

重症心身障害児(者)における胸郭変形にともなう気管狭窄の治療 —腕頭動脈バイパスと前胸壁部分切除術—

江川 善康¹⁾²⁾ 川人 智久¹⁾ 菅野 幹雄¹⁾ 富永 崇司¹⁾ 遠藤 彰一²⁾ 福田 邦明²⁾

IRYO Vol. 64 No. 1 (40-45) 2010

要 旨

重症心身障害児(者)の胸郭は変形により扁平となり、気管が圧迫され狭窄をきたすことがある。今回、気管狭窄の原因となっている腕頭動脈および胸骨などの圧迫を取り除くための手術を7症例に行った。手術は人工血管を用いた腕頭動脈のバイパス術と胸骨・鎖骨・第一肋骨の部分切除術を行った。全例に気管狭窄の改善が得られた。

キーワード 胸郭変形, 気管狭窄, 腕頭動脈バイパス術, 前胸壁部分切除術

はじめに

重症心身障害児(者)においては四肢の拘縮のほか、徐々に胸郭の変形が進行してくる。胸郭は扁平化し、胸骨と椎体の間隙が非常に狭小となる。気管は腕頭動脈と胸骨により圧迫され、気道閉塞のために呼吸困難となることがある。このような場合、気管切開を行っても、気管内チューブにより気管と腕頭動脈の圧迫壊死が発生し、腕頭動脈破裂の原因となる。このことを防ぎ、気管の圧迫による呼吸困難を改善させるために、腕頭動脈バイパスと前胸壁部分切除術を行い良好な結果を得たので報告する。

平化し、胸骨と椎体の間隙は狭小化していた。このために気管は前後より圧迫され内腔は狭窄していた。また、ほとんどの症例で脊柱側弯も認められた。誤嚥などを繰り返す症例もあり、気管の圧迫に加えて呼吸困難を増悪させる原因と考えられた。圧迫の最も強い部分は胸骨上端と椎体に挟まれた部分で、この部分で腕頭動脈は気管前面を横走していた。このため、気管内チューブの長期留置は気管と動脈壁の圧迫壊死のため腕頭動脈破裂の危険性があると考えられた。また、気管内チューブのない状態では、血圧が上昇した際などには、腕頭動脈により気管が強く圧迫される状態であった。

3名は少量の経口摂取が可能であったが、全例経管または胃瘻・腸瘻より経腸栄養剤の注入を行っていた。逆流性食道炎もほとんどの症例に認められた。

症 例

表1のごとく、7症例を経験した。全例、気管の圧迫による呼吸困難が認められた。胸郭は変形・扁

国立病院機構香川小児病院 心臓血管外科¹⁾ 神経内科²⁾
別刷請求先: 江川善康 国立病院機構香川小児病院 心臓血管外科¹⁾ 神経内科²⁾
〒765-8501 香川県善通寺市善通寺2603番地
(平成21年6月12日受付, 平成21年10月9日受理)

Surgical Treatment for Tracheal Compression in Patients with Abnormal Thoracic Configuration Related to Severe Motor and Intellectual Disabilities: Innominate Artery Bypass Grafting and Partial Resection of the Anterior Bony Thorax
Yoshiyasu Egawa, Tomohisa Kawahito, Mikio Sugano, Takashi Tominaga, Syouichi Endoh* and Kuniaki Fukuda*,
NHO Kagawa Children's Hospital Department of ¹⁾Cardiovascular Surgery ²⁾Neurology

Key Words: abnormal thoracic configuration, tracheal compression, innominate artery bypass grafting, partial resection of the anterior bony thorax

表1 7症例の術前状態

症例	年齢(歳)	性	原疾患	呼吸状態	手術歴	栄養の摂取	逆流性食道炎	脊柱側弯	身長(cm)	体重(kg)
1	16	女	脳性麻痺 混合性四肢麻痺	気管内挿管 人工呼吸	なし	経口・経管	+	+	112	12.7
2	11	男	外傷性くも膜 下出血 び慢性脳障害	気管内挿管 人工呼吸	脳室-腹腔シ ャント, 胸骨 挙上 (Nuss),	経管	-	+	148	30
3	32	男	脳性麻痺 てんかん	気管内挿管 人工呼吸	なし	経口・経管	+	+	165	26.3
4	18	男	副腎白質ジス トロフィー	自発呼吸	なし	経口・経管	+	-	166	32
5	20	男	脳性麻痺 てんかん	自発呼吸	噴門形成, 胃 瘻,	経管	+(手術)	+	153	23.4
6	41	男	脳性麻痺	気管切開 自発呼吸, 酸素投与	胃瘻, 気管切 開, 腸瘻,	腸瘻	+	±	147	30.8
7	15	女	脳性麻痺 點頭てんかん	永久気管孔 人工呼吸	心室中隔欠 損, 噴門形成, 胃瘻, 喉頭気 管分離	胃瘻	+(手術)	+	153	25.3

