

症 例

竜骨損傷を伴う外傷性気管分岐部裂傷に対して 気管分岐部切除再建術を行い救命し得た一例

松田 安史, 星川 康, 佐渡 哲, 千田 雅之*, 山中 澄隆
須田 秀一*, 菅原 崇史, 宮本 彰, 相川 広一
遠藤 千顕, 岡田 克典, 鈴木 聡, 松村 輔二
佐藤 雅美, 近藤 丘

要 旨

症例は29歳, 男性. トラック運転中に居眠りをして大型トラックに追突, ハンドルで前胸部を強打した. 近医に搬送され気管分岐部裂傷の診断を得て, 当科に紹介された. 気管支鏡検査上, 気管分岐部竜骨の左右主気管支接合部が損傷し直径約8 mmの裂孔が認められた. 受傷約24時間後に手術を開始. 竜骨の損傷が比較的広範なため, 明らかな損傷部だけの debridement と単純縫合閉鎖では術後縫合不全や肉芽性狭窄の危険性が高いと考え, 気管分岐部を切除し Montage 型再建術を行った. 術後, 気管・気管支吻合部合併症をきたすことなく良好に経過し第29病日に退院した. 気管分岐部損傷に対する分岐部切除再建術の報告はこれまでないが, 竜骨の広範な破壊を伴う症例に対しては, 積極的にこの術式を考慮してよいと考える.

索引用語: 鈍的外傷, 竜骨損傷, 気管分岐部裂傷, 気管分岐部切除再建術
blunt trauma, carina injury, injury of the tracheal bifurcation,
reconstruction of the tracheal bifurcation

はじめに

鈍的外傷による気管・気管支損傷は症状が重篤であり, 速やかな診断と治療を要する¹⁾. 治療として, 全層性損傷の場合は躊躇せずに形成術を施行すべきであるが, 術後, 形成部の縫合不全や肉芽性狭窄の報告も散見される. 今回われわれは, 比較的広範な竜骨損傷を伴う外傷性気管分岐部裂傷症例に対して気管分岐部切除再建術を行い, 術後吻合部合併症なしに治癒させることができた. 文献的考察を加えて報告する.

症 例

症 例: 29歳, 男性.

主 訴: 前胸部痛, 咳嗽, 軽度呼吸困難.

家族歴及び既往歴: 特記事項無し.

現病歴: 2001年6月18日, 午前0時30分頃, 4tトラックを運転中に居眠りをして大型トラックに追突, ハンドルで前胸部を強打した. 近医に救急搬送され胸部 CT 上縦隔気腫を指摘され, 気管支鏡検査で気管分岐部裂傷の診断を得た. 手術目的に当科に紹介され, 同日午後7時に入院となった.

入院時現症: 血圧102/80mmHg, 脈拍104/分, 整. 体温37.8℃. 頸部に皮下気腫を触知. 前胸部中央胸部骨体部の皮膚に皮下出血, 挫傷を認める. 心雑音, 肺雑音を聴取せず. 右肺胞呼吸音が左に比し低下. 意識清明, 両上下肢に麻痺はなし. 左膝蓋骨骨折あり. その

東北大学加齢医学研究所 呼吸器再建研究分野,
東北大学医学部附属病院 呼吸器外科
*財団法人太田総合病院附属太田西の内病院 呼吸器外科
原稿受付 2003年10月6日
原稿採択 2004年1月9日

他脳、腹部、骨盤等に異常所見なし。

入院時検査所見：白血球数 $18200/\mu\text{l}$, CRP 3.4mg/dl と上昇。GOT 51IU/L LDH 783IU/L CK 1451IU/L と上昇。その他、血算、生化学検査に異常所見を認めず。血液ガス分析 経鼻 2l/min の酸素投与下で $\text{pH}7.309$, $\text{pCO}_2\ 51.4\text{torr}$, $\text{pO}_2\ 86.5\text{torr}$ 。

