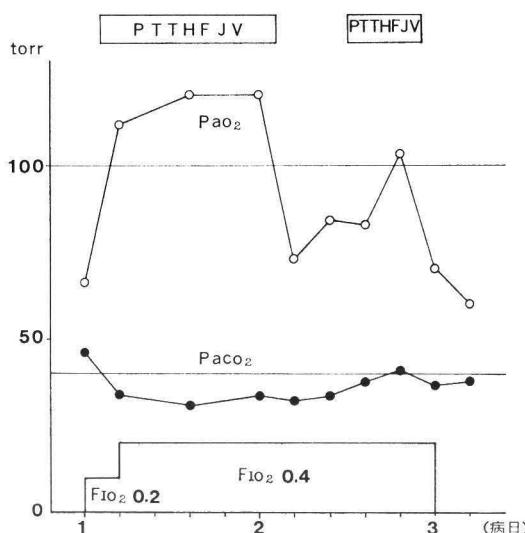


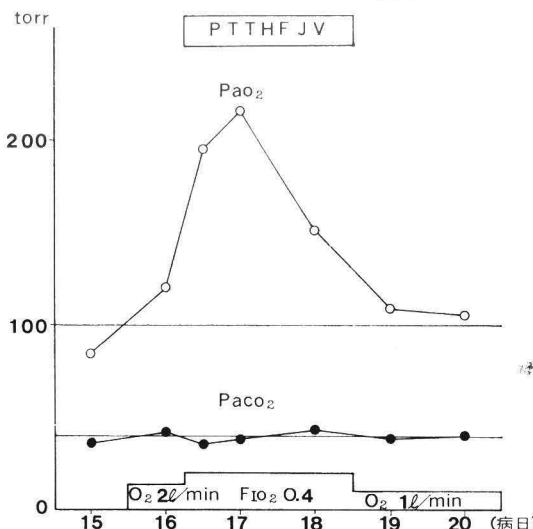
図 2 症例 1 の喉頭ファイバースコープ、被蓋（Arytenoid）、声帯（Vocal folds）に浮腫が認められる。

Effect of PTTHFJV on  $\text{PaO}_2$  and  $\text{PaCO}_2$  for Laryngeal Edema.

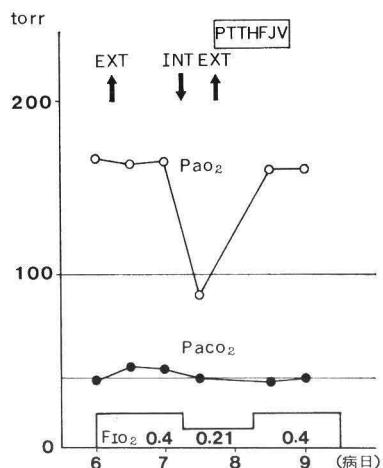
K.M. 40y, F

図 3 症例 1 における経皮気管的高頻度ジェット換気 (PTTHFJV) による  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaCO}_2$  の経時的变化Effect of PTTHFJV on  $\text{PaO}_2$  and  $\text{PaCO}_2$  for Laryngeal Edema.

S.U. 81y, F

図 4 症例 2 における経気道的高頻度ジェット換気 (PTTHFJV) による  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaCO}_2$  の経時的变化Effect of PTTHFJV on  $\text{PaO}_2$  and  $\text{PaCO}_2$  for Laryngeal Edema.

I.A. 59y, F

図 5 症例 3 における経皮気管的ジェットベンチレーションによる (PTTHFJV)  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaCO}_2$  の変化

検査所見：血液検査；pH 7.440,  $\text{PaO}_2$  119 torr,  $\text{PaCO}_2$  41 torr, BE 4 mEq/L ( $\text{O}_2$  2 l/min), TB 1.0 mg/dl, DB 0.3 mg/dl, GOT 81 KU, GPT 37 KU, LDH 388 WU, ALP 9.4, TP 5.9 g/dl, Alb 2.7 g/dl, AMY 1,249 IU, BUN 27.6 mg/dl, Cr 1.0 mg/dl と GOT と AMY が高値を示し、また低蛋白、低アルブミン血症が存在していた。ファイバースコープ所見；喉頭浮腫が認められた。

喉頭浮腫の原因は不明であるが、呼吸困難が現れる 2~3 日前より咳嗽が激しかったことより、喉頭炎が生じていたものと考えられ、これに低蛋白血症が加わり喉頭浮腫となったものであろう。

ただちに  $\text{FiO}_2$  0.4, 作動圧 2.0 kg/cm<sup>2</sup> にて PTTHFJV を開始した。その後、呼吸困難および陥凹呼吸は消失した。PTTHFJV 施行後の  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaCO}_2$  の推移は図 4 に示す。 $\text{PaO}_2$  は HFJV より 200 torr と上昇したが、第 3 日目に作動圧を 1.0 にすると 150 torr に低下した。一方  $\text{PaCO}_2$  は HFJV に関係なく 40 torr 前後に保たれていた。PTTHFJV 開始 72 時間後、HFJV を中止しても呼吸困難は起こらず、カテーテルも抜去された。その後も喉頭浮腫の再発はみられなかった。

