小児気管カニューレ抜去困難症の1例

八 木 千 裕 松 山 洋
山 本 裕 高 橋 姿

要旨：症例は、先天性下肢複雑奇形に対し頻回の手術が必要と診断され、麻酔科からの依頼により生後8か月時に気管切開術を施行した男児である。計7回の整形外科手術を終了し、4歳3か月時に気管支鏡にて声門下を確認したところ、カニューレ直上に気管内腔をほぼ閉塞する癒痕組織を認めた。4歳7か月時に癒痕除去術を施行したが、術後癒着による気管狭窄を認めたため、5歳4か月時に気管拡大術およびTチューブ留置術を施行した。2か月間Tチューブを留置後抜去し、5歳9か月時に気管孔閉鎖術を施行、その後の経過は良好であった。本症例を通して、気管カニューレ抜去困難症に至った反省点や同疾患への治療における工夫などを報告した。

キーワード：気管切開術, Tチューブ留置術, 気管皮膚瘻

Summary A case report of infantile difficult tracheal decannulation:

Chihiro Yagi, Hiroshi Matsuyama, Yutaka Yamamoto and Sugata Takahashi. Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, Faculty of Medicine, Niigata University

We report a case involving a male infant who underwent tracheotomy. He was 8 months old at the time of the operation, which was performed at the request of the Department of Anesthesiology, as he had congenital lower limb complex deformities and required frequent operations. After 7 orthopedic operations, bronchoscopic examination of the subglottis at the age of 4 years and 3 months revealed scar tissue that almost blocked the tracheal lumen directly above the cannula. Although the scar tissue was surgically removed at the age of 4 years and 7 months, tracheal stenosis due to postoperative adhesion was observed. He therefore underwent surgical tracheal dilation and T-tube placement at the age of 5 years and 4 months. The T-tube was removed 2 months later, and he underwent surgical tracheal fistula closure at the age of 5 years and 9 months. The postoperative course was uneventful. This report discusses potential factors causing difficulty in removing the tracheal cannula and therapeutic measures taken to overcome this problem.

Key words: tracheotomy, T-tube placement, tracheocutaneous fistula

[Received Apr. 14, 2015, Accepted Aug. 4, 2015]

はじめに

気管カニューレ抜去困難症とは、気管切開を必要とした原因疾患が治癒したにもかかわらず、気管カニューレを抜去できない状態のことである。癒着、

癒痕、肉芽などが主な原因となるが、治療にあたってはまず病態を正確に把握することが重要である。また定型的な経過は少ないため、症例に応じて柔軟な対応を行うことが必要となる。今回われわれは治療に苦慮した小児気管カニューレ抜去困難症の1例を経験したので、得られた知見も含めて報告する。

新潟大学医学部耳鼻咽喉科・頭頸部外科

[平成27年4月14日受付, 平成27年8月4日受理]

図1 生後2か月時喉頭ファイバー所見
A) 声門下狭窄の喉頭ファイバー所見
B) シェーマ

表1 気管切開後経過

年齢	8か月	4歳3か月	4歳7か月
気管切開	← 整形外科手術7回 →	気管支鏡	瘢痕除去術
気胸→軽快		瘢痕組織あり	
カニューレ	Shiley 4.0 → 3.5		

症 例

症例は40週4日に吸引分娩で出生した男児である。出生時体重は2,992g、新生児仮死は認めなかった。生下時より下肢複雑奇形があり、整形外科にてLarsen 症候群と診断され、治療には頻回の手術が必要と判断された。同症候群には喉頭・気管軟化症を合併することがあるため、当科での精査目的に生後2か月（体重5,246g）時に紹介受診した。喉頭ファイバースコープで声門直下から輪状軟骨までの約10mmの範囲に軽度の声門下狭窄（図1）を認めたが、呼吸状態は安定していた。しかし頻回手術に備えるため麻酔科から気管切開術の依頼があったため、検討の上生後8か月（体重8,800g）時に全身麻酔下に気管切開術を施行した。この時はID 3.5mm（OD 5.5mm）の挿管チューブが抵抗なく挿管可能であり、気管開窓は第3気管輪から第5気管輪にかけてI字切開で行った。カニューレはShiley社製NEO ID 4.0を用いた。カニューレ挿入後気管切開孔からの空気漏れにより十分な換気量が得られなかったため、第3気管輪を4-0 PDSで一針縫合し

