開心術後縦隔炎の治療とその予防について

—骨ロウの使用が縦隔炎に及ぼす影響—

山 口 敦 司 井 野 隆 史 水 原 章 浩 安 達 秀 雄
井 手 博 文* 川 人 宏 次 村 田 聖 一 郎

胸骨正中切開のアプローチによる心臓外科手術 338 例のうち、初期の 233 例には胸骨切開時に骨ロウを使用した¹⁾が、7 例(3.0%)の縦隔炎が発生した。7 例のうち 6 例の縦隔炎に対しては、創部開放洗浄ののちに大網を充填するという治療を行った。これら 6 例において全例とも縦隔炎は治癒したが、1 例のみ脳梗塞、肺炎のために失った。この反省から、その後の 105 例には骨ロウを使用せずアルゴンビームコアギュレーターにて止血を行ったところ、縦隔炎の発生は皆無(0%)となった。骨ロウは、縦隔炎の発生に大きく関与している可能性があり、その使用については再検討が必要である。胸骨切離面の止血にはアルゴンビームコアギュレーターを使用した²⁾が、術中出血量、術後出血再開胸の頻度などに差は認められず、有用であった。日心外会誌 23 巻 4 号：257-260(1994)

Keywords：術後縦隔炎、大網充填術、骨ロウ

The Prevention and Management of Postoperative Mediastinitis and the Infection Promoting Potential of Bone Wax

Atsushi Yamaguchi, Takashi Ino, Akihiro Mizuhara, Hideo Adachi, Hirofumi Ide*, Koji Kawahito and Seiichiro Murata (Department of Cardiovascular Surgery, Jichi Medical School, Omiya Medical Center, Omiya, Japan and Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kyorin University School of Medicine*, Tokyo, Japan)

Between December of 1989 and May of 1993, 7 of 338 patients (2.1%) who underwent median sternotomy for cardiac operations developed mediastinitis. All of these infections caused by *Staphylococcus* species. Six of seven patients with mediastinitis were successfully treated with debridement, irrigation and omental transposition into the mediastinum. Between December of 1989 and May of 1992, sterile bone wax was used as a hemostatic agent in 233 of these patients. Between June of 1992 and May of 1993 an argon beam coagulator was used in place of bone wax in 105 patients. The incidence of mediastinitis significantly differed in relation to whether patients received bone wax or not (7 of 233 patients who did (3.0%) versus none in 105 patients who did not (0%) $p < 0.01$). We conclude from this study that bone wax may be a promoting agent in postoperative mediastinitis, so the routine use of bone wax should be reconsidered. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 23 : 257-260 (1994)

縦隔炎の治療には、大網充填や筋肉充填などの形成外科的手法が採り入れられたことで、成績が向上した¹⁾と報告されており、われわれの施設においても縦隔炎に対し大網充填術を施行した。しかしながら、心臓外科領域の手術後感染症はその原因の多くが手術中の操作によるものであり、その予防には細心の注意が必要とされる²⁾。胸骨正中切開時に用いる骨ロウは、生体にとっては異物

であり感染の原因に成りうるといわれている^{3,4)}。縦隔炎の予防策としての骨ロウの使用中止の意義について検討を加えたので若干の文献的考察を加えて報告する。

対 象

1989 年 12 月から 1993 年 5 月までの間、当施設において開心術を施行された連続 338 例を検討の対象とした。このうち初期の症例にあたる、1989 年 12 月から 1992 年 6 月までの 233 例に対しては、胸骨正中切開時の止血目的に骨ロウを使用し

