

## 頸髄損傷の急性期排痰管理 — Minitracheostomy の有用性 —

井上 義崇

総合せき損センター麻酔科

(平成15年5月6日受付)

**要旨：** [背景] 頸髄損傷患者はたとえ横隔膜が機能していても喀痰排出に重要な腹筋及び肋間筋が麻痺していれば呼吸器合併症が危惧される。さらに急性期においては交感神経が遮断され、迷走神経が優位な状態で気道内分泌物は増加し、特に手術侵襲が加わる場合や長時間の仰臥位持続が強要される状況ではより慎重な対応が求められる。Minitracheostomy は経皮的に輪状甲状間膜を穿刺し径4mmのチューブを気管内に留置する処置で、頻回の気管内吸引に利用でき、従来の気管切開に比べて侵襲も小さいため、急性期頸髄損傷患者への適応が期待される。

[対象と方法] Minitracheostomy を施行した急性期頸髄損傷患者11例について、遡及的に患者背景、施行時肺活量、合併症、転帰を調査し、本手技の有用性と留意点について考察した。

[結果] 平均年齢66.2歳 (19～86歳)。損傷高位はC3：2例，C4：7例，C5：1例，C6：1例。麻痺の程度はFrankel A：5例，B：2例，C：3例，D：1例。Minitracheostomy 施行時の肺活量は $691 \pm 257$ ml。留置期間は3～151日。気管切開へ移行した例が2例あったが、重大な合併症はなかった。

[結論] Minitracheostomy は従来の気管切開に比べて簡便に施行でき、確実な気管内分泌物の吸引除去が可能であった。急性期頸髄損傷例で人工呼吸器による補助は必要としないが、気道分泌物の排出困難による合併症が懸念される場合は、予防的なminitracheostomyの施行で気管切開や長期の気管挿管を回避し、急性期のQOLを改善する可能性が示唆された。

(日職災医誌, 51: 350—352, 2003)

## —キーワード—

頸髄損傷, 呼吸管理, 輪状甲状間膜穿刺

## はじめに

急性期頸髄損傷例では、たとえ麻痺高位がC4以下で横隔膜が機能し人工呼吸器による陽圧換気補助の必要はなくても、肺内分泌物排出に重要な役割を果たす腹筋や肋間筋が麻痺していれば、喀痰の貯留による呼吸器合併症が危惧される。さらにいわゆる脊髄ショックの状態では、交感神経は遮断され迷走神経が優位な状態となり気道内分泌物は増加する。特に手術後や長時間の安静仰臥位が強要される場合には、排痰介助を頻回に行う等の特別な配慮が求められる。これまで急性期頸髄損傷患者の呼吸管理において、人工呼吸器による管理が必要な症例では、気管切開、または経鼻あるいは経口気管挿管によ

る管理が行われ、さらに陽圧による呼吸補助が必要でない場合でも、喀痰排泄困難による肺合併症予防の目的で気管切開や気管挿管が行われてきた<sup>1)2)</sup>。一方輪状甲状間膜に気管内吸引用のルートを確認するminitracheostomyは、気管切開よりも低侵襲の処置であり、経口や経鼻気管挿管のように喉頭機能を冒すこともない。さらに専用挿入キットが利用可能で比較的簡便かつ安全に施行でき、これまで肺手術の術後管理等で有用性が示されてきた<sup>3)4)</sup>。

今回minitracheostomyの急性期頸髄損傷患者の排痰介助における有用性を検討した。

## 対象および方法

2001年1月から2002年3月までの1年3カ月間に、総合せき損センターに搬送された受傷後7日以内の急性期頸髄損傷患者で、輪状甲状間膜穿刺用キットであるトラヘルパー™又はミニトラックII™を用いてminitra-

表1 対象者の臨床像

症例	年齢	性別	受傷機転	損傷高位	minitracheostomy 施行時		留置期間 (日)	使用キット	転帰
					麻痺程度 (Frankel 分類)	肺活量 (ml)			
1	59	M	交通事故	C4	B	650	7	ミニトラック II	気管切開
2	77	M	転倒	C5	A	1,200	55	ミニトラック II	
3	57	M	転落事故	C4	A	400	151	ミニトラック II	
4	84	M	転倒	C4	B	550	56	ミニトラック II	
5	19	M	交通事故	C3	C	350	6	ミニトラック II	
6	86	M	転倒	C6	C	900	35	トラヘルパー	
7	85	M	転倒	C4	A	600	4	トラヘルパー	
8	62	M	スポーツ外傷	C4	C	700	22	ミニトラック II	
9	69	M	交通事故	C3	D	650	3	ミニトラック II	
10	51	M	転落事故	C4	A	800	21	ミニトラック II	
11	79	M	交通事故	C4	A	900	90	ミニトラック II	

