

## 先天性心疾患術後における呼吸理学療法への導入

木原 秀樹<sup>1)</sup>, 安河内 聡<sup>2)</sup>, 里見 元義<sup>2)</sup>長野県立こども病院リハビリテーション科<sup>1)</sup>,  
循環器科<sup>2)</sup>

Key words :

先天性心疾患, 術後, 呼吸理学療法

Induction of Respiratory Physical Therapy  
after Surgical Repair of Congenital Heart DiseaseHideki Kihara,<sup>1)</sup> Satoshi Yasukochi,<sup>2)</sup> and Gengi Satomi<sup>2)</sup>Department of <sup>1)</sup>Rehabilitation, and <sup>2)</sup>Pediatric Cardiology, Nagano Children's Hospital, Japan

**Background:** Neonates and infants with congenital heart disease (CHD) frequently have respiratory complications such as atelectasis and airway obstruction as a result of their hemodynamics, especially in the perioperative period. We studied the advantages and disadvantages of respiratory physical therapy (RPT) after surgical repair for CHD.

**Objectives:** From June 1993 to March 1999, physical therapists provided RPT to 41 surgical patients with CHD accompanied with respiratory complications (average age 186 days, median age 62 days), and these patients were enrolled in this study. Of 41 patients, 22 had an atelectasis, 16 had difficulties in extracting bronchial secretions, and 3 had abnormal respiration.

**Methods:** The methods of RPT consisted of postural drainage, vibration, respiratory assistance, and tracheal suctioning by the physical therapist, nurses, and doctors.

**Results:** Seventeen of the 22 patients with atelectasis recovered completely within 7 days after the initiation of RPT (improved atelectasis 1-26 days: average 6.5 days, median 5 days). The respiratory status of almost all cases improved after RPT.

**Conclusions:** No patients experienced hemodynamic deterioration as a result of RPT. In conclusion, the induction of RPT after surgery is useful and safe if performed under careful monitoring.

## 要 旨

背景：先天性心疾患の児は心奇形に基づく血行動態変化のために無気肺や気道閉塞などの呼吸器疾患を合併する頻度が高い。本研究の目的は先天性心疾患術後における呼吸理学療法導入の取り組み、施行上の問題点および有用性について検討することである。

対象：対象は1993年5月～1999年3月までに当院で先天性心疾患手術を受け、呼吸器疾患を合併し、理学療法士が専門的な呼吸理学療法を施行した41症例(平均186日・中央値：62日)である。呼吸理学療法開始理由の内訳は41例中22例で無気肺形成、16例で気管内分泌物貯留、3例で異常呼吸であった。

方法：呼吸理学療法は理学療法士、医師、看護師が連携し、体位排痰法、振動法、呼吸介助法、気管内吸引などを組み合わせて施行した。

結果：呼吸理学療法開始から無気肺改善までの日数は1～26日(平均6.5日・中央値：5日)であった。22症例中、7日以内に17例で無気肺の消失を認めた。呼吸理学療法により全症例の呼吸状態が改善に寄与した。呼吸理学療法により血行動態が悪化した症例は無かった。

結語：呼吸器合併症の多くは、モニタリングなどのリスク管理を徹底すれば、術後における呼吸理学療法は安全かつ有効に施行できると思われる。

平成12年10月11日受付  
平成14年3月4日受理別刷請求先：〒399-8288 長野県南安曇郡豊科町豊科3100  
長野県立こども病院リハビリテーション科

理学療法士 木原 秀樹

## 背 景

先天性心疾患は、近年、手術施行年齢の若年化に伴い<sup>1)</sup>、新生児・乳児を対象とした手術数が増加してきた。新生児・乳児では呼吸機能の未熟性に加え<sup>2)</sup>、その原疾患に基づく血行動態変化により換気不全や呼吸異常を合併しやすいことが知られている<sup>3)</sup>。

換気不全などの呼吸の異常を伴った先天性心疾患症例においては、手術後の呼吸管理が患児の早期退院や術後生活の質的改善に密接に関係する。

当院では開院当初より先天性心疾患術後管理の一環として、積極的に術後において呼吸理学療法を導入してきた。そこで、呼吸理学療法導入の取り組み、施行上の問題点および有効性について検討したので報告する。