胸部 X 線：頸部に皮下気腫あり。縦隔影の拡大を認めた (Fig. 1)。

胸部 CT：縦隔に気腫像、右肺下葉に浸潤影を認めた。気胸および胸水貯留を認めなかった (Fig. 2)。

気管支鏡検査：気管分岐部の左右主気管支接合部で

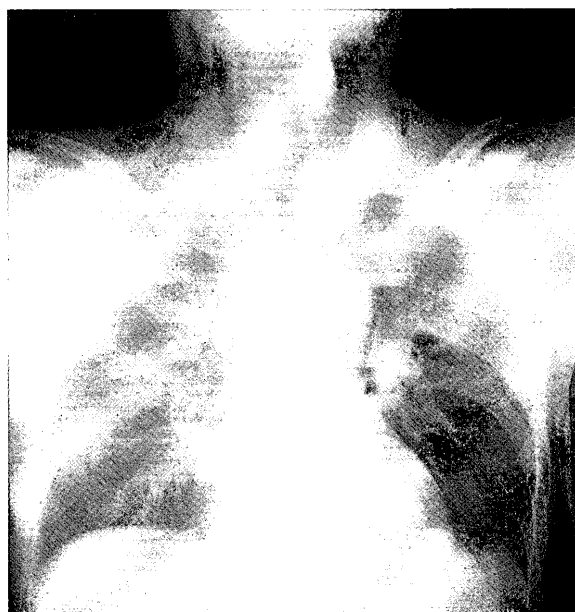


Fig. 1 Chest X-ray film showing enlargement of superior mediastinum and marked subcutaneous emphysema extending into deep cervical fascia.

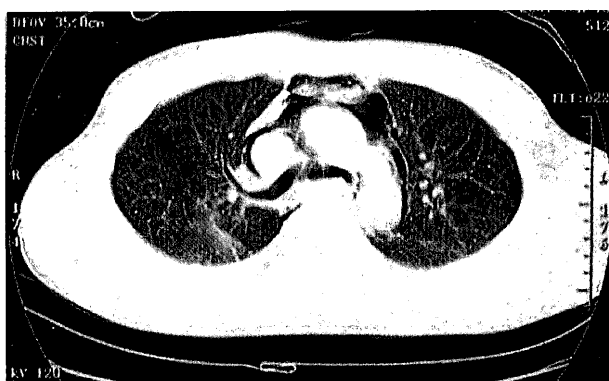


Fig. 2 Chest CT scan shows infiltration in the right lower lung lobe and pneumomediastinum, but neither pneumothorax nor hemothorax.

竜骨の破片が気管内に突出しており、同部に径約 8mm の裂孔を認めた。さらに裂孔からの空気の出入りが観察された。同部の出血は少量であった。裂孔周囲の粘膜は著明な浮腫をきたしていた。その他、声帯、気管、気管支の可視範囲に異常所見を認めなかった (Fig. 3a)。

手術所見：受傷約24時間後に手術開始した。陽圧換気開始時に気管分岐部裂孔からの気漏により有効換気が得られなくなる事態を想定し、左右の大腿動静脈をテーピングして経皮的心的肺補助装置 (PCPS) を準備しておいた。気管支鏡下に右主幹に挿管し、右片肺換気で麻酔を維持しながら手術を開始した。胸骨正中切開にて開胸し気管分岐部を露出したところ、損傷部から多量の気漏があったため、ツッパル鉗子を用いて同部を手動的に圧迫しつつ換気を維持した。損傷部は気管の尾側端、すなわち気管分岐部の左右主気管支接合部にあり、竜骨が幅をもって破壊されていた (Fig. 4)。単純縫合閉鎖やパッチ形成術では縫合不全や内腔狭窄の危険が高いと考え、気管分岐部を切除し再建する方針とした。右主気管支を入口部で切断し術野挿管した。次いで気管を carina から2リング口側で、左主気管支を carina から1リング末梢で切断し気管分岐部を切除した。気管と左主気管支を3-0 PDS II による連続縫合でテレスコープ型に端々吻合した。次いで、気管チューブを気管-左主気管支吻合部の末梢まで進め左片肺換気とした。気管-左主気管支吻合部より約 1cm 口側の気管右側壁に径約 1cm の側孔を形成した。同部に右主気管支を端側吻合し Montage 型再建術を行った。術中 PaO_2 は保たれており、PCPS を使用することなく手術を終了することができた。

