

〔一般演題〕

膿胸・気管支瘻患者に用いた術中・術後の 左右別人工肺換気

真 鍋 雅 信* 楊 孝 康** 熊 澤 光 生*

はじめに

われわれは、膿胸などにおいては膿汁・血液などの健側への流入を予防するために、ダブルルーメン気管チューブ (Broncho-Cath®) を用いた片肺麻酔を以前より行っている¹⁾。

一側肺にのみ病変を有し、他側肺は正常か正常に近い場合、普通の換気法では病側肺は膨らみにくく、健側肺の過膨張を招く。このような場合にもダブルルーメン気管チューブを用いた左右別人工肺換気が適応となり得る²⁾。

最近、膿胸・気管支瘻を有する患者に、術中・術後の左右別人工肺換気を行い、良好な結果を得たので若干の検討を加えて報告する。

症 例

患者は 66 歳の男性で、身長 162 cm、体重 47 kg。

昭和 47 年より 2 年間、肺結核治療のため某病院入院。58 年 4 月より 11 月まで膿胸との診断で諏訪中央病院入院。胸腔ドレナージ施行される。以後、外来通院にて治療されていたが、60 年 1 月 20 日頃より食思不振・息切れなど症状出現 (ドレナージ自然抜去のためと思われる)。1 月 24 日入院しドレナージ施行される。その後精査の結果、右上葉分岐部より胸膜腔に達する瘻孔を指摘され手術が予定された。

胸腔ドレーンより緑膿菌が検出されたため、気管支胸膜瘻閉鎖術、胸腔ドレナージを予定し、その後患者の状態が好転すれば、胸膜剥皮術などを行うこととした。

術前の血算、電解質、生化学検査など諸検査の

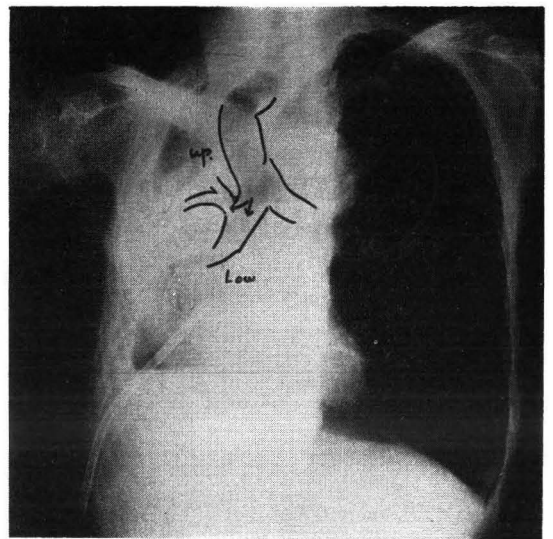


図 1 術前の胸部単純写真

縦隔、心陰影は気管とともに右側へ偏位している。

結果に特記すべき所見はなかった。

Room air、自発呼吸での術前動脈ガス分析では pH : 7.43, PaO₂ 73 torr, PaCO₂ 42.1 torr であった。胸部 X 線検査では図 1 に示す通り、縦隔・心陰影は気管とともに患側へ偏位していた。

前投薬はアトロピン 0.3 mg のみとし、純酸素投与下にチオペンタール 150 mg、サクシニルコリン 40 mg にて麻酔導入後、フレンチサイズ 37、左用 Broncho-Cath® を気管内挿管するも左気管支への挿管ができなかった。パンクロニウム 4 mg を静注して笑気 3 l/分、酸素 3 l/分、エンフルレン 0.5~1.0% を与え麻酔用人工呼吸器で 500 ml×14/分 で換気しつつ右側チューブより内視鏡を挿入しこれで観察しながら気管分岐部まで進め、さらにチューブを進めたが気管支チューブは左主気管支に入らなかった (図 3)。試行錯誤の後左側チューブより内視鏡を挿入し、内視鏡を左