## 対 象

対象は1993年5月28日～1999年3月31日までの6年間に当院で心臓手術を受けた先天性心疾患症例で、術後呼吸器疾患を合併し、理学療法士が医師の指示の下、専門的に呼吸理学療法を施行した41症例である。性別は男27例、女14例で、年齢は1～1,009日(平均±標準偏差: 186±264・中央値: 62)で、体重は2.2kg～11.7kg(平均±標準偏差: 4.6kg±2.6・中央値: 3.5)であった。呼吸理学療法の対象者の主要診断名はTable 1に示す。呼吸理学療法開始時期は1～48日(平均±標準偏差: 14±11・中央値: 9)であった。呼吸理学療法開始時の症例の呼吸管理状態は、人工呼吸器使用が15例、自発呼吸が26例で、そのうち酸素テント使用が18例であった。

呼吸理学療法開始時の状態から症例は以下の3群に分けられた。

- I群：胸部レントゲン上はっきりとした無気肺が形成していた症例(22例)。
- II群：気管内分泌物が貯留していた症例(16例)。
- III群：呼吸パターンが異常であった症例(多呼吸・喘鳴)3例)。

## 方 法

### 1. 呼吸理学療法施行の手順

医師からの呼吸理学療法開始依頼後に、理学療法士は医師や看護師から得た症例の情報に基づいて評価(病態・モニタリング情報・呼吸管理状態・胸部レントゲンなど画像情報・呼吸パターン・聴診・触診・喀痰能力・分泌物性状・胸郭モビリティ・筋緊張・活動性など)を行い、症例のリスクや呼吸学的問題点を把握し、個別プログラムを作成した。プログラムに基づき理学療法士と看護師が呼吸理学療法を施行した。また、理学療法士は再評価を行い、状態に応じたプログラム修正がなされ

Table 1 Clinical diagnoses of the patients in this study

	(n)
VSD	9
ECD	9
TGA	5
IAA	4
TOF	2
PTA	2
HLHS	2
CoA	2
AS	2
DORV	2
CAF	1
TAPVC	1
Total	41

VSD: ventricular septal defect, ECD: endocardial cushion defect, TGA: transposition of the great arteries, IAA: interruption of the aortic arch, TOF: tetralogy of Fallot, PTA: persistent truncus arteriosus, HLHS: hypoplastic left heart syndrome, CoA: coarctation of the aorta, AS: aortic stenosis, DORV: double outlet of right ventricle, CAF: coronary arterial fistula, TAPVC: total anomalous pulmonary venous connection.

た。呼吸理学療法施行においては、当院の呼吸理学療法中止基準(Table 2)を基本に、個別に基準を設定しリスク管理を行った。基準から外れた場合は、呼吸理学療法を一時的に休止し、回復後に再開した。呼吸理学療法はI群では胸部レントゲン上の無気肺消失、II・III群では抜管や酸素テント離脱に起因するPaO<sub>2</sub>の上昇・PaCO<sub>2</sub>の下降、無気肺形成防止を目安に、気管内分泌物・異常呼吸パターンの軽減・改善の確認により終了とした。

### 2. 呼吸理学療法手技の内容

先天性心疾患術後における呼吸理学療法は、対象のほとんどが新生児・乳児で、新生児集中治療室で一般的に実施されているFinerら<sup>4)</sup>の方法を、効果的かつリスクが低い方法に修正して行った。呼吸理学療法の方法は、体位排痰法、振動法、呼気圧迫法、気管内吸引、ポジショニングを施行した。体位排痰法は、胸部レントゲンにより気管支像・気管支閉塞部・無気肺の位置と、聴診による分泌物貯留位置を確認し、体位の選択を行った。振動法は、電動歯ブラシまたは手掌等により、無気肺部や分泌物貯留部に振動を与えた。呼気圧迫法は、児の胸郭を手掌で覆い、呼気時に圧迫を加え呼気介助を行った。ポジショニングは、タオルやマットなどでリラクゼーション姿勢をとった。

### 3. 各群別呼吸理学療法の実際

I群の呼吸理学療法は、無気肺部を一番上にした体位排痰法と呼気圧迫法、気管内吸引を併用施行し、無気肺

Table 2 Criteria for discontinuation of respiratory therapy

- 
- A. On monitor
1. Heart rate < 100 bpm or > 180 bpm
  2. Respiration rare > 60/min\*
  3. Systolic blood pressure > 20 mmHg increase or < 20 mmHg decrease compared with before respiratory therapy
  4. Central venous pressure > 50% increase compared with before respiratory therapy
  5. Percutaneous oxygen saturation < 60% or > 90%
  6. Arrhythmia on ECG monitoring
  7. Body temperature > 35 or > 39
- B. On physical examination
1. Respiratory distress  
Retraction, nasal flare, grunting, wheezing, head banging, intercostal bulging in expiration
  2. Aggravation of cyanosis
  3. Poor peripheral circulation  
Reticular cyanosis of four limbs, pale skin color
  4. Vomiting
- 

A respiration rate of 70–80/min may be allowed depending on the patient's condition.