術後経過：第1病日の気管支鏡検査では左右の吻合部に虚血所見を認めず、開存は良好だった (Fig. 3b)。同日気管チューブを抜去した。第10病日の胸部3D-CT上 (Fig. 5) 左右の吻合部に狭窄はなく、両肺ともに含気は良好であった。第29病日に退院した。術後6ヵ月の気管支鏡検査上、吻合部に肉芽形成や狭窄はなく、良好な治癒が得られていた (Fig. 3c)。

考 察

交通外傷 (鈍的外傷) に伴う気管・気管支損傷は気管分岐部周辺に最も好発する¹⁾。その原因として、①他の部位に比し分岐部は可動性が小さいこと、②解剖

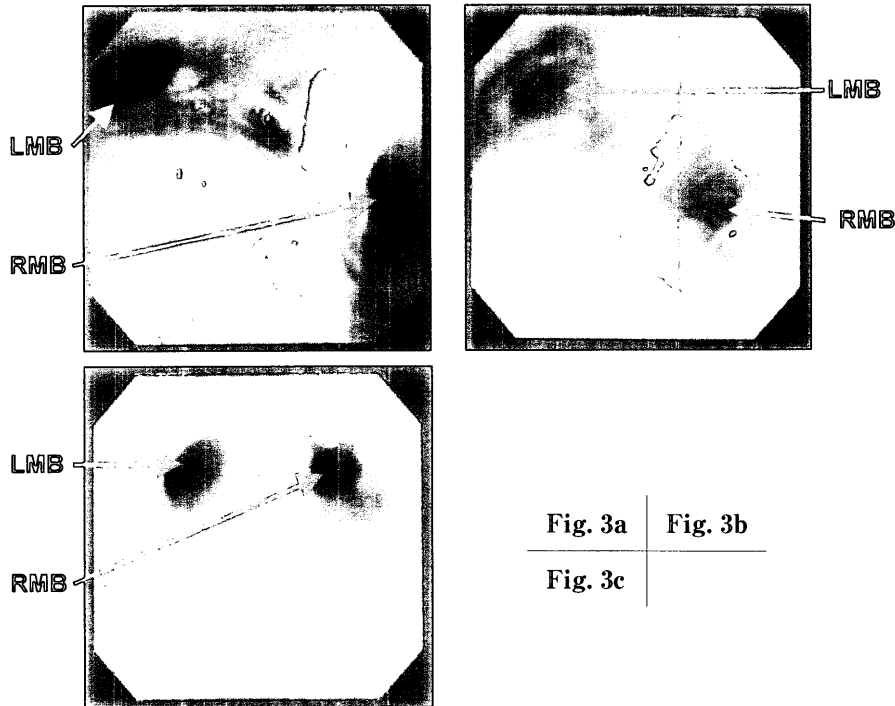


Fig. 3 (a) Bronchofiberscopic findings on admission revealed that carinal cartilage was lacerated and a fragment of broken cartilage protruded into the lumen. Air bubbles leaked in and out at the laceration of Ø8 mm. (b) On 1st postoperative day, no ischemic findings were seen around bilateral tracheobronchial anastomoses. (c) Six months after surgery, the anastomoses were healed well without stenosis. RMB, right main bronchus; LMB, left main bronchus.

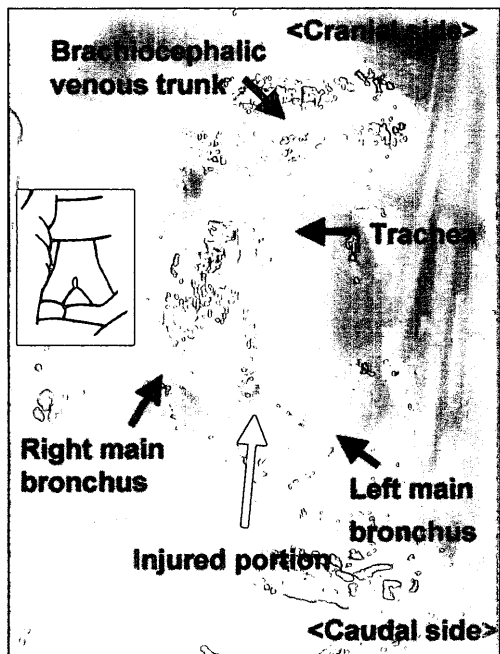


Fig. 4 Operative finding showed a large laceration of the tracheal bifurcation. A white arrow indicates injured portion.

