

原 著

漏斗胸 1,076 例に対する胸肋挙上術と胸骨翻転術の
周術期管理および術後合併症に関する検討

東京女子医科大学 医学部 第一外科学 (主任:新田澄郎教授)

セン 勇・小山 邦広・舘林 孝幸・横山 正義・新田 澄郎

(受付 平成 12 年 8 月 16 日)

Study on Sternocostal Elevation and Sternal Turnover
in 1,076 Cases of Funnel ChestYong QIAN, Kunihiro OYAMA, Takayuki TATEBAYASHI,
Masayoshi YOKOYAMA and Sumio NITTADepartment of Surgery I (Director: Prof. Sumio NITTA),
Tokyo Women's Medical University, School of Medicine

Sternocostal elevation (SCE) and sternal turnover (STO) are effective methods of correction for pectus excavatum; however, few reports address a comparison of intraoperative and postoperative complications in these procedures. From 1985 to 1997 we studied the intraoperative duration, intraoperative blood loss, duration of drainage, and postoperative complications in 1,076 funnel chest patients treated at our department. Of the 1,076 cases, of which 841 were men and 235 were women with an average age of 10.6 ± 8.5 years, SCE and STO were performed on 874 and 202 patients, respectively. Compared with STO, SCE is characterized by lower blood loss (SCE 153 ± 148 ml vs STO 650 ± 365 ml), fewer days of drainage (SCE 8 ± 4 day vs STO 13 ± 10 day), and lower incidence of surgical site infection (SCE 9.4% vs STO 16%). There was no occurrence of critical complications found after either SCE or STO operations resulting in no operative or hospital deaths. All of the patients left our hospital on foot. In conclusion, both SCE and STO are effective and widely appreciable surgical procedures, and SCE is less invasive and widely applicable to treat younger patients with funnel chest, and data can be a reference of perioperative management of funnel chest.

緒 言

胸肋挙上術 (sternocostal elevation, SCE), 胸骨翻転術 (sternal turnover, STO) は, いずれも漏斗胸矯正術として広く普及している術式であり, 手技的にも比較的簡便で矯正効果も良いことが知られている^{1)~5)}. 基本的には過長肋軟骨の切除が原則とされ, 小児期に多く施行されているが, 成長後の換気機能に及ぼす影響も少なく^{6)~8)}, 近

年では, 術前に切除肋軟骨長を決定することも可能となった⁹⁾ことから, 更に一般に普及することが予想される。

他方, 両術式に関する周術期管理, 術後合併症の頻度等についての実数報告は少なく, 先に, 当教室漏斗胸手術 1,654 例が成書としてまとめられているが¹⁰⁾, 同書にも記載のない周術期管理・術後合併症関連事項を中心に検索を行った。

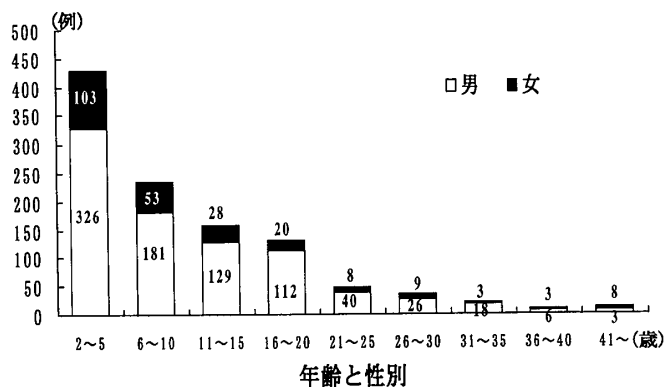


図1 年齢階層別手術症例数

1,076例の漏斗胸手術症例年齢階層別の割合は、幼小児期手術例が大半を占めている。

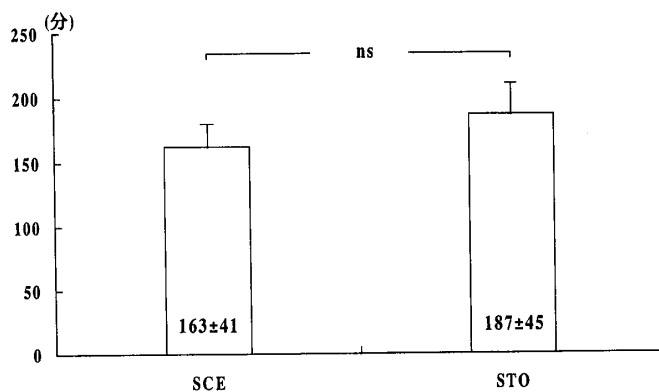


図3 術式別手術時間

記録の明らかな737例漏斗胸のSCEとSTOにおいて、SCEの手術時間 (mean ± SE: 163 ± 41分) はSTO (187 ± 45分) に比べ有意差がなかった。