て手術を終了した。

気管切開後の経過を表1に示す。気管切開後、縦隔気腫が原因と考えられる両側の気胸を生じたが、トロッカー処置により速やかに軽快が得られた。術後咳・嘔吐反射が強く、体重が8,000gまで減少したため、カニューレをID3.5にサイズダウンしたところ症状は消失し、その後は順調に体重増加を認めた。気管孔の状態が落ち着いてからは、患児の母が自宅にてカニューレ交換を行い、カニューレのサイズは敢えて上げずに当科外来にて経過観察とした。1歳2か月頃からは気管孔を塞がずとも発声が可能となり、発語の遅れを認めることなく経過した。

計7回の全身麻酔による整形外科手術を終了し、その最後の手術時（4歳3か月）に気管支鏡にて声門下を確認したところ、生後2か月にみられた声門下狭窄は消失していたが、カニューレ直上に気管腔をほぼ閉塞する大きさの瘢痕組織（図2）を認めた。そのままではカニューレ抜去は困難と判断し、4歳7か月時に瘢痕除去術を施行した。

瘢痕除去術では、気管内の瘢痕組織に対しレーザーによる蒸散をまず試みた。カニューレを確認で

図 2 4 歳 3 か月時気管支鏡所見および CT 所見
A) 気管内瘢痕組織の気管支鏡所見
B) シューマ
C) CT 所見 (冠状断)

表 2 瘢痕除去術後経過

年齢	5歳0か月	5歳4か月	5歳6か月	5歳9か月
気管支鏡	気管内癒着あり	気管拡大術	T-tube 抜去	気管孔閉鎖術
	T-tube 作成	T-tube 留置術		
カニューレ	Shiley 3.5	4.0 → 4.5	T-tube	カニューレ free
	麻酔管理目的に径を拡大			約2か月間留置

きるまで減量したが、気管膜様部の熱傷が目立ってきたため、レーザー蒸散のみでの瘢痕除去は困難と判断し、外切開に切り替えた。皮膚切開は頸部正中を輪状軟骨下端から気管孔まで縦に行い、残りの瘢痕組織を除去、その後切開した気管壁および皮膚をそれぞれ縫合し手術を終了した。

瘢痕除去術後の経過を表 2 に示す。5 歳 0 か月時に再度気管支鏡を施行したが、今度は気管内癒着 (図 3) が認められたため、根治術として気管拡大術と T チューブ留置術を予定した。まず根治術の際の麻酔管理の安全性を高める目的にカニューレの径を拡大し、その間にオリジナルの T チューブを作成した後に、5 歳 4 か月時に手術を施行した。

根治術では、皮膚切開は頸部正中を甲状軟骨下端から気管孔まで縦に行い、気管内左側に存在する癒着を解除した。一部瘢痕組織が認められたため、レーザーを用いて蒸散させた (図 4)。輪状軟骨下方から気管孔までの気管を縦に切開し、気管皮膚瘻を作成後、計測結果に従って作成したオリジナルの

T チューブを気管内へ挿入した (図 5A, B)。挿入後は換気のためチューブ頭側を鉗子で把持し、蛇管との専用コネクターを用いて麻酔管理を行った (図 5C)。自発呼吸を確認後把持した鉗子はずして、手術を終了した。

術後は呼吸困難や嚥下困難を認めず順調に経過した。気管皮膚瘻の作成により T チューブ着脱が家族でも容易に可能となり、痰の付着によるチューブ閉塞を心配することなく 2 週間で退院可能であった。約 2 か月間在宅管理で T チューブを留置し、チューブ抜去後も再狭窄なく気管内腔が保たれていることを確認した上で、5 歳 9 か月時に気管孔閉鎖術を施行した。

T チューブ抜去後気管皮膚瘻は自然縮小し縦経約 12mm の slit となっており、閉鎖術では手術開始時より経口挿管で麻酔管理を行ったが、挿管および換気に問題は認めなかった。皮膚切開は、気管孔に対し全周性に気管前壁直上の深さまで行い、気管と癒着している皮膚を除去した。その後皮膚のみ 4-0

図3 5歳0か月時気管支鏡所見およびCT所見
A) 気管内癒着の気管支鏡所見
B) シューマ
C) CT所見（冠状断）

図4 5歳4か月時気管拡大術およびT-tube留置術所見①
A) 皮膚切開
B) 癒着解除後

PDSで4針マットレス縫合し、手術を終了した。現在術後1年が経過しているが、気管孔は閉鎖を得られ、呼吸、発声、嚥下に問題は認められず経過している（図6）。

考 察

気管カニューレ抜去困難症には定型的な経過といたったものがない。治療の第一歩は症例ごとの病態を正確に証得し、原因を把握することから始まる。原因は機能的なものと器質的なものに分けられ、機

能的な原因は気道に狭窄を認めないが、呼吸抵抗の少ない気管切開孔での呼吸から抵抗の大きい本来の自然呼吸に変わることに恐怖心が原因であることが多い。器質的な原因は気道の物理的狭窄によりカニューレ抜去が行えないもので、気管カニューレ抜去困難症の原因の大部分を占める¹⁾。

