

# 筋ジストロフィー患者に対し、ボタン状気管切開保持チューブ(レティナ<sup>®</sup>)による陽圧換気を導入した3例

武久政嗣 宮崎達志\* 三好孝典\*\*

IRYO Vol. 64 No. 7 (460-465) 2010

## 要旨

Duchenne型筋ジストロフィーによる呼吸不全のために気管切開の上で継続的に陽圧換気を必要とする症例に対し、一般的な気管カニューレの代わりにボタン状気管切開保持チューブ(レティナ<sup>®</sup>)を用いた人工呼吸管理(レティナ人工呼吸)を試みた。筋ジストロフィー患者は胸郭変形の合併のため気管切開後に気管腕頭動脈瘻を発症するリスクが高いが、レティナ人工呼吸を導入することによりその危険を低下させることができると考えられた。また、限定的ではあるものの発声が可能となり、筋ジストロフィー患者のQOLの向上も期待できる。換気や唾液誤嚥の点でも一般的な気管カニューレと遜色なく、筋ジストロフィー患者における人工呼吸管理の上でレティナ人工呼吸は有用であると考えられた。

キーワード 筋ジストロフィー, 気管切開, 気管腕頭動脈瘻, レティナ<sup>®</sup>

## はじめに

筋ジストロフィー等の先天的な神経筋疾患患者において胸郭変形は必発の合併症である。多くは脊柱前彎によるものだが、これに肋骨、胸骨の変形を合併することもしばしばみられる。このような胸郭変形の結果気管が前後方向に圧迫され気管狭窄をきたした症例に対し気管切開を施行した場合、気管カニューレの接触による気管腕頭動脈瘻を発症する場合がある。一般的な気管カニューレの代わりにボタン状気管切開保持チューブ(レティナ<sup>®</sup>)を使用することにより有効な換気を確保した上で気管腕頭動脈瘻を予防できると思われたため、若干の文献的考察

を加え報告する。

## 方 法

ボタン状気管切開保持チューブ(レティナ<sup>®</sup>)は主に気管切開孔を保持する目的で気管切開孔に挿入される器具で、さらにオプションのワンウェイバルブ等の装着で自発呼吸を補助する機能もある。メーカー(株式会社高研)に確認したところでは、レティナ<sup>®</sup>を人工呼吸器と接続した結果重大な有害事象が発生したという報告はないが、構造的にどうしてもリークが発生するため取扱説明書に人工呼吸器と接続して使用しないこととの記載をしている。した

国立病院機構徳島病院 外科 \*同小児科 \*\*徳島市民病院外科  
別刷請求先: 武久政嗣 国立病院機構 徳島病院 外科 〒776-8585 徳島県吉野川市鴨島町敷地1354  
(平成21年10月1日受付, 平成22年5月14日受理)

Three Cases of Positive Pressure Ventilation Using a Tracheal Stoma Retainer in Patients with Duchenne Muscular Dystrophy

Masatsugu Takehisa, Tatsushi Miyazaki\*, Takanori Miyoshi\*\*, Department of Surgery and \*Pediatrics, NHO Tokushima Hospital, Tokushima Municipal Hospital

Key Words: muscular dystrophy, tracheostomy, tracheo-innominate artery fistula, tracheal stoma retainer



図1 気管カニューレ先端部の肉芽形成

がって今回の使用方法は本来推奨されない使い方であるため、国立病院機構徳島病院倫理委員会に諮り臨床研究としての承認を得た上で、対象患者ならびに家族に対し期待される効果と安全性および危険性、健康被害が発生した場合の治療および補償、同意がいつでも撤回できること、試験に参加しないことによる不利益がないこと、プライバシーおよび人権が保護されること等を文書および口頭で十分に説明し同意を得た上で施行した。

気管切開後おおよそ2週間気管切開孔の安定を待った上で、実測ならびに頸部側面 X-P にてサイズを決定、これを気管カニューレの代わりに気管切開孔に挿入し、レティナフレームという部品で固定した。人工呼吸回路との接続はレティナジョイントという部品を使用した。

### 症例 1

患者：20歳，男性。

現病歴：Duchenne 型筋ジストロフィーによる呼吸不全が徐々に進行し、鼻マスクによる陽圧換気を施行されていた。2008年12月24日急性虫垂炎による汎発性腹膜炎のため他院にて緊急手術施行、その際の全身麻酔後に抜管が不可能とされ気管切開を施行された上で当院に転院した。