手 術

仰臥位で、(図1)のごとくT字型の皮膚切開を行った。胸骨を縦切開し心嚢を開いた。気管の前面を横切る腕頭動脈は十分に末梢まで剥離した。ヘパリンを100単位/kg投与後、上行大動脈を腕頭動脈起始部より中枢側で側壁遮断し人工血管(PTFE graft 8-10mm)を吻合した(図2)。次に、送血用カニューレを用いて、(図3)のごとく外シャントを作成した。この後、腕頭動脈を切断し大動脈側は縫合閉鎖した。末梢側は人工血管と端々吻合した。外シャントを除去し、胸骨柄を切除、鎖骨・第一肋骨を胸鎖関節とともに部分切除した(図4)。骨膜はできるだけ温存した。ドレーンを心嚢内と胸骨後面に挿入し、胸骨を閉鎖した。前縦隔の組織を疎に縫合し、皮下・皮膚を縫合した。

症例1は喉頭・気管分離術も同時に行ったため、右外腸骨動脈-右腋窩動脈バイパスとした。また、第2肋骨とそれに相当する胸骨も部分切除した。症例6・7では脳血流のモニターを行い、外シャントを用いなかった。

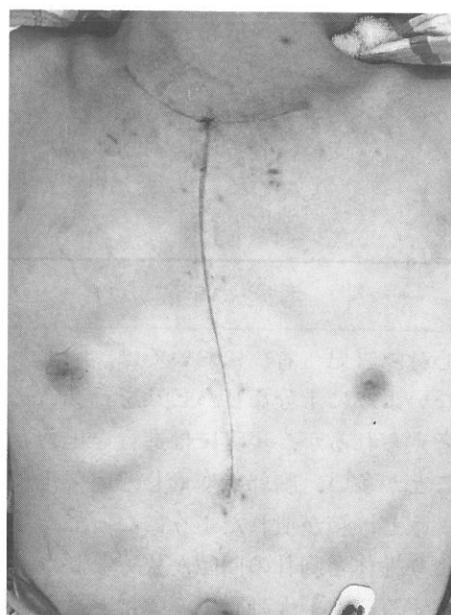


図1 症例5の術後写真。皮膚切開は、T字型に行う

術後経過

重篤な合併症はなく経過は全例良好であった(表

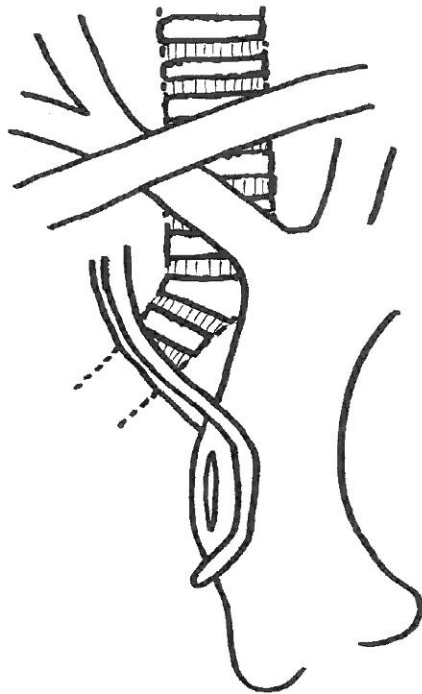


図2 ヘパリン投与後、上行大動脈を側壁遮断する

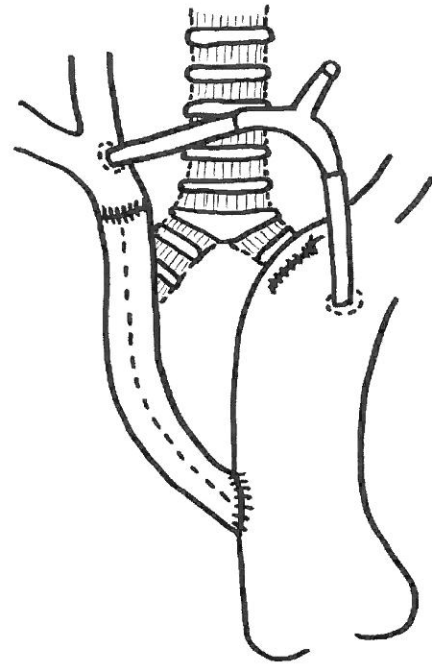


図3 外シャントを作成後、人工血管を腕頭動脈に吻合する

2). 症例2は気管内チューブを抜管していたが、口腔内分泌物が十分に嚥下できないために呼吸不全となり、1カ月後に気管切開を行った。症例3・4は気管内挿管なしで外来通院を行っている。症例5も嚥下が十分でなく、術後に気管切開術を行った。症例7は在宅にて人工呼吸器を使用している。CTでは全例に気管の扁平化の改善がみられた(図5)。手術前後の気管支鏡検査では、内腔の拡大が得られた(図6)。

考 察