部の分泌物貯留の軽減や改善，肺泡再拡張に努めた．呼吸理学療法は理学療法士が1日1～3回，1回15～20分間施行し，それ以上呼吸理学療法が必要な児は個別プログラムに基づき看護師が施行した．II群の呼吸理学療法は，30分～1時間ごとの頻回に体位変換と振動法と吸引を行い，特に先天性心疾患症例に特徴的な気道狭窄例に対しては呼気圧迫法と吸引時の用手換気を併用し，分泌物貯留の軽減や改善に努めた．III群の呼吸理学療法は，ポジショニングによる安静確保と気道確保を中心に行い，異常呼吸パターンの軽減と改善に努めた．II・III群とも，理学療法士が作成した個別プログラムに基づき，看護師が中心となり呼吸理学療法を施行した．

## 結 果

### 1. I群について

呼吸理学療法開始から無気肺改善までの日数は1～26日(平均±標準偏差:6.5±6・中央値:5)であった．22症例中，7日以内に17例で無気肺の消失を認め，他の5例は，無気肺が固定化した後の症例で，長期の呼吸理学療法(11～26日)が必要であったが，無気肺の増悪や新たな形成は認めなかった．また，無気肺消失後も再発予防のために1週間は呼吸理学療法(II群対象方法)を継続した結果，無気肺の再発した症例は無かった．

### 2. II群について

II群において，ほとんどの症例が挿管(6例)や酸素テント(10例)下にあり，粘稠な分泌物の貯留がそれらからの離脱を困難なものにしていた．呼吸理学療法によりPaO<sub>2</sub>の上昇・PaCO<sub>2</sub>の下降が認められ，新たな無気肺形成もなく，1～133日(平均±標準偏差:24±33・中央

値:18)で気管内分泌物が減少し，それらの離脱を完了した．6症例で7日以内に改善したが，9症例で14日以上の呼吸理学療法を必要とした．抜管・酸素テント離脱後にも，良好な呼吸状態を維持するために1週間は呼吸理学療法を継続した結果，再挿管した症例は無かった．

### 3. III群について

III群においては，呼吸理学療法により異常呼吸パターンの軽減はできたものの改善はできず，結果として多呼吸の2例は人工呼吸器からの離脱により呼吸パターンが改善した．喘鳴を呈した1例は，酸素テントからの離脱後呼吸理学療法終了としたが，その後も軽度の喘鳴が継続した．この群においては2～20日間の呼吸理学療法を行った．

呼吸理学療法により，無気肺形成群・気管内分泌物貯留群の改善が認められた．異常呼吸パターン群は，所見の軽減や酸素からの離脱が認められた．呼吸理学療法施行中・後において，呼吸器合併症が悪化または再発した症例は無かった．呼吸理学療法中止基準に沿って呼吸理学療法を施行し，2例は施行を一時中止した．2例は無気肺を形成しており人工呼吸器管理されていた．うち1例は大動脈弁狭窄の術後1日目(生後1日)，他1例は術後から常時血行動態が不安定であった大動脈離断症の術後21日目(生後1カ月10日)で，呼気圧迫法による呼吸理学療法を施行し，手技施行中に心拍数，呼吸数，血圧においてともに基準外の増加が認められ，直ちに手技を中止した．中止後回復を待ち，呼気圧迫法の圧迫を半減する程度に軽減させることで呼吸理学療法を再開し，最後までプログラムは実施可能であった．1日3回の呼吸理学療法を施行することで，2例とも次の日には胸部レ

ントゲン上で無気肺の改善が認められた。振動法による呼吸理学療法を施行した分泌物貯留群では一時中止した症例はなかった。モニタリングを中心とした中止基準に沿い呼吸理学療法を施行し、血行動態が恒常的に悪化した症例は無かった。

