

□症例報告□

肺動脈による気管支の圧迫のため呼吸管理に難渋した 完全大血管転位の1症例

西田 朋代* 福光 一夫* 高内 祐司* 大橋 陽子*
木内 恵子* 太城 力良* 前野 敏也**

ABSTRACT

The airway management for bronchial compression caused by complete transposition of the great arteries

Tomoyo NISHIDA, Kazuo FUKUMITSU, Yuji TAKAUCHI,
Yoko OHASHI, Keiko KINOCHI, Chikara TASHIRO, Toshiya MAENO

*Anesthesiology and Pediatric Cardiology,
Osaka Medical Center And Research Institute for Maternal and Child Health*

Bronchial compression by dilated pulmonary arteries may occur in infants with congenital heart disease such as ventricular septal defect, the syndrome of tetralogy of Fallot with absent pulmonary valve.

We experienced the airway management in an infant with bronchial obstruction by a dilated pulmonary artery. The male patient was noted to be cyanotic at birth and diagnosed to have complete transposition of the great arteries at a month of age. He was transferred to our hospital at three months of age. 4 days later, his trachea was intubated because of severe cyanosis. Breath sounds were diminished at the left side of the chest. Cardiac catheterization revealed a markedly dilated pulmonary artery. 2 days after intubation, the left lung collapsed and arterial oxygen saturation worsened from 80% to 30~50%. When the patient was placed in a prone position, the left lung was inflated and arterial oxygen saturation improved. Fiberoptic bronchoscopy revealed the obstruction of the left main bronchus in the supine position and its patency in the prone position. The patient was maintained in the prone position.

Jatene's operation was performed 14 days after admission. Postoperative fiberoptic bronchoscopy revealed patency of the left main bronchus in the supine position. His trachea was extubated on postoperative day 3, and the infant was discharged from the hospital on postoperative day 37.

The airway management is difficult in the cases of bronchial obstruction by dilated pulmonary arteries. High positive inspiratory pressure may cause a pneumothorax. We reported such a case in which the prone position was useful to relieve the bronchial obstruction.

* 大阪府立母子保健総合医療センター麻酔科 (〒590-02 和泉市室堂町840)

** 同 小児循環器科 (西田 現：関西労災病院麻酔科；〒660 尼崎市稲葉荘3-1-69)

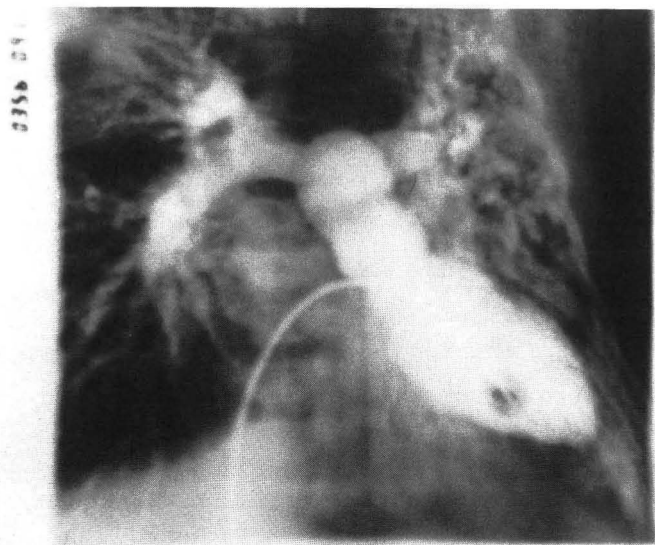


図 1 心臓カテーテル検査時の写真
左主気管支の位置に一致して、著明な肺動脈幹の拡張を認めた。

はじめに

先天性心疾患では肺動脈 (PA) や大動脈などが気道を圧迫するため呼吸管理に難渋することがある。今回、完全大血管転位 (以下 TGA) II 型の患者で、PA による左主気管支の圧迫を認めた症例を経験した。術前の呼吸管理において、気管支ファイバーによる診断と腹臥位での管理が有用であったので報告する。