重症心身障害児(者)においては、胸郭の変形をきたさないように十分なリハビリを行うことが最も重要と考えられるが、現実には進行を止めることは困難なことが多い。胸郭は変形し、扁平化が進行する。ちょうど、箱が潰れたようになってくる。このことにより椎体と胸骨の間隙が狭くなり、心臓は左側へ変位する。上行大動脈も心臓にともなって左側へ変位し、腕頭動脈は気管の前面を弓の弦を張ったように横切る。今回の症例も狭小化した胸骨と椎体の間に気管と腕頭動脈が挟まれ、気管は扁平化していた^{1)~3)}。気管の圧迫を解除するためにはNuss法による胸郭の形成術も一時的には有効であった⁴⁾⁵⁾。しかし、重症心身障害児(者)においてはこの胸郭の

変形は進行性であり、胸骨と腕頭動脈による圧迫を取り除くことにより比較的長期の効果が期待できると考えられた。胸骨の切除術は圧迫解除のために有効との報告がある⁶⁾⁷⁾。しかし、脊柱側弯などもあるため胸骨のみの切除では不十分と考えられた。また、気管の前面にある腕頭動脈も圧迫の原因と考えられた。このため、気管の前面を腕頭動脈が横走しないように動脈のバイパス術と胸骨および胸鎖関節を含めて鎖骨・第一肋骨も切除する今回の術式を行った。また、この術式では腕頭動脈の圧迫がなくなるために気管切開後などに発生することがある腕頭動脈—気管瘻も防ぐことが可能となる⁸⁾。当院では、最近15年間に腕頭動脈破裂例が3例あり、緊急手術を行っている。

今回の手術には腕頭動脈遮断中の脳血流を維持するために最近の症例6・7を除き、外シャントを用いた。症例6・7では頭蓋内酸素モニタリング(NIRO-300、浜松ホトニクス社製)を行い、外シャントを用いなかった。腕頭動脈の遮断によってもモニター上変化はなく、術後の合併症もみられなかった。Jonesらの集計では、腕頭動脈破裂例で腕頭動脈を切離した22例中、術前に心停止をおこしていた1例に脳障害が発生したと報告している⁹⁾。天神らは、頭頸部主幹動脈結紮に際し、脳血流量のほか stump pressure で50-60mmHg以上が結紮適否の

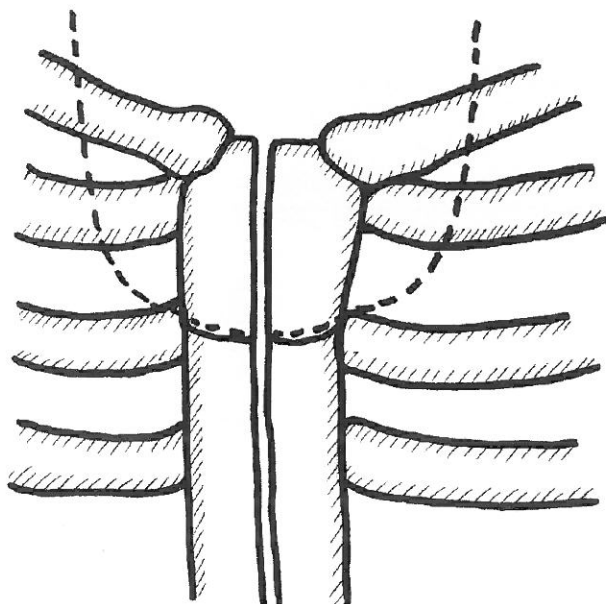


図4 胸壁の切除範囲。胸骨柄を切除し、鎖骨・第一肋骨を部分切除する。破線が症例2-7の切除範囲

表2 術後経過

症例	
1	外来通院中。
2	重心病棟入院中。 気管切開。
3	外来通院中。
4	外来通院中。
5	重心病棟入院中。気管切開。 人工呼吸器を使用。
6	重心病棟入院中。 人工呼吸器を使用。
7	外来通院中。 在宅人工呼吸器を使用。