レティナ®人工呼吸導入後経過：気管カニューレによる人工呼吸管理を従圧式とし換気が安定したた

め、2009年1月15日気管カニューレをボタン状気管切開保持チューブ（レティナ®）に変更した。人工呼吸器の設定はレティナ®人工呼吸導入前とほぼ同じで十分な換気が可能であった。本症例は在宅介護を希望されたため再度鼻マスクによる呼吸管理を漸次導入、24時間鼻マスクによる人工呼吸が可能となった段階でボタン状気管切開保持チューブ（レティナ®）はエアウェイキャップを装着し留置、2009年2月10日退院。

### 症例 2

患者：30歳，男性。

現病歴：Duchenne 型筋ジストロフィーによる呼吸不全が徐々に進行し鼻マスクによる陽圧換気を施行されていたが、腸管ガスの増加による循環動態の悪化と横隔膜圧迫による換気不良のため2008年12月27日に緊急挿管、翌日気管切開を施行された。

レティナ®人工呼吸導入後経過：気管カニューレによる人工呼吸管理を従圧式とし換気が安定したため、気管切開孔の完成を待って2009年1月8日気管カニューレをボタン状気管切開保持チューブ（レティナ®）に変更した。人工呼吸器の設定はレティナ®人工呼吸導入前とほぼ同じで十分な換気が可能であった。後日脱落の不安を指摘されたため2009年2月2日気管カニューレによる人工呼吸管理に戻したが、2009年3月1日に気管支鏡検査にて気管カニューレ先端部の肉芽形成を認め（図1）、気管腕頭動脈瘻の危険があったため2009年3月25日に胸骨部分切除、腕頭動脈結紮術を施行した。脱落防止器具を併用し2009年4月28日レティナ®人工呼吸を再開した。

### 症例 3

患者：31歳，男性。

現病歴：Duchenne 型筋ジストロフィーによる呼吸不全が徐々に進行し、鼻マスクによる陽圧換気を施行されていたが、唾液誤嚥のため2008年12月21日窒息し緊急挿管、翌日気管切開を施行された。

レティナ®人工呼吸導入後経過：気管カニューレによる人工呼吸管理を従圧式とし換気が安定したため、気管切開孔の完成を待って2009年1月5日気管カニューレをボタン状気管切開保持チューブ（レティナ®）に変更した。人工呼吸器の設定はレティナ®

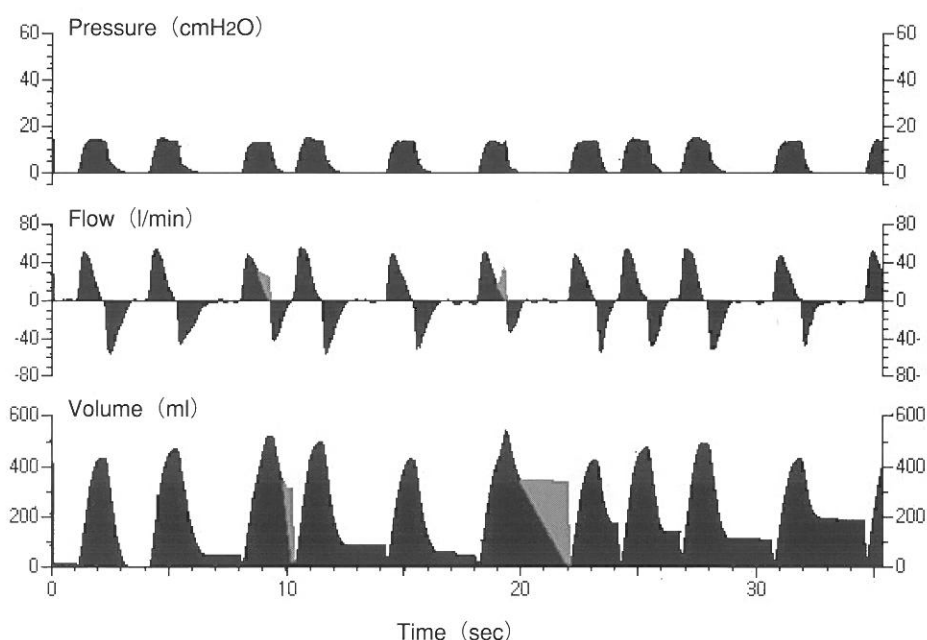


図2 グラフィックモニターによる換気状態（灰色がリーク（発声）の部分）

人工呼吸導入前とほぼ同じで十分な換気が可能であった。後日喀痰吸引困難を指摘されたため2009年1月30日気管カニューレによる人工呼吸管理に戻したが、加湿器設定を見直した上で2009年3月17日レティナ<sup>®</sup>人工呼吸を再開した。