症例 3：59 歳、女性。

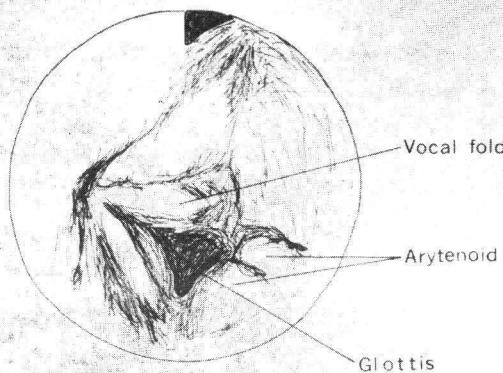
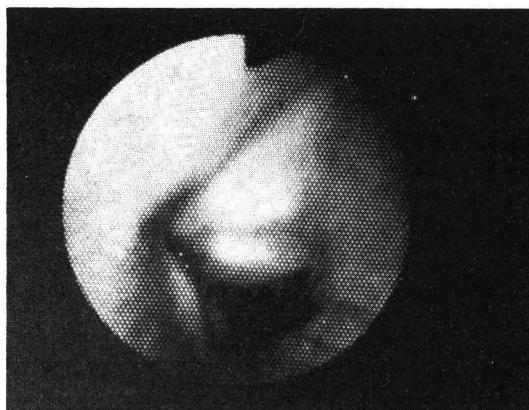


図 6 症例 3 の気管内チューブ抜去後の喉頭ファイバースコープ所見；披蓋（Arytenoid）、声帯（Vocal folds）の浮腫がみられる。

現病歴：昭和 62 年 5 月 25 日に脳梗塞、左腋下動脈閉塞症にて当センターへ搬入された。搬入時の意識レベルは 3-3-9 度方式で 100 であったために、経鼻気管内に挿管され、当日腋下動脈血栓除去術が施行された。脳梗塞は保存的療法で経過が観察された。第 6 病日に気管内チューブを抜去すると徐々に呼吸困難が増強し、 $\text{PaO}_2$  はほとんど変化がなかったが、 $\text{Paco}_2$  は上昇した（図 5）。抜管 16 時間後、頻呼吸、努力性呼吸などの呼吸困難症状が増強したため再挿管された。

検査所見： $\text{pH} 7.45$ 、 $\text{PaO}_2 88 \text{ torr}$ 、 $\text{Paco}_2 41 \text{ torr}$ 、 $\text{BE } 5.0 \text{ mEq/L}$  ( $\text{FiO}_2 0.21$ ) で一般検血および肝、腎機能に異常所見は認められなかった。

ファイバー所見：喉頭の浮腫および変形が認められた（図 6）。

この症例の喉頭浮腫は明らかに気管内チューブ刺激によって生じたものと考えられた。

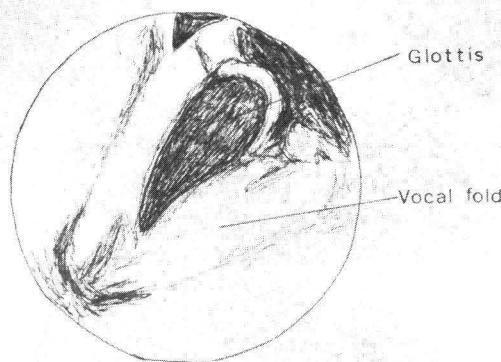
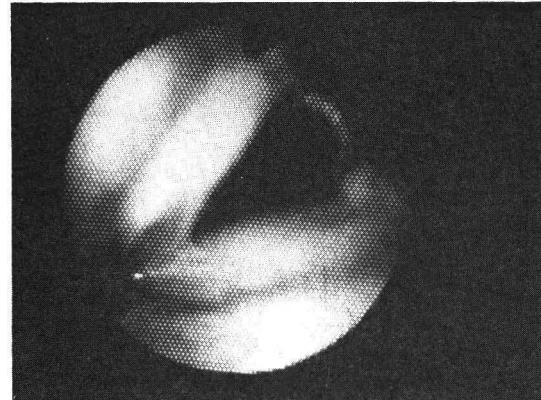


図 7 症例 3 の PTTHFJV 24 時間後の喉頭ファイバースコープ所見；喉頭部の浮腫が図 6 に比べ軽減している。

PTTHFJV 施行時の  $\text{PaO}_2$ 、 $\text{Paco}_2$  の推移は図 5 に示すが、 $\text{PaO}_2$  は拔管時とほとんど変わらず、 $\text{Paco}_2$  がわずかに低い値を示したのみであった。PTTHFJV を施行 24 時間後、ファイバースコープで喉頭浮腫の軽減（図 7）を確かめ、PTTHFJV を中止した。症例 1、2 と同様に、その後も喉頭浮腫は生じなかった。