症 例

生後 3 ヶ月の男児。身長 56.4 cm 体重 3.7 kg。在胎 37 週、3,144 g にて出生。生直後よりチアノーゼを認め、生後 1 ヶ月時に TGA と診断された。チアノーゼはプロスタグランジン E₁ の投与と 2 度にわたる balloon atrioseptostomy の施行でも改善せず、生後 3 ヶ月時に当センターに紹介入院となった。入院時、経皮的動脈血酸素飽和度 (SpO₂) は 50% 台、酸素投与 (1.5 l/min) 下でも 80% 台で頻呼吸を認めた。入院 4 日目に SpO₂ が著明に低下したため ICU に収容、経口挿管し、人工呼吸を開始した (ゼクリスト® FiO₂ 1.0, IMV 20 回/分, PIP 23 cmH₂O, PEEP 3 cmH₂O)。同時にミダゾラムとパンクロニウムを

おのおの、5 μg・kg⁻¹・min⁻¹、50 μg・kg⁻¹・h⁻¹ で開始した。この時左胸部にて気管支狭窄音を聴取し、同部位で肺泡音は減弱していた。PaO₂ 46 mmHg, SaO₂ 81.2% であった。

翌日、胸部 X 線上で左全肺野の無気肺を認めた。無気肺はトイレットニングにより改善したが、その後左無気肺は数回起こった。入院 6 日目に行われた心臓カテーテル検査では肺動脈幹部の著明な拡張を認め (図 1)、平均肺動脈圧は 60 mmHg であった。同日深夜にまた胸部 X 線上で左全肺野の無気肺を認めたが、用手換気やトイレットニングでも改善せず SpO₂ は 30~50% 台となった。ここで肺動脈による気管支の圧迫を疑い、患者を腹臥位にした。すると PaO₂ 50 mmHg, SaO₂ 88.3% と改善し (換気条件 FiO₂ 1.0, IMV 20 回/分, PIP 25 cmH₂O, PEEP 3 cmH₂O)、無気肺も消失した。この時にパンクロニウムの投与を中止し、気管支の拡張を目的にアミノフィリン 0.7 mg・kg⁻¹・h⁻¹ を開始した。翌日気管支ファイバー (オリンパス LF-P® 外径 2.2 mm) を施行したところ、仰臥位では左主気管支は完全閉塞し、腹臥位では左主気管支は狭窄しているものの開口しており陽圧時にはさらに開く像が認められた (図 2)。腹臥位とした後は無