基準になると報告している¹⁰⁾。今回の症例も腕頭動脈の遮断に際し、stump pressureも測定したほうがより安全であったと考えられた。また、腕頭動脈の切離のみでも多くの症例に神経症状は発生しないが、subclavian steal syndromeや動脈硬化などのことも考慮すると、腕頭動脈血流はできれば温存するほうが長期的にはよいと考えている。

人工血管を用いて腕頭動脈の起始部を大動脈基部へ移動することにより、腕頭動脈に加わった緊張を

解除でき、気管前面への圧迫もなくなる。症例1では、喉頭-気管分離術を同時に行ったため、人工血管感染のリスクを考え外腸骨動脈-腋窩動脈バイパスを行った。喉頭-気管分離術を今回の手術と同時に行うことは人工血管感染の問題があり、解剖学的なバイパス手術を行う場合には二期的に行うことが望ましいと考えている。

手術のほか、気管・気管支に対するステント留置も簡便ではあるが、腕頭動脈-気管瘻などの合併症の問題がある¹¹⁾¹²⁾。とくに、骨性胸郭により圧迫されている場合にはこの危険性が高いと考えられる。

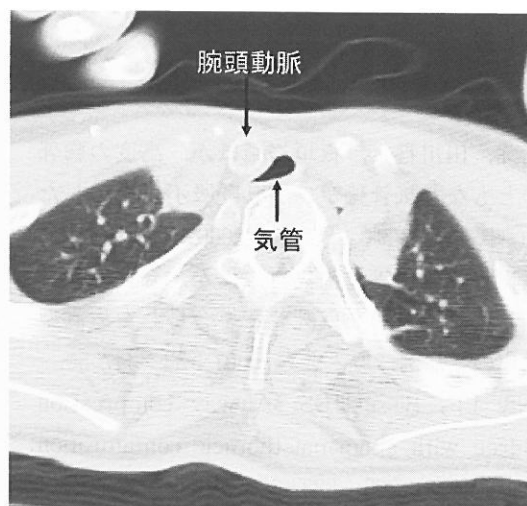
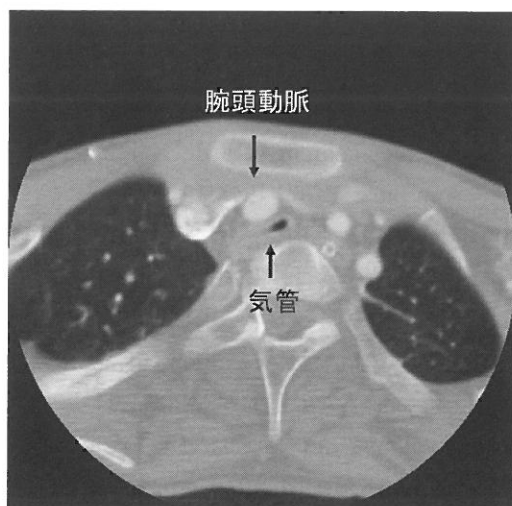