## 結 果

いずれの症例でも十分な換気が可能であった。ただし発声によるリークを保証する上でも従圧式による人工呼吸が必須であった。従圧式では気道内圧は設定圧まで上昇するため、多少のリークにかかわらず肺に流入する空気量はほぼ一定であると考えられた。一回換気量約300ml、呼吸回数20回程度の設定では、発声を積極的に行っても換気1回に対しリークはおおむね200-300ml程度である（図2）。1分間当たり換気量が6,000ml、リークも6,000mlとして合計12lであるが、現在当院で多く採用されているLTV1000という人工呼吸器のコンプレッサー（タービン）は160l/minのフローを出す能力があり問題にならない。

導入直後はリークが刺激になるためか唾液分泌が一時的に亢進したが、これは数日で落ち着いた。筋ジストロフィー患者は嚥下機能は低下するものの舌および声帯機能が比較的良好に保たれており、自分で吸引チューブを舌で移動させることにより唾液を

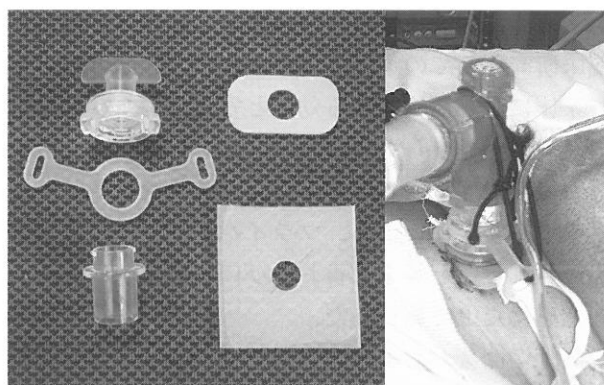


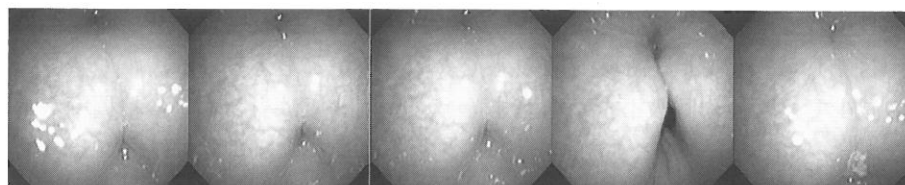
図3 レティナとその周辺部品

吸引できる。

当初脱落が懸念されたが、脱落防止器具（フレーム）を併用することにより現在まで一度の脱落もみられていない（図3）。レティナ<sup>®</sup>使用の経験の有無で不安感に差があったが、これは医療スタッフや家族の教育で解決できると思われる。

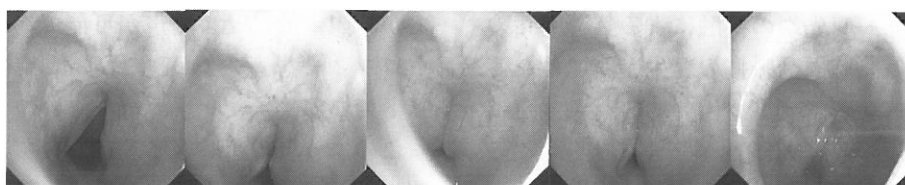
レティナ<sup>®</sup>が皮膚に当たる面積が小さく気管切開孔周囲に皮膚のびらんや浅い潰瘍が形成された。これはシリコン製のあて板を製作することにより解決した（図3）。

呼吸の際の声門の動きを気管側から観察したが、発声する際以外はほとんど閉鎖していた（図4）。健常者でも同様の観察を行ったが、吸気時は最大開大、呼気時は中間開大、発声時は部分開大、嚥下時