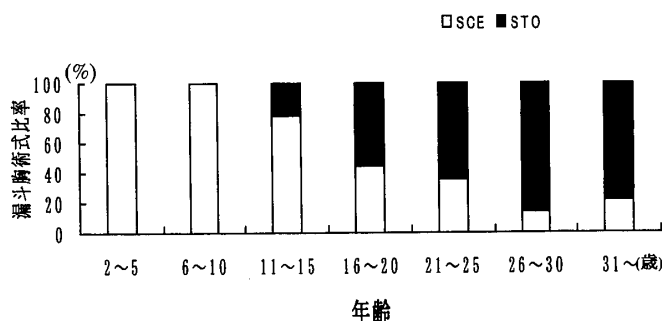


図2 年齢階層別漏斗胸術式比率

1,076例の漏斗胸手術SCEとSTOの割合は、年齢増加とともに、SCEが減少しSTOが増加する傾向が認められる。

対象および方法

1. 対象

1985年1月から1997年12月までに東京女子医科大学病院第一外科で漏斗胸手術（胸肋挙上術および胸骨翻転術）を行った1,076例（男性841例，女性235例）を対象とした。この1,076例（SCE 874例，STO 202例）について周術期記録および術後通院記録から手術時間，術中出血量，ドレーン留置日数，術後合併症，創部感染の各項について検索した。

術式別2群間をt検定， χ^2 検定で統計比較処理し， $p < 0.05$ を有意差ありとした。

2. 方法

SCEおよびSTO術式はすでに成書に記載されており⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾，ここでは基本のみ略記する。

SCEは胸骨正中ないし乳房下に皮切を加え両

側胸骨縁肋骨，肋軟骨を露出し，第3より第7または第8肋軟骨まで過剰肋軟骨を切除し，肋軟骨を再縫合する。STOは皮切後，前胸壁胸骨両縁にそって，大胸筋および腹直筋を剥離，胸骨および肋軟骨，肋骨を露出し，左右の肋軟骨，肋骨を陥凹部のやや内側で肋軟骨膜を肋軟骨から剥離し，両側内胸動静脈を温存しつつ，胸肋関節の部位で肋軟骨を切断する。胸骨は陥凹1肋間上で切断し陥凹胸骨を取り出す。凹型変形部分に割線を入れ，伸展，平坦化し，これを翻転し，肋軟骨を固定する。翻転した胸骨は2本の鋼線により，患者胸骨上固定する。

結果

1. 周術期について

漏斗胸手術施行例1,076例の年齢は，2歳から55歳であり，2~5歳が429例（39.9%）と最も多く，20歳未満が952例（88.5%）と大半を占めており，41歳以上は11例（1.0%）のみであった（図1）。

年齢階層別に施行術式をみると10歳未満では全例SCEが行われ，加齢と共にSTOの比率が増加し，16歳以上ではSTOが過半数となり，16歳以上ではSCE比率は10.4%であった（図2）。

皮切開始から閉創までの手術時間はSCE群（ $n = 612$ ）163 ± 41（60~299）分，STO群（ $n = 125$ ）187 ± 45（85~261）分とSTO群でやや長い傾向がみられたが，有意差はなかった（図3）。

表1 年齢階層・術式別手術時間

手術時間 (分)	15歳以下		16歳以上	
	SCE n = 548 例(%)	STO n = 29 例(%)	SCE n = 64 例(%)	STO n = 96 例(%)
50～99	28(5)	0(0)	0(0)	2(2)
100～149	203(37)	6(21)	14(22)	16(17)
150～199	227(41)	11(38)	28(44)	44(46)
200～249	81(15)	10(34)	14(22)	23(24)
250～300	9(2)	2(7)	8(12)	11(11)
mean ± SD	162.6 ± 40.5	187.7 ± 45.0	163.3 ± 40.4	186.8 ± 45.1

SCE: sternocostal elevation, STO: sternal turnover.