* 山梨医科大学麻酔科学教室

** 諏訪中央病院外科

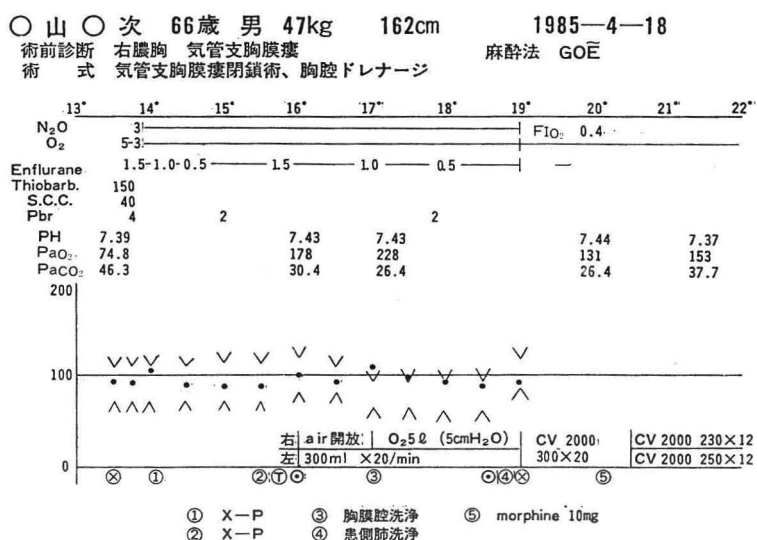


図2 術中・術後の経過記録

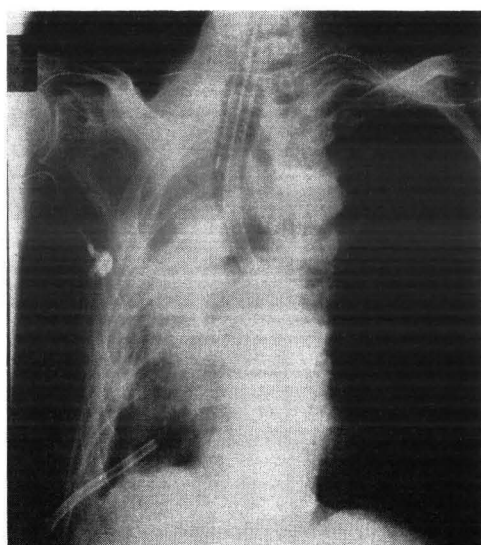


図3 気管支内挿管失散時の X-P

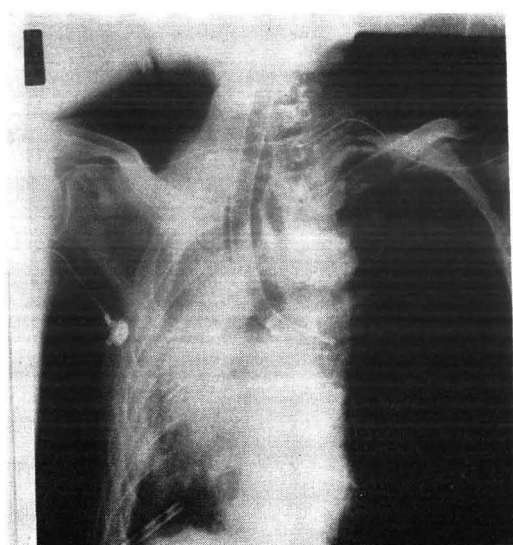


図4 内視鏡をガイドに左主気管支挿管に成功した。

主気管支に挿入、これをガイドにチューブを奥に進めた。右側チューブより挿入した内視鏡にて適正位置であることを確認し得た³⁾(図4)。

左側臥位の後、内視鏡で再度気管支側チューブの位置を確認した。左肺は 300 ml×20/分 で換気し、右側チューブは大気開放とした。このときの動脈血ガス分析では、pH : 7.44, PaO₂ : 178 torr, Paco₂ : 30.4 torr の値を示した。執刀後約1時間頃、胸膜腔を洗浄し気管支胸膜瘻を確認する意味もあって、患側肺を 100% O₂, 5 cm H₂O で

CPAP とした。以後気管内吸引時を除き左肺は FI_{O2}=0.5, 300 ml×20/分 で換気し、右肺は FI_{O2}=1.0, 5 cm H₂O で CPAP とした。

この条件にして15分後の血液ガス分析結果は pH : 7.43, PaO₂ : 228 torr, Paco₂ : 26.4 torr であった。執刀開始2時間40分後に手術は終了し、ダブルルーメンチューブを通じて患側肺を温生食水で洗浄した。

その後 ICU で FI_{O2}=0.6, 300 ml×20/分 の条

件で換気 (CV-2,000 により) した。このときの動脈血ガス分析では, pH: 7.44, PaO_2 : 131 torr, PaCO_2 : 26.7 torr であった。