cheostomy を施行した11例について、遡及的に患者背景、施行時肺活量、合併症、転帰を調査し、本処置の有用性と留意点について考察した。

## 結 果

11例の受傷機転は交通事故4名、転倒4名、転落事故2名、スポーツ外傷1名であった。Minitracheostomy 施行時期は受傷後 $9.7 \pm 6.4$ 日(2~21日)であり、11例中6例は気管挿管による全身麻痺下頸椎後方固定術後であった。平均年齢は66.2歳(19~86歳)でMinitracheostomy 施行時の肺活量は $691 \pm 257$ mlであった。また、損傷神経高位はC3:2例、C4:7例、C5:1例、C6:1例であり、麻痺の程度はFrankel分類にて、A:5例、B:2例、C:3例、D:1例であった。チューブ留置期間は3~151日で、その後気管切開へ移行した例が2例あったが、重大な合併症はなかった(表1)。

## 考 察

頸髄損傷患者は頸部の安静が適切に保たれば、MRIでの画像所見の変化にかかわらず受傷後48時間以降に麻痺が悪化する例はきわめて稀である<sup>2)</sup>。しかしながら頸部を安静に保持したまま、腹筋や肋間筋が麻痺した状態での排痰は容易ではなく、不適切な排痰介助等の2次的な要因により肺合併症をきたし、麻痺の悪化がないにもかかわらず新たに気管切開や気管挿管が適応となるケースもしばしば経験される。このように頸髄損傷患者の肺合併症が顕在化するの通常受傷後あるいは手術後数日を経てからであるため、予防的な気管挿管や気管切開も多く施行されていると予想される<sup>1)</sup>。今回の調査でもminitracheostomyが施行されたのは受傷後平均9.4日経ってからであった。当院ではこれまで肺活量が500ml以下であれば緊急気管切開術の適応であり、1,000ml以上あれば気管挿管、気管切開の必要性は少ないとされてきた<sup>2)</sup>。さらに頸髄損傷患者のように長期間留置の必要性が予想されるケースでは、一般的に気管切開が経口や経

鼻の気管挿管に比べて違和感も少なく管理が容易であり、早期の施行で急性期肺合併症の予防に加えてリハビリが促進される利点もある。しかしながら会話や食事摂取等のQOLに少なからず影響を及ぼし、まれに肉芽形成による気管狭窄等の重大な合併症が生じることもあり<sup>5)</sup>安易な施行は謹むべきである。

今回検討したminitracheostomyは気管切開に比べ低侵襲の処置であり、挿入キットとしてトラヘルパー<sup>TM</sup>あるいはミニトラックII<sup>TM</sup>等が利用可能である。いずれも輪状甲状間膜を経皮的に穿刺し4.0mmのチューブを挿入するものだが、セルジンガー法を用いるミニトラックII<sup>TM</sup>は、体位が制限され不安定性に配慮が必要な頸椎損傷症例にはより安全で使いやすい手技と思われた<sup>6)</sup>。この挿入手技は比較的容易であり、習得にはマネキンを使って4回程度の予行が勧められている<sup>7)</sup>。さらにミニトラックII<sup>TM</sup>はアンブバックや人工呼吸器との接続コネクターが付属しており、人工呼吸器の設定を工夫すればプレッシャーサポートを付加できる<sup>8)</sup>利点もある。

今回Minitracheostomyを施行した11例の施行時肺活量は $691 \pm 257$ ml(350~1,200ml)であり、従来我々の施設では気管切開や気管挿管の予防的施行の適否の検討が必要と考えられる範疇の症例であった。この11例中で後に気管切開を追加したケースは2例であり、いずれも施行後7日以内に陽圧人工呼吸を必要とした。1例は19歳で施行時肺活量が350mlの症例であり、もう1例は施行時肺活量は600mlで年齢が85歳の症例であった。肺活量が500ml以下の場合には気管切開を回避するためには喀痰排泄のためのminitracheostomyに加えてさらにマスクによるNIPPV(noninvasive positive pressure ventilation)等の換気補助が必須と考えられ、今後の検討が必要である。また高齢者では500ml以上の肺活量があっても全身状態によっては陽圧換気を必要とする可能性があり注意深い重要臓器の評価と経過観察が必要と思われる。肺活量が1,000ml以上あればminitracheostomyを含めて侵襲的な気道の処置を必要とする可能性は少な