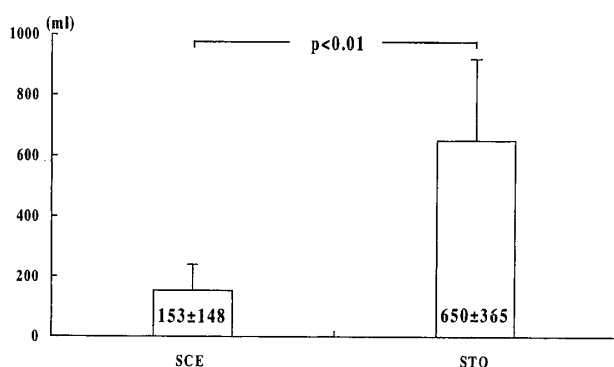


図4 術式別術中出血量

記録の明らかな866例漏斗胸のSCEとSTOにおいて、SCEの出血量(mean ± SE: 153 ± 148 ml)はSTO(650 ± 365 ml)に比べ有意に少ない($p < 0.01$)。

15歳以下群, 16歳以上群に分け手術時間の頻度分布をみると, 15歳以下SCE群では200分以内に大半(83%)が終了し, STO群では200分以上を要した症例が相当数(41%)みられ, 平均手術時間は15歳以下群SCE 163 ± 41分, STO 188 ± 45分と有意にSCE群で短かった。16歳以上群ではSCE群, STO群いずれも手術時間頻度分布に大差なく平均時間もそれぞれ163 ± 40分および187 ± 45分と差がなかった(表1)。

術中出血量は記録の明らかな866例についてみると, 平均SCE群(n=717) 153 ± 148ml, STO群(n=149) 650 ± 365mlと差がみられた(図4)。

年齢階層別に出血量をみると, 15歳以下ではSCE群では150ml以下症例が73%を占め, 49ml以下15%となっているのに対し, STO群では200ml以上が86%を占め, 500ml以上症例も22例中8例と多かった。15歳以下平均出血量はSCE

群123 ± 100ml, STO群500 ± 329mlで有意($p < 0.01$)に後者が多かった。16歳以上症例ではSCE群でも200ml以上が80%を占め, 500ml以上も37%に及んでおり, STO群では大半の97%が200ml以上を占め, 500ml以上も68%に及んでいた。16歳以上平均出血量はSCE群406 ± 230ml, STO群677 ± 366mlで, 後者が有意($p < 0.01$)に多かった(表2)。

術後創部皮下ドレーン留置日数をみると, SCE群(n=248), STO群(n=64)それぞれ全体では8 ± 4および13 ± 10日とSCE群で有意($p < 0.01$)に短かった(図5)。

これを15歳以下群(n=231)と16歳以上群(n=81)に分け, 術式別にみると, 15歳以下SCE群(n=220)では半数以上が7日以内となっているのに比し, STO群(n=11)ではやや延長の傾向がみられ, 平均ではそれぞれ7.4 ± 3.9および10.2 ± 6.9日でSCE群で短かった。16歳以上群ではSCE(n=28), STO(n=53)両群留置日数毎の頻度分布に差はなく, また平均でそれぞれ11.7 ± 4.4および13.3 ± 10.7日と差がなかった(表3)。

2. 術後合併症について

早期術後合併症の頻度は術中開胸, 術後気胸が最も多く, SCE群40%, STO群64%にみられ, STO群で有意に高率であった。術後無気肺, 術後肺炎, 術後貧血(退院時Hb < 10g/dl)などが5%弱にみられたが, いずれも重篤なものではなかった。創部感染はSCE群, STO群でそれぞれ9.4, 16%にみられSTO群で有意($p < 0.01$)に高率であった(表4)。

表2 年齢階層・術式別術中出血量

出血量 (ml)	15歳以下		16歳以上	
	SCE n = 641 例 (%)	STO n = 22 例 (%)	SCE n = 76 例 (%)	STO n = 127 例 (%)
49 ≤	97(15)	0(0)	0(0)	0(0)
50 ~ 99	241(38)	0(0)	3(4)	1(1)
100 ~ 149	132(20)	1(5)	7(9)	2(2)
150 ~ 199	68(11)	2(9)	5(7)	0(0)
200 ~ 299	55(9)	3(14)	15(20)	11(8)
300 ~ 499	41(6)	8(36)	18(23)	27(21)
≥ 500	7(1)	8(36)	28(37)	86(68)
mean ± SD	123 ± 101 *	500 ± 329 *	406 ± 230 **	677 ± 366 **

* p < 0.01, ** p < 0.01, SCE: sternocostal elevation, STO: sternal turnover.