ファイティングが若干あったのでモルヒネ 10 mg を静注し, 患側肺洗浄を行う必要と左右肺のコンプライアンスの違いを考え, 2 台の CV 2,000 により健側肺は 250 ml×12/分, 患側肺は 230 ml×12/分 で換気し, FI_{O_2} は両肺とも 0.4 とした。この時の最高気道内圧は健側で 18 cm H_2O , 患側で 33 cm H_2O であった。またこのときの血液ガス分析では, pH: 7.37, PaO_2 : 153 torr, PaCO_2 : 37.7 torr を得た。同条件による左右別人工肺換気を翌朝 8 時頃まで続けた。

その後 T チューブ ($\text{FI}_{\text{O}_2}=0.5$) に接続し, pH: 7.38, PaO_2 : 146 torr, PaCO_2 : 44.2 torr のガス分析結果を得, 十分な自発呼吸と, チューブを嫌がるだけの覚醒を得たので経鼻挿管の用意を念のためし Broncho-Cath® を抜管した。

しばらくの間ネーザルエアウェイを使用したが生挿管の必要はなかった。

酸素 5 l/分のフェイスマスクにて pH: 7.39, PaO_2 : 104 torr, PaCO_2 : 44.8 torr であった。手術翌日, 一般病棟へ帰室した。

考 案

1. ダブルルーメン気管チューブの適応について

本症例においては, 膿胸・気管支胸膜瘻が存在し, かつ胸膜腔および患側肺の洗浄が必要とされた。①側臥位をとるこのような手術では, 患側肺から健側肺への膿汁・血液・洗浄液などの流入を防止する必要がある。また, ②気管支胸膜瘻の閉鎖までは, 高い圧をかけた換気は極力避けるべきである。以上の 2 点より, ダブルルーメン気管チューブが絶対適応となる (表 1)。

本症例の場合, 長期にわたる肺結核と膿胸のため気管・気管支の偏位が強く, 盲目的気管支内挿管および, main tube より内視鏡にて気管分岐部を観察しながら左主気管支にダブルルーメンチューブを導入することができず, ファイバースコープをガイドとし左主気管支に挿管する必要があった。

表 1 Double lumen tube 使用による一側肺換気の適応⁴⁾
Indication for One-Lung Anesthesia

Absolute	
1.	Isolation from spillage or contamination
	Infection
	Massive hemorrhage
2.	Control the distribution of ventilation
	Bronchopleural fistula
	Bronchopleural cutaneous fistula
	Giant unilateral lung cyst
3.	Unilateral bronchopulmonary lavage
	Pulmonary alveolar proteinosis
Relative	
1.	Surgical exposure—high priority
	Thoracic aortic aneurysm
	Pneumonectomy
2.	Surgical exposure—low priority
	Esophageal resection
	Lobectomy

また強い気管偏位のため, 1 時気管分岐部と右上葉・中下葉分岐部を見誤ったのも, ダブルルーメンチューブ挿管に時間を要した一因と考えられる。

術後のダブルルーメンチューブ持続使用については, 患側肺洗浄の必要と左右肺・胸隔コンプライアンスの違いより適応と考えた。

2. 左右別人工肺換気の実際について

麻酔中は健側肺 (dependent lung) を $\text{FI}_{\text{O}_2}=0.5$ の GO+enflurane で 300 ml×20/分 にて換気し, 患側肺 (non-dependent lung) は外科的胸膜腔開放までは大気開放とし, それ以降は酸素による 5 cm H_2O の圧をかけた CPAP とした。これにより適切な PaO_2 と PaCO_2 を得た。dependent lung の換気量について Katz ら⁵⁾ は large tidal volume (TLC の 16%) と small tidal volume (TLC の 8%) では前者の方が高い PaO_2 が得られたとしている。そして large tidal volume で PaO_2 が高いのは dependent lung の無気肺回腹のためであろうとしている。

しかしその PaO_2 の値は $\text{FI}_{\text{O}_2}=1.0$ で 210 torr (large tidal volume), 184 torr (small tidal volume) と大きな差ではなく, われわれが頻用している $\text{FI}_{\text{O}_2}=0.5$ ではさらに差は小さくなると思