いが、特に高齢者で気管内分泌物が多く、頻回の気管支ファイバースコープによる吸痰操作を必要とするような場合は、積極的に minitracheostomy を施行することで、患者にとっても医療スタッフにとっても負担が軽減することが期待される。

結論として、急性期脊髄損傷症例において、肺活量が 500ml から 1,000ml で人工呼吸器による陽圧換気補助は必要としないが、気道分泌物の排出障害による合併症が懸念されるケースでは、積極的な minitracheostomy を利用した排痰介助によって気管切開や長期の気管挿管を回避し急性期の QOL を改善する可能性が示唆された。

#### 文 献

- 1) Biering-Sorensen M, Biering-Sorensen F : Tracheostomy in spinal cord injured : frequency and follow up. *Paraplegia* 30(9) : 656—660, 1992.
- 2) 植田尊善, 芝 啓一郎 : 頸髄損傷 ; 急性期の対応と予後. *日本脊椎脊髄病学会誌* 12(2) : 389—417, 2001.
- 3) John CW, Donna JW, Douglas JM : Clinical experience with minitracheostomy. *Ann Thorac Surg* 49 : 881—886, 1990.
- 4) Bonde P, Papachristos I, McCraith A, et al : Sputum retention after lung operation : prospective, randomized

trial shows superiority of prophylactic minitracheostomy in high-risk patients. *Ann Thorac Surg* 74 : 196—203, 2002.

- 5) Hsu S, Dreisbach JN, Charlifue SW, et al : Glottic and tracheal stenosis in spinal cord injured patients. *Paraplegia* 25 : 136—148, 1987.
- 6) Corke C, Cranswick P : A Seldinger technique for minitracheostomy insertion. *Anaesthesia Intensive Care* 16 : 206—207, 1988.
- 7) David TW, Atul JP, Margarita C, et al : What is the Minimum Training Required for Successful Cricothyroidotomy? *Anesthesiology* 98(2) : 349—353, 2003.
- 8) Nomori H, Horio H, Suemasu K : Pressure-controlled ventilation via a minitracheostomy tube : experimental study using a mechanical lung model. *Surg Today* 31(9) : 780—784, 2001.

(原稿受付 平成 15. 5. 6)

別刷請求先 〒820-8508 福岡県飯塚市伊岐須550-4  
総合せき損センター麻酔科  
井上 義崇

#### Reprint request:

Yoshitaka Inoue  
Department of Anesthesia, Spinal Injuries Center, 550-4,  
Igisu, Iizuka, Fukuoka, 820-8508, Japan

### MANAGEMENT OF RETENTION OF AIRWAY SECRETIONS IN PATIENTS WITH ACUTE CERVICAL CORD INJURIES BY MINITRACHEOSTOMY

Yoshitaka INOUE

Department of Anesthesia, Labor Welfare Corporation, Spinal Injuries Center

Retention of airway secretions in patients with cervical spinal cord injury is a potentially life-threatening complication even in patients with intact diaphragmatic function, because the weakness or absence of intercostal and abdominal muscle activities limits effective coughing to clear the airway. Moreover, particularly in the acute phase of spinal cord injury, the sympathetic nervous system is impaired and the parasympathetic system becomes dominant. Thus, the problem of retention of copious airway secretions requires aggressive management. Many patients are intubated or tracheotomized in such condition, however these techniques have their own complications. In minitracheostomy, a small cannula (4 mm OD) is introduced percutaneously into the trachea through the cricothyroid membrane under local anesthesia. The cannula allows easy and repeated aspiration of secretions from the tracheobronchial tree.

The author evaluated retrospectively the effectiveness of this procedure in 11 patients with acute spinal cord injury. The medical record were reviewed for age, level of spinal cord injury, functional level (Frankel class), vital capacity, time from minitracheostomy to decannulation and if any, the complications related to the procedure.

The population sample consisted of 11 males with a mean age of  $66 \pm 20$  years ( $\pm$  SD, range, 19-86). The mean vital capacity at the time of minitracheotomy was  $691 \pm 257$  ml, and the period from minitracheostomy to decannulation ranged from 3 to 151 days. Only a few minor problems were recorded after the procedure of minitracheostomy. Two of the 11 patients required additional tracheostomy due to further deterioration of respiratory status; requiring positive pressure ventilation.

It is possible to identify those patients with acute cervical spinal cord injuries at risk of sputum retention who will benefit from minitracheostomy. The more widespread prophylactic use of minitracheostomy in the early respiratory management of the cervical spinal cord injury patient should reduce the need not only for bronchoscopic suction but also for tracheostomy and long-term endotracheal intubation, which could potentially improve subsequent rehabilitation programs.