吸気時 呼気時 呼吸休止時 発声時 嚥下時

図4 筋ジストロフィー患者の声門の様子



吸気時 呼気時 呼吸休止時 発声時 嚥下時

図5 健常者の声門の様子



図6 鼻マスク換気

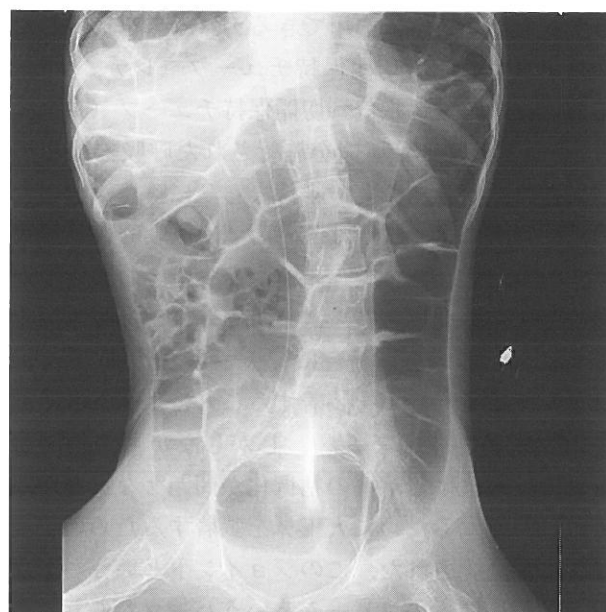


図7 鼻マスク換気による腸管拡張 (X-P)

は完全閉鎖，呼吸休止時はほぼ閉鎖であった(図5)．今回の症例はいずれも完全な強制換気下にあり自分で呼吸していないため，声門はほぼ常時閉鎖していると思われる．発声時以外はリークがほとんど生じていないのはこのためと考えられた．

### 考 察

筋ジストロフィーをはじめとする先天性の神経筋疾患は，病状が進行すると呼吸筋の萎縮のための呼

吸不全をきたす．このため陽圧換気が必要となり，低侵襲な方法として鼻マスクによる人工呼吸が導入され予後が飛躍的に改善された(図6)．しかしながら鼻マスク換気による消化管への空気の流入が問題となっていた．一般の睡眠時無呼吸患者では鼻マスクで20cmH<sub>2</sub>OものPEEPをかけても消化管への空気の流入はほとんどみられないといわれているが，自験例では筋ジストロフィー患者において4 cmH<sub>2</sub>O程度のPEEPでも持続的な流入を認めている．これは輪状咽頭筋の萎縮が関与しているのではないかと思われる．この消化管への空気の流入のため多く

の鼻マスク人工呼吸患者では腸管が拡張し下大静脈や横隔膜を圧迫 (図7), これによる循環動態の悪化や1回換気量の減少で心不全や呼吸不全が増悪するケースもあった。

病状が進行し鼻マスク人工呼吸では対応できない場合は気管切開となるが, 侵襲的であること, 発声ができなくなることから敬遠される傾向にある。さらに筋ジストロフィー患者の場合胸郭変形の合併が多く, 気管カニューレ先端の接触による気管肉芽の形成, ひいては気管腕頭動脈瘻の発生が問題となる。筋ジストロフィー患者の死亡原因の約5%が気道出血であるとされ<sup>1)</sup>, 無視できない問題である。この問題に対し様々な外科的アプローチが検討され<sup>2)</sup>, われわれも胸骨部分切除術, 腕頭動脈離断術を導入しているが<sup>3)</sup>, 気管カニューレの改良がより安全と考えた。しかしながら特注品は時間やコスト的に厳しかったため換気に応用できるデバイスを検討した結果ボタン状気管切開保持チューブ (レティナ<sup>®</sup>) であった。ボタン状気管切開保持チューブ (レティナ<sup>®</sup>) は従来は気管切開を施行された呼吸器疾患の回復期に, 気管切開孔の維持ならびに喀痰吸引のため用いられてきた<sup>4)-6)</sup>。レティナ<sup>®</sup>は一般的な気管カニューレに比して粘膜への刺激が少ないため肉芽が発生しにくい利点を持ち, また口および鼻呼吸で十分な換気ができない場合にレティナ<sup>®</sup>を開放もしくはワンウェイバルブを装着することにより, 喉頭部での換気が可能となる<sup>4)-6)</sup>。しかしながらこの場合気管の乾燥による喀痰の粘稠化が問題となったが<sup>4)-6)</sup>, これに対処するために人工鼻を装着するためのジョイントが発売された。このジョイントというパーツおよび脱落防止のフレイムというパーツがあり, これを組み合わせることにより人工呼吸に応用できた (図3)。