われる。

また Flacke ら⁶⁾は 8 ml/kg から 15 ml/kg の間であまり差はないとしている。

Khanam ら⁷⁾も 7 ml/kg から 10 ml/kg の間で差がなかったとしている。

われわれは本症例でも見られるごとく、あまり大きな tidal volume をとらないことが多い。

つまり両肺換気時の tidal volume の 0.6~0.8 倍の量で片肺換気することが多い。これはダブルルーメンチューブ使用により、ただでさえ高くなり気味の気道内圧を低くしたいことと、実際臨床時にはベンチレーターで換気されている dependent lung も 20~30 分ごとに用手人工呼吸により大きく換気されることにより無気肺もさほどでないであろうと考えているからである。

換気回数について Benumof⁸⁾は 1 回換気量設定後 $Paco_2$ を 40 torr 前後にするよう調節すると述べている。

著者らは 14~30 回/分で換気し著者らの考案した換気量予測表⁹⁾(表にない回数については、比例補間法により求める)により tidal volume を求める方式をとっている。

本症例においても健側肺を $FiO_2=0.5$ の GO+enflurane にて換気しながら、患側肺を room air に開放したときの PaO_2 は、178 torr, room air の代りに O_2 により 5 cm H_2O の圧をかけたときは、228 torr と比較的良好な値を得た。本疾患のごとく長期間の肺結核・膿胸に罹患した側の肺血流量はもとより低下しているので、健側の片肺麻酔時にもシャント血流量は低く比較的高い PaO_2 が得られるものと考えられる。

野本¹⁰⁾も ^{99m}Tc-MAA を用い術前肺血流分布と片肺麻酔時の PaO_2 との相関性を調べ、ある膿胸症例では健側肺血流が 91% と高く片肺麻酔中の PaO_2 は比較的高い値を得たとしている。

左右別人工肺換気時のベンチレーターの使用法に関しては同期させた方がよいとする報告¹¹⁾¹²⁾と同期させなくてもよいとする報告¹³⁾¹⁴⁾がある。

著者らは簡便性を主たる理由に後者を選択したが、とくに循環抑制などの合併症はなかった。

以上最近経験した術中術後の右左別人工肺換気症例を若干の検討を加えて報告した。

文 献

- 1) 真鍋雅信, 樫本 温, 田中行夫 ほか: 開胸手術の麻酔. 人工呼吸 2: 76-79, 1985
- 2) Rivara D, Bourgain JL, Rieuf P, et al: Differential ventilation in unilateral lung disease: effects on respiratory mechanics and gas exchange. *Intens Care Med* 5: 189-191, 1979
- 3) 金子隆幸, 垣内康之, 辻 重喜 ほか: 気管支ファイバースコープによるロバートショウチューブの位置決定. 臨床麻酔 6: 1353-1355, 1982
- 4) Alfery DD, Benumof JL: Anesthesia for thoracic surgery. *Anesthesia*. Edited by Miller RD, New York, Churchill Livingstone, 1981
- 5) Katz JA, Laverne RG, Fairley HB, et al: Pulmonary oxygen exchange during endobronchial anesthesia; Effect of tidal volume and PEEP. *Anesthesiology* 56: 164-171, 1982
- 6) Flacke JW, Thompson DS, Read RC: Influence of tidal volume and pulmonary artery occlusion on arterial oxygenation during endobronchial anesthesia. *South Med J* 69: 619-626, 1976
- 7) Khanam T, Branthwaite MA: Arterial oxygenation during one lung anaesthesia (1). A study in man. *Anesthesia* 28: 132-138, 1973
- 8) Benumof JL: Physiology of the open chest and one-lung ventilation, thoracic anesthesia. Edited by Kaplan JA., New York, Churchill Livingstone, 1983
- 9) 真鍋雅信, 沢 桓, 横山訓典 ほか: HFV による半閉鎖 GOF 麻酔. 麻酔 31: 1087-1095, 1982
- 10) 野本幸子: ^{99m}Tc-MAA による術前肺血流分布と片肺麻酔時の PaO_2 . 麻酔 34: 446-452, 1985
- 11) Carlon GC, Ray C, Klein R, et al: Criteria for selective positive and expiratory pressure and independent synchronizid ventilation of each lung. *Chest* 74: 501-508, 1978
- 12) Carlon GC: A method of synchronizing two MA-1 ventilators for independent lung ventilation. *Crit Care Med* 6: 380-384, 1978
- 13) Hillman KM, Barber J: Asynchronous independent lung ventilation (AILV). *Crit Care Med* 8: 390-395, 1980

- 14) 山内淳子, 高崎真弓, 河本昌志 ほか : Differential lung ventilation による急性呼吸不全の治療. ICU と CCU 6 : 281-288, 1982
-