気道狭窄の有無を評価するには、喉頭ファイバースコープ、気管支鏡、CTが有用である¹⁻⁶⁾。まず喉頭ファイバースコープにて声帯より上方の状態を観察し、喉頭軟化症や声帯麻痺の有無などを確認

図 5 5 歳 4 か月時気管拡大術および T-tube 留置術所見②

- A) T-tube のシェーマ
B) T-tube 留置のシェーマ
C) T-tube 留置後の麻酔管理

図 6 現在の頸部所見および CT 所見

- A) 頸部所見
B) CT 所見 (冠状断)

する。声門下の状態は気管支鏡で観察し、声門下狭窄があれば狭窄の程度や性状を確認する。気管の状態も気管支鏡で観察するが、気管切開後であれば気管孔からファイバースコープを挿入して観察し、気管軟化症や肉芽の有無などを確認する。狭窄の範囲、程度、部位、周囲臓器との関係を評価するのに CT が有用である。本症例では、ファイバースコープにて声門上および気管孔より尾側の気管内の状態が良好であることは確認でき、気管支鏡にて声門下に狭窄がなく、気管孔直上に癒痕組織があること

を確認できた。単純 CT でも気管孔直上に軟部組織陰影を認めており、気管支鏡で確認できた癒痕組織の存在と矛盾のない所見であった。

気道の狭窄が肉芽によるものでは、ステロイド剤、血管収縮薬、抗菌薬の吸入や長めのカニューレによる肉芽の圧迫が有効であるとされる^{1,7)}。しかしこれらで改善しない場合には、レーザーによる蒸散術や肉芽切除術、ステント挿入の適応となる。本症例では、カニューレ直上に気管内腔をほぼ閉塞する大きさの癒痕組織を認めており、外切開の準備を

した上でのレーザー蒸散を第一選択とした。本治療は侵襲が少ない点で優れているが、効果には限界がある。Mehtaら⁸⁾はレーザー蒸散にあたっては症例の選択が大切であると述べ、狭窄部位の縦方向の長さが1 cm以下で、気管軟化症のない症例が適しているとしている。また過度の蒸散は慎むべきであり、多段階(2～10回)に行い、施行間隔は1か月～3か月ごとが良いとも言われている⁹⁾。さらに、レーザー蒸散に加えてステント留置を行うべきか否かも検討する必要がある。藤澤ら¹⁰⁾は、全周性狭窄で21mm以上の広がりを示す例では、レーザー蒸散による効果は持続せず、切除術またはステント留置が必要であると述べている。本症例では、瘢痕組織の縦方向の長さはCT上7 mmであり、レーザー蒸散で瘢痕除去が可能と考えられる大きさではあった。しかし複数回の手術は想定せず、1度の手術で瘢痕除去を目指したこと、それにより瘢痕が存在していた気管壁と対側にあたる気管膜様部に広範な熱傷を生じてしまったことが反省点としてあげられる。さらに熱傷が生じた時点で、癒着防止のためTチューブ留置等の対策をとるべきであった。そもそも気管内腔の狭い小児では、レーザー蒸散を第一選択とすべきではなかったのかもしれない。

喉頭気管狭窄の外科的治療の目的は、喉頭・気管軟骨枠組の整復、瘢痕の除去、喉頭気管内腔粘膜の上皮化¹¹⁾とされている。Tチューブ留置術は気管内腔を保持する方法として確実性が高いが、その留置期間が問題となり、報告によって1か月～36か月とばらつきがある¹²⁻¹⁶⁾。気管内腔粘膜が完全に上皮化されていない状態でチューブを抜去した場合、その後の再狭窄が問題となるためある程度長期間留置した方が安心ではあるが、留置中の患者および家族の負担は少なくない。また留置中の痰などによるチューブ内腔の狭窄への対策にも苦慮する。このような問題に対して、今回の症例ではTチューブ留置前に気管皮膚瘻を大きく作成し対応した。これによりチューブの着脱とその清掃が家族でも安全に頻回に行うことが可能であった。また、チューブを抜去した際に気管内腔粘膜の上皮化の程度や、チューブの刺激による新たな肉芽発生の有無を容易に確認することが可能となった。考えられる問題点としては気管皮膚瘻の大きさの設定が難しいこと、気管孔閉鎖時に場合によっては軟骨移植などが必要になること、気管の成長・拡大を阻害する可能性があることなどがあげられる。本症例では、Tチューブ抜去後約3か月間の経過観察中に気管皮膚瘻の自然縮小を認め、ヒンジや軟骨移植等を用いずに気管孔閉鎖が可能であった。現時点では、呼吸、発声、嚥下に