最も懸念されたのは過大なリークで十分な換気ができない可能性であったが, 実際の測定および声門の状態から問題となる程過大なリークは生じなかった。また, 唾液誤嚥に関しては一時的に唾液の分泌が増加するものの, 結果としては声門に対し圧がかかること, 声門を上方に抜ける空気の流れが生じることから少なくとも唾液誤嚥の増加は認められなかった。これらは声門機能や舌機能が十分に残存している筋疾患であることがポイントであり, ALSのように進行すると声門が中間位で固定するような神経疾患では難しいのではないかとと思われる。この点で筋ジストロフィー患者に限らず声門機能が温存さ

れかつ人工呼吸管理が必要な症例には応用が可能ではないかと考えられる。

症例3では当初喀痰の粘稠度が上がり喀痰吸引が不調となった。これはリークを含めると人工呼吸器の加湿器を流れる空気の量が増加し, 相対的に低湿な空気を送気することになったためと考えられ, 加湿器の設定を上げることにより解決した。

また, これは医療者の側からは副次的な効果であるが, 限定的にせよ発声が可能であることは筋ジストロフィー患者のQOLにおいて無視できないメリットである。

このように人工呼吸管理においてボタン状気管切開保持チューブ (レティナ<sup>®</sup>) を応用することの可能性が示唆された。気管カニューレ同様器具の脱落が致命的な結果につながる上に, 気管カニューレと比して脱落の危険性が高いと思われることから, どのような症例にでも安易に適用することは現段階では慎むべきである。しかしながら気管腕頭動脈瘻予防の側面からは考慮されてもよい方法と思われ, 先の脱落の危険性の点も含めて今後は長期の使用での経過観察が必要と思われた。

---

## 結 語

筋ジストロフィー患者に対し, ボタン状気管切開保持チューブ (レティナ<sup>®</sup>) による人工呼吸管理を導入した症例を経験した。レティナ<sup>®</sup>人工呼吸は人工呼吸管理が必要な筋ジストロフィー患者の一部の症例に対し, 気管腕頭動脈瘻を予防する有効な方法と考えられた。

---

### [文献]

- 1) 多田羅勝義, 福永秀敏, 川井充. 国立病院機構における筋ジストロフィー医療の現状. 医療 2006; 60: 112-8.
- 2) Yukihiro T, Takashi T, Hiromichi K. Multistage approach for tracheobronchomalacia caused by a chest deformity in the setting of severe scoliosis. Surg Today 2007; 37: 910-4.
- 3) 武久政嗣, 多田羅勝義, 宮崎達志ほか. 胸郭変形における気管狭窄に対し, 胸骨上部部分切除術が有効であった1例. 医療 2007; 61: 554-7.



- 4) 矢野武志, 柏田政利, 鈴木宣彰ほか. カフスポタ  
ン型気管切開チューブ装着患者に発生した術後気  
道閉塞の1症例. 麻酔 2003;52:1211-3.
- 5) 池袋賢一, 平井みさ子, 金子道夫. 開口部レティ  
ナによる気管切開の管理. 日小外会誌 2005;41:  
447.
- 6) 杉山友理, 新沼恵美, 山口悦子ほか. 開口部レテ  
ィナにおける加温・加湿の検討. 日重症心身障害  
会誌 2008;33:399-402.

---

### Three Cases of Positive Pressure Ventilation Using a Tracheal Stoma Retainer in Patients with Duchenne Muscular Dystrophy

Masatsugu Takehisa, Tatsushi Miyazaki and Takanori Miyoshi

**Abstract** Tracheo-innominate artery fistula (TIF) is a serious and lethal complication after tracheostomy. In patients with Duchenne muscular dystrophy (DMD) after tracheostomy, because of severe thoracic deformity, TIF is not rare complication. TIF is usually caused by pressure necrosis produced by a tracheostomy tube. To reduce the pressure by a tracheostomy tube, we used a tracheal stoma retainer instead of a tracheostomy tube. We present three successfully treated cases of DMD cases. This procedure could reduce the risk of TIF. Moreover three cases could speak in spite of being ventilated using a tracheal stoma retainer. In the management of positive airway pressure ventilation, using a tracheal stoma retainer is useful for DMD patients.