1993 年 7 月 20 日受付、1993 年 9 月 29 日採用
自治医科大学大宮医療センター心臓血管外科 〒330 大宮市天沼町 1-847

*杏林大学胸部外科

表 1

手術術式	縦隔炎波及範囲	起因菌	発症までの 日数	発症から 充填まで	充填から 退院まで	転帰, 術後合併症
1 二弁置換術	心嚢内縦隔炎	MRSA	15	(一)	(一)	軽快退院
2 二弁置換術	胸骨骨髓炎	MRSA	17	22	72	軽快退院
3 僧帽弁置換術	胸骨骨髓炎	MRSA	18	26	15	軽快退院
4 僧帽弁置換術	心嚢内縦隔炎	MRSA	5	2	40	軽快退院
5 冠動脈バイパス術	胸骨骨髓炎	MSSE	23	5	60	軽快退院
6 二弁置換術	心嚢内縦隔炎	MSSA	8	2	275	軽快退院, 人工弁感染
7 冠動脈バイパス術	心嚢内縦隔炎	MRSE	10	1	110	肺炎, 脳梗塞にて死亡

MRSA; methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, MRSE; methicillin resistant *Staphylococcus epidermidis*, MSSE; methicillin sensitive *Staphylococcus epidermidis*, MSSA; methicillin sensitive *Staphylococcus aureus*.

表 2

	骨ロウ使用群	骨ロウ非使用群	p-values
手術術式			
虚血性心疾患	121	56	
弁膜疾患	82	41	
先天性心疾患	26	6	
心臓腫瘍	4	2	
合計	233	105	
年齢 (歳)	59.8±12.3	62.1±11.6	NS
性別	138:95	63:42	NS
手術時間 (min)	341.2±104.6	349.6±112.3	NS
体外循環時間 (min)	158.3±64.7	160.5±63.1	NS

た。これら初期の症例において縦隔炎を 7 例経験したが、それらの症例の起因菌は、表 1 に記したごとく、methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) が 4 例, methicillin resistant *Staphylococcus epidermidis* (MRSE), Methicillin sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA), methicillin sensitive *Staphylococcus epidermidis* (MSSE) がそれぞれ 1 例ずつであった。縦隔炎の発症までの日数は、5~23 日(平均 13.7 日)であった。

縦隔炎を合併した 7 例は、ただちに創解放洗浄を行い、そのうちの 6 例に対して大網充填術を施行した。縦隔炎が、心嚢内にまで達していた 3 例は、創開放後 1~2 日(平均 1.7 日)と比較的早期に大網充填を行った。その際には大網を 2 枚のペディクルに分けて、それぞれを心嚢内と胸骨間に充

填し、胸骨を同時に閉鎖した。一方、縦隔炎が胸骨骨髓炎にとどまっていた 3 例では、5~26 日(平均 17.7 日)と比較的長期にわたり洗浄を十分に行ってから、胸骨間のみ到大網を充填するという方法をとった(表 1)。

1992 年 7 月以後の 105 例は、初期の縦隔炎の経験に対して反省を加え、予防対策として骨ロウを使用せず、アルゴンビームコアギュレーター (Argon Beam Coagulator EMS System 6000, Bard Co. Englewood, USA)にて胸骨切開面を焼灼凝固することで止血した。骨ロウ使用群、非使用群の症例の内訳、年齢、性別、手術時間、体外循環時間等は表 2 のごとくであった。抗生物質は、各群ともに基本的には第 1 世代セフェム系であるセファゾリンの予防的投与を、術後 3 日間施行した。大網充填術の治療成績について検討を加

表 3

	骨ロウ使用群	骨ロウ非使用群	<i>p</i> -value
縦隔炎	7 (3.0%)	0 (0%)	$p < 0.01$
術中出血量 (ml)	295.3 ± 170.3	280.5 ± 162.4	NS
再開胸止血術	9 (3.9%)	4 (3.8%)	NS

えるととも、骨ロウ使用群、非使用群にわけて、縦隔炎の発生率、術中出血などに関する検討を行った。

統計処理は、Student's *t* 検定および Fisher の直接確率法を用いて検定した。

結 果

1. 縦隔炎に対する大網充填術の治療成績

7 例の縦隔炎発生例のうち 6 例に対して大網充填術を行ったが、その 6 例のうち 1 例は、脳梗塞と肺炎を併発して死亡した (16.7%)。この症例は、剖検において胸骨正中創の確認を行ったが、膿瘍の遺残は認められなかった。