学的に比較的狭い空隙において腹側を胸骨と上行大動脈、背側を椎体という比較的硬い構造物によって挟まれていること、③胸郭が前後方向に圧迫されると胸郭の横径が増し、両肺（両気管支）を左右に牽引する力が発生すること等が考えられる²⁾。これまでも、交通外傷に伴う気管分岐部損傷の報告は多数なされているが、本例のように竜骨が比較的広い幅をもって損傷された報告は見当たらない。本例は、若年のやせ型男性で、CT上胸郭の前後径が小さい(Fig. 2)。このことが、前後方向の圧力を気管分岐部に強く作用させた原因かもしれない。さらに、居眠り運転中の追突事故で、回避動作をとることなしにほぼ水平に設置されたハンドルに前胸部を強打している。このことが、気管分岐部に強い前後方向の圧力と左右への牽引力を与えたものと推察する。

気管・気管支損傷は症状が重篤であり、救命のためには速やかな診断と治療を要する³⁾。治療としては、全層性損傷では気管・気管支形成術を行う必要があることもある。しかし、術後に肉芽性狭窄や縫合不全と

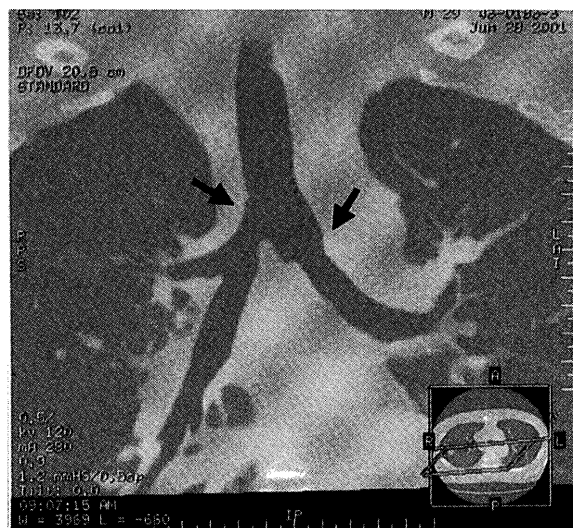


Fig. 5 Chest 3-dimensional CT on 10th postoperative day shows no stenosis around bilateral tracheobronchial anastomoses.

いった重篤な形成部合併症を生じる症例が多数報告されている⁴⁾。1980年から2003年1月までの間に本邦で報告された気管・気管支損傷に対して形成術が施行された22例について検討を加えた (Table 1)。このうち10例 (45%) で形成部合併症が生じている。損傷部位に関しては、膜様部のみ損傷例7例では1例も形成部合併症をきたしていない。一方、軟骨部を含む損傷例15例中10例 (67%) で形成部合併症をきたしている。軟骨部損傷例中、形成部合併症が生じた症例と生じなかった症例の間で、気管・気管支形成の際の縫合糸の種類、縫合法 (結節か連続か)、受傷から手術までの時間等に明らかな傾向の差を認めなかった。これらの症例間で明らかな差違が認められたのは、損傷部の debridement を十分に行ったか否かである。形成部合併症をきたした10例中6例で debridement なしに損傷部が直接縫合閉鎖されており^{7-11, 15)}、残り4例では損