問題はなく、CT上も気管の変形は認めず順調に経過しているが、今後も長期的な経過観察は必須であると考ええる。

気管カニューレ抜去困難症に至った本症例の主な原因はカニューレ直上の肉芽であった。気管切開時に気管開窓をI字状に大きく開けてしまい、第3気管輪を1針縫合せざるを得なかった。この際の縫合糸が気管内腔へ露出してしまったために肉芽が形成されたのではないかと推察された。気管カニューレ抜去困難症の予防には、適切な高さでの気管開窓を行うこと、縫合糸を気管内腔に露出させないこと、適切な形状のカニューレを選択し高いカフ圧を避けることが重要とされており、本症例の経過において反省すべき点と考える¹⁷⁾。

ま と め

治療に苦慮した小児気管カニューレ抜去困難症の1例を報告した。本症を取り扱う上では、前述のような治療方針の熟慮と適切な手術、術後管理に加えて、小児科医、麻酔科医、co-medicalやケースワーカーなど多方面との連携と両親の理解が必須であると考えられた。

本論文の要旨は、第25回日本頭頸部外科学会学術講演会(平成27年1月、大阪)にて発表した。

著者は申告すべき利益相反を有しない。

文 献

- 1) 小河原 昇：カニューレ抜去困難症，長期気管切開児への対策は？. *JOHNS*, 28: 494-496, 2012.
- 2) 井之口 昭：喉頭奇形と喉頭軟弱症. *ENT Now*, 小児耳鼻咽喉科疾患(高橋 姿, 森山 寛, 佃 守, 岡本美孝編), 132-138, メジカルビュー, 東京, 2002.
- 3) 小松博史, 大沢美奈子, 清水芳隆, 他：先天性声門下狭窄の1新生児例. *小児科診療*, 60: 1611-1614, 1997.
- 4) Chen J, Ma X, Li Y, et al: The value of the fiber laryngoscope in the diagnosis of congenital laryngeal stridor. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. Dec 22: 1105-1106, 2008.
- 5) 中島千賀子, 川崎一輝, 樋口昌孝, 他：輪状軟骨異常による先天性声門下狭窄の2例. *日本小児呼吸器疾患学会雑誌*, 11: 160-165, 2000.
- 6) 松山 洋, 正道隆介, 山崎恵介, 他：声門下狭窄を伴った先天性喉頭横隔膜症の1例. *頭頸部外科*, 22: 311-316, 2012.
- 7) 井上考司, 橘さやか, 中西徳彦, 他：フルチカゾン吸入が有効であった気管形成術後吻合部肉芽狭窄の1例. *気管支学*, 36: 143-146, 2014.
- 8) Mehta AC, Harris RJ, De Boer GE: Endoscopic management of benign airway stenosis. *Clin Chest Med* 16(3): 401-413, 1995.

- 9) 平井みさ子：気管切開後の抜去困難. 小児外科, 43 : 697-700, 2011.
- 10) 藤澤武彦, 山口 豊, 斉藤幸雄, 他：気管・気管支の瘢痕性, 肉芽性狭窄に対する内視鏡的 Nd:YAG レーザー治療の適応に関する検討. 気管支学, 17 : 29-34, 1995.
- 11) 山形和彦, 兵頭政光, 鶴久森 徹, 他：気管切開術に起因した陳旧性喉頭気管狭窄の1症例. 耳鼻と臨床, 45 : 485-488, 1999.
- 12) 石田良治, 山田弘之, 西井真一郎, 他：高位気管切開に伴うカニューレ抜去困難症の治療—気管切開の問題点一. 日気食会報, 54 : 219-222, 2003.
- 13) 土屋勝俊, 望月高行, 望月幸子, 他：挿管性声門下気管狭窄例. 耳鼻臨床, 97 : 251-254, 2004.
- 14) 齋藤康一郎, 塩谷彰浩, 大久保啓介, 他：瘢痕性喉頭気管狭窄症例の検討 とくに上方充填型 T チューブの有用性について. 日気食会報, 55 : 229-234, 2004.
- 15) 岩武博也, 加藤 功, 飯田 順, 他：T チューブを要した喉頭, 気管狭窄の3症例. 頭頸部外科, 2 : 141-145, 1992.
- 16) Prasanna Kumar S, Ravikumar A, Senthil K, et al: Role of Montgomery T-tube stent for laryngotracheal stenosis. Auris Nasus Larynx 41 : 195-200, 2014.
- 17) 山田弘之, 宮村朋孝, 福家智仁, 他：気管切開に伴う合併症への対応と回避. 日気食会報, 57 : 458-463, 2006.