### 考 察

当院における先天性心疾患手術対象例は新生児、乳児早期例も少なくない。もともとこれらの児は呼吸機能の未熟性を有していることが多く、さらに、手術例では先天性心疾患による肺血流の増加や肺静脈うっ血のための気道内分泌物の増加、拡大した肺動脈による気道の圧迫のための狭窄を生じやすく、容易に換気不全や無気肺などの呼吸器合併症を来しやすい。これらの点から、術後の呼吸管理を徹底することは重要で、呼吸管理の一環として呼吸理学療法を導入することは術後患児の呼吸機能の改善や、全身状態の回復を促すことになり、早期退院にも密接に関係することになる。

先天性心疾患症例は血行動態が不安定で、血行動態の微妙な変化が致命的な状態悪化を引き起こす可能性が高く、事実、Reinesら<sup>5)</sup>は3カ月～9歳の患児を対象にした先天性心疾患術後の呼吸理学療法により無気肺が発症し、肺のコンディションを悪化させる危険性があることを報告している。また、先天性心疾患症例に限らず、乳児の呼吸理学療法に関しても、Ramsay<sup>6)</sup>が呼吸理学療法により出生後穿孔脳症を起こした、Coney<sup>7)</sup>が乳児13人のうち5人が死亡し、8人が脳障害を起こしたなどの危険性を指摘している。

そこで、呼吸理学療法を導入するにあたり、その有効性と安全性の両立を図るために、医師・看護師・理学療法士の連携と中止基準の明確化を行い、モニタリングなどのリスク管理を徹底した。

人見ら<sup>8)</sup>、須釜ら<sup>9)</sup>の施設では、先天性心疾患術後の呼吸理学療法に対する有効性と必要性について報告している。人見ら<sup>8)</sup>は、術後における無気肺発生に関する危険因子を同定し、術後の循環動態が安定した後なるべく早めに呼吸理学療法を開始する必要性を報告している。これらは、本研究の課題に則したのではなく、唯一、須釜<sup>9)</sup>は、生後7カ月で先天性心疾患手術を受け、

胸部レントゲン右上葉の無気肺を認めた児に呼吸理学療法を導入し、11日目に改善した症例を報告している。

I・II群において、理学療法士が専門的に呼吸理学療法を施行した全症例の所見は改善し、呼吸器合併症が悪化または再発しなかった点から、術後における呼吸理学療法は安全かつ有効であると推測できる。III群においては、呼吸理学療法により異常呼吸パターンの軽減はできたものの改善は認めず、術後における呼吸理学療法は安全であると推測できるが有効性には検討の余地があると思われる。

### 結 語

一見、術後における呼吸理学療法は敬遠されがちだが、呼吸器合併症所見の多くは、モニタリングなどのリスク管理を徹底すれば、術後からの呼吸理学療法は安全かつ有効に施行でき、先天性心疾患症例の呼吸器合併症の早期改善や早期退院を目指すことは決して難しいことではないと考える。

### 【参考文献】

- 1) Morris CD, Menashe VD: 25-year mortality after surgical repair of congenital heart defect in childhood. JAMA 1991; 266: 3447-3452
- 2) 仁志田博司: 新生児学入門. 医学書院, 東京. 1998. pp238-241
- 3) 稲貝恵美: ICUにおける小児心臓手術後の呼吸理学療法. PTジャーナル 2000; 34: 101-107
- 4) Finer NN, Boyd J: Chest physiotherapy in the neonate, a control study. Pediatrics 1978; 61: 282-285
- 5) Reines HD, Sade RM, Bradford BF, Marshall J: Chest physiotherapy fails to prevent postoperative atelectasis in children after cardiac surgery. Ann Surg 1982; 195: 451-455
- 6) Ramsay S: The Birmingham experience. Arch Dis Child 1992; 67: 307-311
- 7) Coney S: physiotherapy technique banned in Auckland. Lancet 1995; 345: 510
- 8) 人見真理, 阪井裕一, 高田正雄: 小児心臓手術後の無気肺発生に関する危険因子. 理学療法学 1993; 20: 238-244
- 9) 須釜 聡, 前田真一, 三秋泰一, 佐野正和, 岸谷 都, 立野勝彦, 染矢富士子: 胸部外科手術後の0歳児に対する呼吸器理学療法の経験. PTジャーナル 1991; 25: 351-354