Table 1 case reports of tracheobronchial injury undergoing plasty operation in Japan

cases with postoperative stenosis of repaired portion

case	age	sex	injured portion	injury type	period until ope	suture	operation	destruction of tracheal and/or bronchial cartilage	debridement	reference
1	5	male	right main bronchus to right upper lobar bronchi	mixed	1 day	3-0 Tevdek	direct continuous suture	yes	no	7
2	42	male	trachea between 2nd and 3rd bronchial rings	crossing	34hours	2-0 Dexon	interrupted sutures and end-to-end anastomosis using continuous suture	yes	no	8
3	20	male	trachea at 5cm cranial side of carina	crossing	1 day	3-0, 2-0 Vicryl	direct interrupted suture	yes	no	9
4	29	male	left main bronchus at 1.5cm peripheral side of carina	crossing	3hours	3-0 Tevdek	end-to-end anastomosis using interrupted suture and pericardial patch	yes	no	10
5	35	male	carina, right and left main bronchus	crossing	2 h10min	3-0 Vicryl	interrupted suture and Barclay operation	yes	no	11
6	18	female	left main bronchus at 5rings peripheral side of carina	crossing	5hours	4-0 Vicryl	end-to-end anastomosis	yes	yes1*	12
7	17	female	right main bronchus near carina	crossing	-	3-0 Vicryl	end-to-end anastomosis using interrupted sutures	yes	yes2*	13
8	22	male	carina and right main bronchus	crossing	2 hours	3-0, 4-0 Vicryl	end-to-end anastomosis using interrupted sutures	yes	yes3*	14
9	20	male	10cm injury from trachea to right main bronchus	mixed	2 days	-	direct suture	yes	no	15
10	23	male	7cm injury of trachea and left main bronchus	mixed	10hours	3-0 Nespilene	direct interrupted suture	yes	yes4*	16

cases without postoperative stenosis of repaired portion

case	age	sex	injured portion	injury type	period until ope	suture	operation	destruction of tracheal and/or bronchial cartilage	debridement	reference
1	20	male	7cm injury of trachea	longitudinal	7hours	3-0 Tevdek	direct suture	no	no	17
2	55	male	3cm injury of right upper lobar bronchi	longitudinal	1day	6-0 Prolene	direct suture	no	no	18
3	37	male	right middle lobar bronchi	longitudinal	2days	4-0 Dexon	direct suture	no	no	20
4	21	male	trachea at 3cm peripheral side of vocal cord	crossing	6days	3-0 Dexon	end-to-end anastomosis using interrupted sutures	yes	yes	10
5	17	male	right main bronchus at 1.5cm peripheral side of carina	mixed	36hours	3-0 Tycron	end-to-end anastomosis	yes	yes	21
6	31	male	membranous portion from trachea to right main bronchus	longitudinal	5hours	3-0 Dexon	direct interrupted suture	no	no	22
7	8	male	longitudinal and hole-like injuries at membranous portion of trachea	longitudinal	8hours	5-0 Polypropilene	direct interrupted suture	no	no	23
8	22	male	3cm injury at membranous portion of trachea	longitudinal	3days	-	direct suture	no	no	24
9	20	male	trachea at 1.5cm oral side of sternum	crossing	several hours	3-0 PDS II	direct interrupted suture	yes	yes	26
10	14	male	3cm injury at membranous portion of trachea	longitudinal	several hours	3-0 Vicryl	direct interrupted suture	no	no	26
11	26	male	left upper lobar bronchi	mixed	8days	-	end-to-end anastomosis	yes	yes	25
12	55	male	trachea at cricoid cartilage	crossing	2days	4-0 Polydioxanone	direct interrupted suture	yes	yes	27

1*: a part of destruction of bronchial cartilage

2*: one bronchial ring

3*: injured bronchial membranous portion

4*: only a fragment of bronchial cartilage

傷部 debridement の記載はあるが、そのうち 2 例では気管支形成部に術後生じた不良肉芽組織内に気管支軟骨片の遺残が確認されており、結果的に損傷気管支軟骨の除去が不完全であったことが確認されている^{12,13)}。また、1例では竜骨を含む 6 リングにおよぶ気管軟骨前面の縦断裂をきたしており、損傷軟骨輪全ての除去は不可能であった¹⁶⁾。