## 考 察

輪状甲状腺穿刺による経皮的な気道確保は 1950 年の初期に Jacoby によって報告<sup>3)</sup>されて以来、緊急的あるいは術中の気道確保の 1 つとして臨床的に行われている。経皮気管的なカニューレからの換気法として、吹送法<sup>4)</sup>、IPPV<sup>5)</sup>、JV<sup>6)~9)</sup>あるいは HFJV などがある。吹送法は 8~10 l/min では炭酸ガスの蓄積が生じ、IPPV も細いカニューラでは充分な換気ができない欠点があ

る<sup>5)</sup>。JV は細いカニューレあるいはカテーテルで十分な換気が得られるが、気道内圧を高めることもあり、圧外傷を生じる可能性がある<sup>9)</sup>。一方 HFJV は気道内圧を上昇させず<sup>1)</sup>、また輪状甲状腺より口側に気道狭窄があつても、150 cpm までは著明な気道内圧を上げずに、十分な換気が得られる<sup>2)</sup>。ゆえにわれわれは喉頭浮腫症例に対して、PTTHFJV は適切な呼吸管理法と考えた。

われわれは喉頭浮腫による気道狭窄症例に対して 14 G のカテーテル、作動圧 2 kg/cm<sup>2</sup> 以下で HFJV を施行したが、著明なエアートラップを生じることなく、また圧外傷も生じなかつた。Paco<sub>2</sub> は喉頭浮腫による呼吸困難時わずかに増加（症例 1, 3）あるいは正常値（症例 2）と努力性呼吸によって補われていたと考えられるが、PTTHFJV によって正常値となつた。一方、Pao<sub>2</sub> は PTTHFJV によつてもほとんど関係がなく、むしろ FiO<sub>2</sub> によって左右されたものと考えられる。

喉頭浮腫の治療として、ステロイドを含んだネブライザーを吸入させた。その効果はすくなからずあつたものと考えられ、3 症例とも 3 日以内に喉頭浮腫は軽減した。PTTHFJV の合併症としては、① 穿刺時の気管内出血、② 縦隔気腫、③ 圧外傷（気胸）、④ 穿刺部位の感染症、⑤ 長期施行時の喉頭炎、気管炎などがある<sup>10)</sup>。われわれは穿刺は Arrow の Central Venous Catheter Kit® を使用し、ガイドワイヤー、ダイレーターを使用してカテーテルを挿入するために気管内出血はほとんどなかつた。また縦隔気腫予防のために、穿刺は気管後壁をささないように、またカテーテルが抜け縦隔内に空気が入らないように皮膚とカテーテルを縫合固定した。PTTHFJV では、圧外傷もなく、また 3 日以内の短期間では感染症および喉頭、気管炎も生じなかつた。

### 結 語

1) 喉頭浮腫により呼吸困難を來した 2 症例に經皮気管の高頻度 ジェット換気 (Percutaneous

Trans-tracheal High Frequency Jet Ventilation, PTTHFJV) による呼吸管理を行つた。また喉頭浮腫の治療目的でジェット流を利用したステロイドを含んだネブライザーを吸入させた。

2) 喉頭浮腫による呼吸困難は 3 日以内に改善し、ファイバースコープにより喉頭浮腫の軽減も確かめられた。

3) ステロイド噴霧による PTTHFJV は喉頭浮腫の呼吸管理に有用な方法である。

### 文 献

- 1) Klain M, Smith RB : High frequency percutaneous transtracheal jet ventilation. Crit Care Med 5 : 280-287, 1977
- 2) 篠崎正博, Klain M : 気管狭窄モデルの遠位および近位側からの jet ventilation の換気に及ぼす影響. 人工呼吸 4 : 110-116, 1987
- 3) Jacoby JJ, Hamelberg W, Reed JP, et al : Simple method of artificial respiration. Am J Physiol 167 : 789-799, 1951
- 4) Jacoby JJ, Hainelberg W, Ziegler, et al : Trans-tracheal resuscitation. JAMA 162 : 625-628, 1956
- 5) Ravussin P, Freeman J : A new transtracheal catheter for ventilation and resuscitation. Can Anaesth Soc J 32 : 60-64, 1985
- 6) Spoerel WE, Narayanan PS, Singh NP : Transtracheal ventilation. Brit J Anaesth 43 : 932-939, 1971
- 7) Jacobs HB : Emergency percutaneous transtracheal catheter and ventilator. J Trauma 12 : 50-55, 1972
- 8) Jacobs HB : Needle-catheter brings oxygen to the trachea. JAMA 222 : 1231-1233, 1972
- 9) Smith RB : Transtracheal ventilation during anesthesia. Anesth Analg 53 : 225-228, 1974
- 10) 河野一造, 篠崎正博, 無敵剛介ほか : 肺胞低換気症候群に対する percutaneous transtracheal jet ventilation による呼吸管理の経験. 人工呼吸 4 : 101-104, 1987