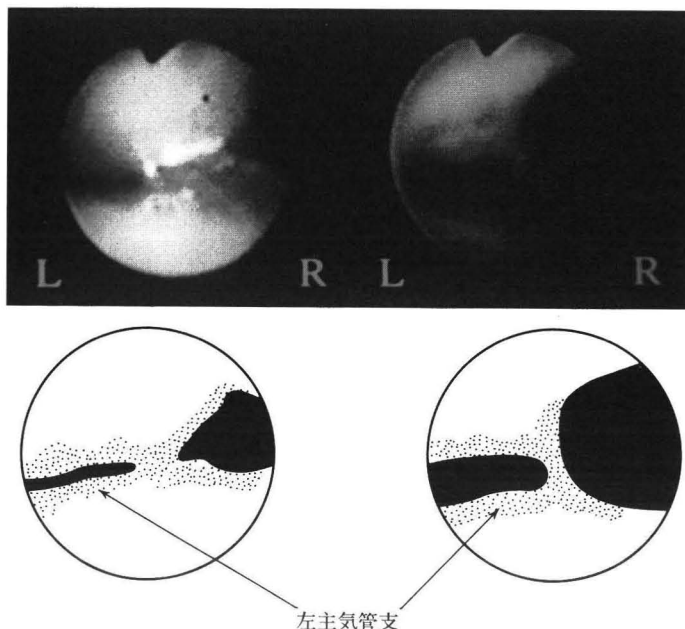


図2 術前の気管分岐部

左：仰臥位 右：腹臥位

仰臥位で完全閉塞していた左主気管支が腹臥位で少し開口している。

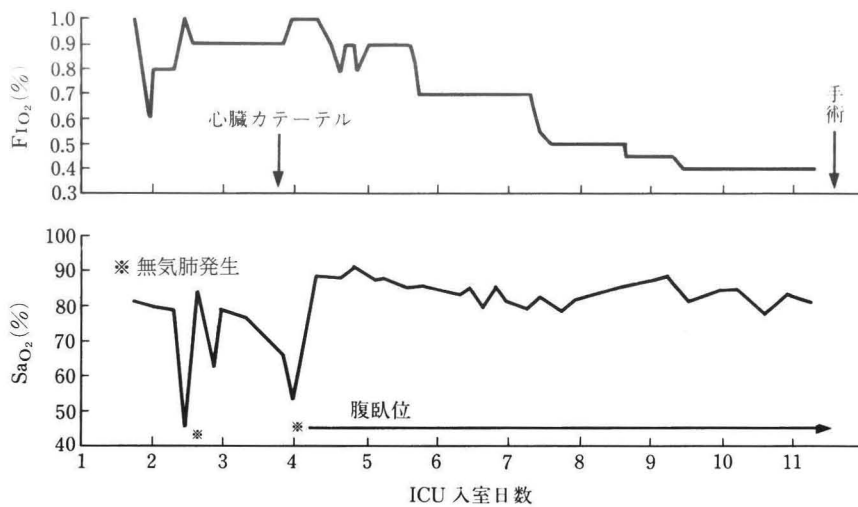


図3 術前のFiO₂とSaO₂の変化

気肺は生じることなく、換気条件も入院12日目にはFiO₂ 0.4, IMV 12回/分, PIP 25 cmH₂O, PEEP 5 cmH₂Oに下げることができた(図3)。

入院14日目にJatene手術と肺動脈吊り上げ術を予定した。手術室入室前、腹臥位でSpO₂は

86~88%であり、患者を手術台に移す際、仰臥位にしたがSpO₂は変化しなかった。そのためFiO₂は0.4のまま管理した。麻酔はフェンタニール、パングロニウムの静脈内投与で導入し、フェンタニール0.3 mg, ジアゼパム10 mgで維

持した。酸素と空気で FI_{O_2} を調節し笑気は使用しなかった。筋弛緩を得た後も SpO_2 は悪化しなかった。換気条件は FI_{O_2} 0.4, IMV 20回/分, PIP 25 cmH₂O, PEEP 5 cmH₂O で, Pa_{O_2} 35 mmHg, Sa_{O_2} 78.3% であった。入室後約1時間後に胸骨切開されると SpO_2 は 90~93% と上昇した。人工心肺前の圧測定では平均肺動脈圧は 28 mmHg と術前の半分以下であった。人工心肺にのせ、Jatene 手術を施行した。人工心肺離脱後は FI_{O_2} 1.0, PIP 20 cmH₂O, IMV 20~30 回/分で換気した。離脱 10 分後の Pa_{O_2} は 69 mmHg と低値を示したが、3 時間後には Pa_{O_2} は 370 mmHg と改善した。また、離脱後に行った気管支ファイバーでは左主気管支の狭窄はあるが、術前と違い、明らかな開閉を認めた。また、左肺動脈を引き上げても狭窄の度合いは変わらなかったため、肺動脈の吊り上げ術は施行せずに閉胸した。

手術後 3 日目に気管支ファイバーを施行し、仰臥位で左主気管支は内側でのみ前方から圧排されているが、気道は開通しているのを確認した後、抜管した。手術後 37 日目に退院した。

考 察

PA による気道の圧迫は、心室中隔欠損などで左→右シャントを有する場合や、肺動脈弁欠損を伴う Fallot 四徴症などで PA が拡張した場合にしばしば見られる^{1)~4)}。圧迫のため気道が狭窄すると、呼吸障害により狭窄部より末梢の肺が過膨張となり、完全閉塞すると本症例のように無気肺となる⁴⁾。

乳児では気管軟骨や筋組織といった気管・気管支を保持する組織が弱くて内腔が狭いため、外から圧迫されると閉塞しやす⁵⁾。気道が閉塞するとそこに感染が起りやすくなり、分泌物が増え、さらに感染が持続する。また気管・気管支の変形は、圧迫が解除されたあとも持続し、呼吸器系のトラブルの原因となることもある⁴⁾。そのため迅速な診断と処置が必要となる。