吻合部あるいはその近傍に損傷を受けた気管・気管支軟骨が残った場合、なんらかの理由で吻合部の血流、治癒が妨げられ縫合不全あるいは肉芽性狭窄をきたすと推測される。従って、術後の形成部合併症を避けるためには、気管、気管支軟骨損傷部の十分な debridement、可能であれば損傷部は軟骨輪単位で除去した上で形成術を行うことが重要と考えられる。

本症例では、気管分岐部竜骨が比較的広い幅をもって損傷されていた。同部を十分に debridement した上で縫合閉鎖した場合、形成部に過度の張力がかかり縫合不全を起こす危険性が高いと危惧された。そこで、十分な debridement の意味も含め気管分岐部を切除し再建を行った。術後経過は良好で、縫合不全や内腔狭窄等の合併症を併発することなく治癒させ得た。

外傷性気管分岐部損傷症例に対して分岐部切除再建を行った報告は本例を除いてはいまだない。しかし、竜骨の広範な破壊を伴う気管分岐部損傷に対しては、単純縫合閉鎖により縫合不全や肉芽性内腔狭窄の危険を冒すよりも、むしろ積極的に気管分岐部切除再建術を考慮してよいと考える。

文 献

- 1) 正岡 昭:呼吸器外科学, 第 2 版, 253-255, 南山堂, 1997.
- 2) 渡辺洋宇, 藤村重文, 加藤治文:臨床呼吸器外科, 第 1 版, 227-231, 医学書院, 1995.
- 3) David C. Cassada, et al: Acute Injuries of the Trachea and Major Bronchi: Importance of Early Diagnosis. Ann Thorac Surg **69**: 1563-7, 2000.
- 4) 田中博之, 遠藤幸男, 小林国男:鈍的外力による気管・気管支損傷に対する急性期手術—自験 7 例の報告と本邦報告 32 例の検討—, 日胸外会誌 **45**: 851-859, 1997.
- 5) 石原恒夫:呼吸器外科手術アトラス, 152-153, 南江堂, 1995.
- 6) Pearson, et al: Churchill Livingstone, thoracic surgery, 1543-1554, 1995.
- 7) 前田昌純, 門田康正, 中原数也, 他:気管支環状切除端々吻合で全治せしめた 5 歳幼児の気管支外傷例. 日胸外会誌 **29**: 1096-1101, 1981.
- 8) 赤荻栄一, 齊藤 亮, 新田澄郎, 他:緊急手術によって救命し得た鈍的胸部外傷に伴う胸腔内気管完全離断の 1 症例. 日胸外会誌 **32**: 944-947, 1984.
- 9) 山元 博, 桜井淳一, 夏秋正文, 他:鈍的外傷に伴う胸腔内気管断裂 2 症例の治療経験. 日胸外会誌 **34**: 886-891, 1986.
- 10) 井上修平, 藤野昇三, 高橋憲太郎, 他:鈍的胸部外傷による気管・気管支裂傷の 2 例. 日胸外会誌 **35**: 1767-1773, 1987.
- 11) 佐藤良智, 今泉恵次, 中沢 聡:鈍的外傷による気管分岐部断裂—緊急手術による救命例—. 日胸外会誌 **36**: 268-276, 1988.
- 12) 小川純一, 南 智之, 山田俊介, 他:緊急手術により救命し得た気管支断裂・喉頭骨折の 1 例:臨床胸部外科 **9**: 498-501, 1989.
- 13) 丹山 桂, 福田重年, 岡林 寛, 他:鈍的外傷による右主気管支完全断裂の 2 例. 日臨外医会誌 **51**: 1732-1737, 1990.
- 14) 小泉 潔, 庄司 佑, 田中茂夫, 他:鈍的外傷による右主気管支完全断裂に対し再気管支形成術を施行した 1 例—鈍的気管支損傷の再気管支形成術—. 日胸外会誌 **38**: 165-170, 1990.
- 15) 一色 淳, 杉 正俊, 小沢拓郎, 他:鈍的胸部外傷による気管, 気管支損傷の術中術後管理 ICU と CCU **16**: 687-691, 1992.
- 16) 上里忠興, 上江洲徹, 玉木正人, 他:胸部鈍的外傷による気管・気管支断裂及び大動脈弁断裂の 1 経験例. 沖縄医会誌 **29**: 172-174, 1992.
- 17) 木原鴻洋, 岩 喬, 渡辺洋宇, 他:広範囲気管断裂の緊急手術治療. 胸部外科 **33**: 576-580, 1980.
- 18) 中川晴夫, 石川成美, 鈴木宏昌, 他:胸部鈍的外傷による気管支損傷の 3 例. 救急医学 **8**: 1729-1732, 1984.
- 19) 富田正雄, 綾部公懿, 川原克信, 他:外傷性気管支損傷症例の検討. 日臨外医会雑誌 **46**: 210-214, 1985.
- 20) 鈴木 隆, 東 茂樹, 安藤幸史, 他:閉鎖性胸部外傷による中葉支損傷の 1 治験例. 胸部外科 **39**: 526-529, 1986.
- 21) 宗本義則, 奥村 輝, 大貫義則, 他:外傷性右主気管支完全断裂の 1 治験例. 日本胸部臨床 **47**: 85-88, 1988.
- 22) 鈴木 隆, 堀 豪一, 虫明孝康, 他:閉鎖性胸部外傷による気管気管支損傷の一治験例. 日呼外会誌 **3**: 91-95, 1989.
- 23) 駒井宏好, 内藤泰顯, 藤原慶一, 他:胸部鈍的外傷により気管損傷をきたし緊急手術を行った 1 小児例. 日小外会誌 **28**: 892-896, 1992.
- 24) 伊達和彦, 加藤真司, 吉原 正, 他:鈍的外傷による気管気管支損傷の 2 治験例. 胸部外科 **50**: 201-204, 1997.
- 25) 町田恵美, 西村秀紀, 他:受傷 8 日目に左無気肺により診断し得た外傷性左主気管支損傷の 1 手術例. 日呼外会誌 **12**: 800-804, 1998.
- 26) 朝倉庄志, 加藤弘文, 他:鈍的外傷による気管損傷の 2 治験例. 日胸外会誌 **45**: 563-568, 1997.
- 27) 須藤泰裕, 対馬敬夫, 須藤武道, 他:鈍的外傷による頸部気管不完全断裂の 1 例. 日呼外雑誌 **17.1**: 57-61, 2003.