ほかの 5 例は治療が奏功し、大網充填術後 15~275 日で軽快退院となった。5 例のうち 1 例は、人工弁感染のため再手術を必要とし、右側方開胸にて僧帽弁位人工弁再置換術を行った。このため、大網充填術後の入院期間が 275 日と非常に長くなったが、軽快し退院となった (表 1)。

2. 骨ロウ使用が縦隔炎発生に及ぼす影響

骨ロウ使用群では、233 例中 7 例 (3.0%) に縦隔炎が発生したが、骨ロウ非使用群では、105 例において縦隔炎の発生は 1 例も認められていない ($p < 0.01$)。

術中出血量で比較すると、骨ロウ使用群 295.3 ± 170.3 ml、骨ロウ非使用群 280.5 ± 162.7 ml で有意な差はなかった。また、術後出血多量のため再開胸を必要とした症例は、骨ロウ使用群で 233 例中 9 例 (3.9%)、骨ロウ非使用群で 105 例中 4 例 (3.8%) と有意な差はなかった (表 3)。

考 察

開心術後の縦隔炎は、その発生率は 0.4~5% と少ないがひとたび発生すると非常に重篤な合併症となりうる²⁾。とくに、心嚢内の深い部位に波及し

た感染では、縫合糸などに感染し大出血となる危険があるため、その治療は緊急性を有する。われわれは、心嚢内にまで達するような縦隔炎に対しても、創開放後 1~2 日という早期に大網充填を敢行し、比較的良好な結果が得られたが、Heath ら⁵⁾の報告でも、縦隔炎感染の活動期に創部開放と大網充填術を一期的に行い、良好な結果が得られている。大網は、血流やリンパ流の豊富な組織であり、感染に対する防御機能や組織修復能が非常に優れており、感染の活動期と思われるような縦隔炎においても、その治療効果は十分に期待できるものである。

治療成績が向上したとはいえ、縦隔炎はこれを予防するための術中術後の感染対策を欠いてはならない。心臓手術の場合は、人工心肺の使用により、免疫能が低下することが指摘されているが⁶⁾、手術時間や体外循環時間の長い症例、術後出血のため再開胸止血術を行った症例、術後 LOS、長期呼吸管理、糖尿病、両側内胸動脈採取症例などの縦隔炎の危険因子を有する症例にはさらに十分な対策が必要であるとされている^{1,2)}。

われわれが経験した縦隔炎症例の起因菌は黄色あるいは表皮ぶどう球菌であったが、Grossi ら¹⁾の報告でも縦隔炎の起因菌の約半数が黄色ぶどう球菌であり、グラム陽性球菌は約 72% に及ぶとされている。手術中の創部の培養からは約 80%、手術手袋の内側からは約 90% の割合で細菌が検出され、そのほとんどがぶどう球菌であったという報告⁷⁾もあることから、危険因子を有するか否かにかかわらず、術中は術野からの細菌の侵入の危険に晒されているということを常に念頭にいれておく必要がある。

骨ロウを骨髄内に埋め込み、同時にぶどう球菌を接種して細菌培養を行ったという Nelson ら⁴⁾の動物実験では、骨ロウ非使用群に比べて有意に

細菌数の増加が認められたとされており、また骨ロウは胸骨の癒合や骨形成の妨げとなるという報告もされている⁸⁾。これらの報告から、骨ロウは縦隔炎の発生に悪影響を及ぼしていることが考えられ、われわれは縦隔炎の予防対策として骨ロウの使用を中止した。われわれが骨ロウの使用を中止してからは縦隔炎の発生は皆無となったが、この事実は骨ロウの使用が縦隔炎発生に大きく関与していたということを証明する結果となった。