図5 症例2の術前後の造影CT像

左図（術前）では気管は胸骨上端の腕頭動脈との交差部で最も圧迫されている。右図（術後）には腕頭動脈（人工血管）は気管の右前にあり、気管の扁平化が改善している。

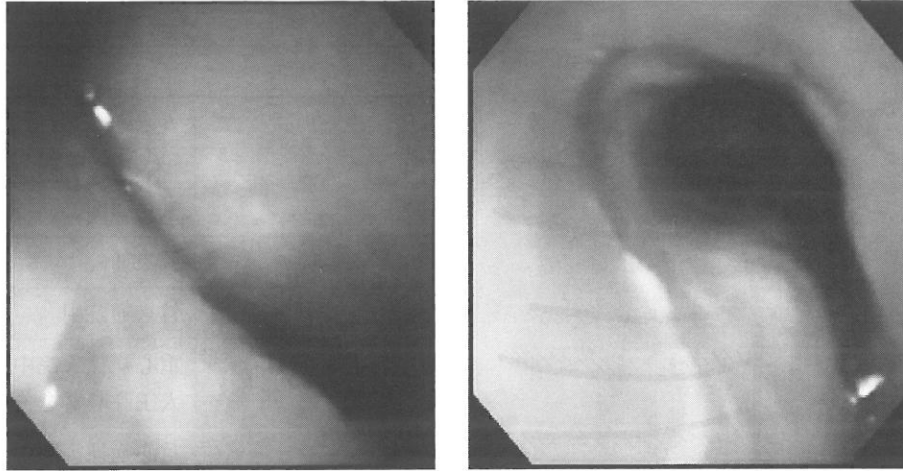


図6 症例7の術前気管支鏡所見（左図）
気管は前後に圧迫されている。
術後の気管支鏡所見（右図）
扁平化は術前より改善している。

多くの症例で術前より上肢の拘縮がみられたが、術後に上肢の運動制限などの悪化は認められなかった。今回の手術は胸郭の変形による気管の圧迫を解除するために行われた対症療法的な手術ではあるが有用な術式と考えられた。

結 語

重症心身障害児（者）における胸郭変形にともなう気管狭窄の治療に人工血管を用いた腕頭動脈バイパスと前胸壁部分切除術を7症例に行った。術後は圧迫され扁平化した気管狭窄の改善が得られた。

[文献]

- 1) 小林尚弥, 田川哲三, 板垣裕輔ほか. 高度の胸郭変形にともなう気管狭窄により呼吸不全を呈した重症心身障害の1例. 小児臨 2000; 53: 1419-23.
- 2) 田中正樹, 渡辺裕貴, 福島克之ほか. 脊柱と胸骨の圧迫による致命的な気管狭窄を合併した痙直型四肢麻痺の3症例. 脳と発達 2001; 33: 347-50.
- 3) Donnelly LF, Bisset III GS. Airway compression in children with abnormal thoracic configuration. Radiology 1998; 206: 323-6.
- 4) 菅野幹雄, 江川善康, 川人智久ほか. 胸郭変形にともなう気道閉塞に対してNuss法を用いた胸骨挙上術が有効であった1例. 日小外会誌 2006; 42: 574-7.
- 5) Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP et al. A10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. J Pediatr Surg 1998; 33: 545-52.
- 6) 国吉真行, 中本尊, 長嶺信治ほか. 気管腕頭動脈瘻に対する胸骨U字状切除術-適応および手術時期についての考察-. 日胸外会誌 1996; 44: 1470.
- 7) 武久雅嗣, 多田羅勝義, 宮崎達志ほか. 胸郭変形による気管狭窄に対し, 胸骨上部部分切除術が有効であった1例. 医療 2007; 61: 554-7.
- 8) 吉田誉, 江川善康, 川人智久. 気管切開術後の気管腕頭動脈瘻の2救命例-予防, 止血, 術式について-. 日心外会誌 2007; 36: 265-8.
- 9) Jones JW, Reynolds M, Hewitt RL et al. Tracheo-innominate artery erosion: Successful surgical management of a devastating complication. Ann Surg 1976; 184: 194-204.
- 10) 天神博志, 上田聖. 脳循環からみた頸動脈・椎骨動脈結紮の適否. JOHNS 1995; 11: 675-8.
- 11) Filler RM, Forte V, Chait P. Tracheobronchial stenting for the treatment of airway obstruction. J Pediatr Surg 1998; 33: 304-11.
- 12) Katayama Y, Suzuki H, Mizutani T. Aorto-bronchial fistula after implantation of a self-expanding bronchial stent in a patient with aortic dissection. JJTCVS 2000; 48: 73-5.

Surgical Treatment for Tracheal Compression in Patients with
Abnormal Thoracic Configuration Related to Severe Motor and
Intellectual Disabilities

: Innominate Artery Bypass Grafting and Partial Resection of the Anterior Bony Thorax

Yoshiyasu Egawa, Tomohisa Kawahito, Mikio Sugano,
Takashi Tominaga, Syouichi Endoh* and Kuniaki Fukuda*

Abstract The bony thorax of patients with severe motor and intellectual disabilities is frequently depressed by abnormal thoracic configuration, resulting in obstruction of the trachea. These tracheal obstructions are caused by compression of the innominate artery and the sternum. Innominate artery bypass surgery using polytetrafluoroethylene (PTFE) graft and partial resection of the sternum, clavicle and first rib was performed on seven patients to remove these causes of tracheal compression. Tracheal compression was improved in all cases.