Carinal resection and reconstruction for tracheal bifurcation trauma with a widespread destruction of carinal cartilage; a case report

Yasushi Matsuda, Yasushi Hoshikawa, Tetsu Sado, Masayuki Chida, Sumitaka Yamanaka
Hideichi Suda*, Takahumi Sugawara, Akira Miyamoto, Kouichi Aikawa
Chiaki Endou, Yoshinori Okada, Satoshi Suzuki, Yuuji Matsumura
Masami Sato, Takashi Kondo*

Department of Thoracic Surgery, Institute of Development, Aging and Cancer,
Tohoku University, Sendai, Miyagi

*Department of Thoracic Surgery, Oota Nishinouchi Hospital, Kooriyama, Fukushima

We report a case of tracheal bifurcation injury with destruction of carinal cartilage in association with blunt chest trauma. A 29-year-old male truck driver arrived at the emergency room of a local hospital with subcutaneous emphysema of the neck. His truck crashed into a larger truck from behind after he fell asleep at the wheel. He was unrestrained and hit his mid-chest hard on the wheel. He was diagnosed with a tracheal bifurcation injury and was brought to our university hospital. Chest roentgenogram and CT showed pneumomediastinum. Preoperative flexible bronchoscopy showed a laceration of Ø8 mm at the carinal cartilage of the tracheal bifurcation, through which air bubbles came in and out. This was repaired by complete carinal resection followed by montage-type carinoplasty, since we were afraid that simple repair of the laceration with debridement may have resulted in dehiscence of the suture line or airway stenosis by hypertrophic granulation. The patient was discharged on the 29th postoperative day without any anastomotic problems. There has been no report to our knowledge of carinal resection and reconstruction for a tracheal bifurcation injury. We propose that for a tracheal bifurcation trauma with a widespread destruction of carinal cartilage carinal resection and reconstruction should be selected over simple repair with debridement.