気管支の圧迫や変形の診断には、ファイバースコープが有用である。乳児の気管は細いため、チューブ抵抗が大きい上に、ファイバースコープ

を通すと抵抗はさらに大きくなる。本症例では内径 3.5 mm の気管チューブにスーベルコネクタを接続し、外径 2.2 mm のファイバースコープを使用した。換気は可能であったが、呼吸回路の抵抗は大きかった。視野は良好に得られ、気管支の様子が明瞭に観察できた。

また、気管支の圧迫による換気不全に対する処置としては、気道内圧を上げるなど、人工呼吸の設定に頼りがちである。しかし、換気条件の変更のみでは、気道が狭窄した場合は、狭窄部より末梢肺の過膨張を助長し、気胸などの圧損傷をひき起こす危険性があるし、完全閉塞の場合は、気道が開放されないだけでなく、反対側の肺に圧損傷を来す恐れがある。このように気道が大血管による圧迫で狭窄している場合には、人工呼吸の設定のみに頼ることは危険なことがあり、圧迫を解除するための工夫が必要となる場合がある。

本症例では患者を腹臥位にすることにより気道を開放できた。この機序について Arensman らは腹臥位により PA の気道方向への圧迫が軽減するためだと説明している²⁾。その他、狭窄部位を越えて特殊チューブを挿入し気道を開放したという報告もある⁶⁾。本症例でも手術時に仰臥位にした際、再び気道が閉塞し換気不全に陥る可能性を考えて、特殊チューブを準備していた。しかし実際には仰臥位にしても、 SpO_2 は変化しなかった。これは、以下のような機序で、肺動脈の気管支への圧迫が減弱した可能性があると考えられる。肺胞内の酸素分圧が上昇すると、肺血管抵抗が下がり、肺血流量は増加する⁷⁾⁸⁾。そこで、本症例において術前に SpO_2 が低かったのは心房での血液の混合が悪いためであって、肺血流量はむしろ多かったのが、酸素投与によりさらに肺血流量が多くなって肺動脈が拡張し、気管支を閉塞した可能性がある。とすると、手術日までに FI_{O_2} を 1.0 から 0.4 まで下げたことが肺血流量を減少させ、結果として気管支への圧迫を減弱していたとも考えられる。

また、筋弛緩薬の投与についても、気管支の狭窄により肺が過膨張を来した症例で筋弛緩薬を投与した直後に高炭酸ガス血症が発生したという報告⁹⁾があり、留意する必要がある。本症例では試

みなかったが、筋弛緩薬を投与せずに、自発呼吸のもとで、pressure support ventilationにした方が気道の開通には良いかもしれない。

以上、PAにより左主気管支が圧迫されたTGAの症例の呼吸管理を経験した。診断には気管支ファイバーが有用であった。換気不全は腹臥位や FI_{O_2} を下げることにより改善し、術前管理を有利に進めることができた。

(1993.12.15 受)

参考文献

- 1) 上山博史, 西村匡司, 太城力良, ほか: ファロ一四徴症に肺動脈弁欠損症を合併した一症例. 臨床麻酔 15: 235-236, 1991
- 2) Arensman FW, Fransis PD, Helmsworth JA, et al: Early medical and surgical intervention for tetralogy of Fallot with absence of pulmonic valve. J Cardiovasc Surg 84: 430-436, 1982
- 3) Hosking MP, Beynen F: Anesthetic management of Fallot with absent pulmonary valve. Anesthesiology 70: 863-865, 1989
- 4) Stanger P, Lucas Jr RV, Edwards JE: Anatomic factors causing respiratory distress in acyanotic congenital cardiac disease: Special reference to bronchial obstruction. Pediatrics 43: 760-769, 1969
- 5) Corno A, Giamberti A, Giannico S, et al: Airway obstructions associated with congenital heart disease in infancy. J Thorac Cardiovasc Surg 99: 1091-1098, 1990
- 6) Nishimura M, Nakano S, Ueyama H, et al: Airway management with a special tube in an infant with bronchial obstruction. Anesthesiology 76: 322, 1992
- 7) Hansen DD, Hickey PR: Anesthesia for hypoplastic left heart syndrome. Anesth Analg 65: 127-132, 1986
- 8) Galantowicz ME, Price M, Stolar CJH: Differential effect of alveolar and arterial oxygen tension on pulmonary vasomotor tone in ECMO-perfused, isolated piglet lungs. J Pediatr Surg 26: 312-316, 1991