骨ロウを使用せずに止血する方法として、ジェルフォームパウダーなどの使用も報告されている⁹⁾が、われわれはアルゴンビームコアギュレーターを使用した。アルゴンビームコアギュレーターは、アルゴンガスを吹き付け、その中を放電させることによって、表面のみの熱凝固を生ずる装置で、実際に凝固されるのは表面から2 mm 以内とされており、断端に壊死創を残すこともない。肝切除術などで広く用いられているが、その止血効果は著明であるといわれている¹⁰⁾。術中出血量、術後出血再開胸の割合などは、骨ロウ使用時と変わらず、骨髄からの出血に対する止血にも有用であり、今後経済性の面での解決が得られれば、広く普及するものと思われる。

胸骨正中切開によるアプローチが広く行われている心臓手術の術中操作において、縦隔炎の発生を予防する対策として、骨ロウの使用中止⁴⁾のほかにも電気メスの使用法¹¹⁾、胸骨固定法¹²⁾、閉胸時の創洗浄¹³⁾などについて議論されているが、これらの対策は積極的に取り入れ縦隔炎の予防に努めるべきであろう。

結 語

縦隔炎の治療として、大網充填術を行ったところ、良好な結果が得られた。また、縦隔炎の予防対策として、胸骨切開面に対する骨ロウの使用を中止したが、骨ロウ使用時に発生していた縦隔炎が皆無になった。

文 献

1) Grossi, E. A., Culliford, A. T., Spencer, F. C. et

- al.: A survey of 77 major infectious complications of median sternotomy: A review of 7,949 consecutive operative procedures. *Ann. Thorac. Surg.* **40**: 214-223, 1985.
- 2) Sarr, M. G., Bott, V. L. and Townsend, T. R.: Mediastinal infection after cardiac surgery. *Ann. Thorac. Surg.* **38**: 415-426, 1984.
- 3) Johnson, P. and Fromm, D.: Effects of bone wax on bacterial clearance. *Surgery* **89**: 206-209, 1980.
- 4) Nelson, D. R., Buxton, T. B., Luu, Q. N. et al.: The promotional effect of bone wax on experimental *Staphylococcus aureus* osteomyelitis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **99**: 977-980, 1990.
- 5) Heath, B. J. and Bagnato, V. J.: Poststernotomy mediastinitis treated by omental transfer without postoperative irrigation or drainage. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **94**: 355-360, 1987.
- 6) Ide, H., Kakiuchi, T., Furuta, N. et al.: The effect of cardiopulmonary bypass on T cells and their subpopulations. *Ann. Thorac. Surg.* **44**: 277-282, 1987.
- 7) Wise, R. I., Sweeney, F. J., Haupt, G. J. et al.: The environmental distribution of *Staph. aureus* in an operating suite. *Ann. Thorac. Surg.* **149**: 30, 1959.
- 8) Neto, F. L. D. S. and Volpon, J.: Experimental nonunion in dogs. *Clin. Orthop.* **187**: 260-271, 1984.
- 9) Jones, R. H.: Letters to the Editor. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **101**: 1109, 1991.
- 10) 河野信博, 志賀 元, 長尾 桓ほか: 肝切離面の止血. *手術* **44**: 1709-1715, 1990.
- 11) Nishida, H., Grooters, R. K., Merkley, D. F. et al.: Postoperative mediastinitis: A comparison of two electrocautery techniques on preternal soft tissues. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **99**: 969-976, 1990.
- 12) Culliford, A. T., Cunningham, J. N., Zeff, R. H. et al.: Sternal and costochondral infections following open-heart surgery. A review of 2594 cases. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **72**: 714-726, 1976.
- 13) Ko, W., Lazenby, W. D., Zelano, J. A. et al.: Effects of shaving methods and intraoperative irrigation on suppurative mediastinitis after bypass operations. *Ann. Thorac. Surg.* **53**: 301-305, 1992.