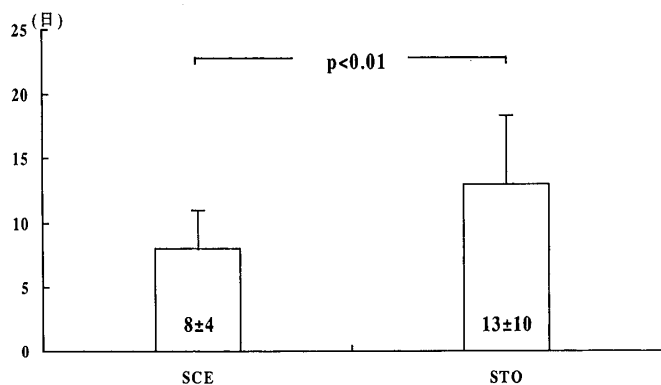


図5 術式別術後ドレーン留置日数

記録の明らかな312例漏斗胸のSCEとSTOにおいて、SCEのドレーン留置日数(mean ± SE: 8 ± 4日)はSTO(13 ± 10日)に比べ有意に少ない(p < 0.01)。

発赤、腫脹、浸出物などの創部感染症状の頻度は表5のごとくであるが、創部離開にいたったものはSCE群、STO群それぞれ6.5、10%であり、発熱を伴った症例もそれぞれ1.7、4.6%でいずれもSTO群で高率であった。

起因菌は両群とも表皮ブドウ球菌が60%を占め、MRSAもまた10%強にみられた(表6)。

遠隔期来院時創部肉芽過形成と記載された症例が両群共10%以下にみられたが差はなかった。術後再陥凹は両群ともそれぞれ10%にみられ、うち再手術はSCE群、STO群それぞれ10例(0.5、3.0%)で差はなかった。

考案

当科で施行した漏斗胸症例を周術期管理および

術後合併症の面から検討したが、年齢構成は、幼小児期手術例が大半を占め、15歳以下76%で先の成績70%¹²⁾とほぼ同率であった。SCE、STOの比率は10歳以下では全例SCEが行われ、加齢とともにSTOの比率が増えており、加齢に伴う肋骨・肋軟骨の可動性の消失に対応してSTOの適応が増加することが示されている。

年代的には、それまで大半にSTOが適応³⁾¹⁰⁾とされたが、1983年以降はSCEの比率が60.77%とされており、加齢を加味した術式の選択³⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁴⁾が行われていることを示す成績である。

手術時間に関する報告はほとんどみられないが、15歳以下群と16歳以上群では有意に前者で少なく、それぞれ術式間で差はみられていない。もとより、胸郭変形の程度により技術的に難易があり、時間にバラツキがみられるが、幼小児期手術が短時間で終了できることを示している。

術中出血量もまた胸郭変形度によって左右されるが、15歳以上群ではSCE群で出血が少なく、STO群で出血が多いことが示された。幼小児期STO適応例は高度変形例が多いことを反映しており、加齢に伴い侵襲が増大することを示している。

本来いずれの術式にあっても非開胸下に手術が行われるべきであるが、実際には術中に開胸とあり、術後肺萎縮の記載はSCE群40%、STO群64%に及んでいる。本検索対象の初期に特に多く認められ、近年では20%程度となっているが、肋膜

表3 術式別術後ドレーン留置期間

留置期間 (日)	15歳以下		16歳以上	
	SCE n = 220 例(%)	STO n = 11 例(%)	SCE n = 28 例(%)	STO n = 53 例(%)
3~7	150(68)	5(45)	4(14)	8(15)
8~14	57(26)	5(45)	19(68)	30(57)
15~29	13(6)	1(9)	5(18)	14(26)
≥30	0(0)	0(0)	0(0)	1(2)
mean ± SD	7.4 ± 3.9	10.2 ± 6.9	11.7 ± 4.4	13.3 ± 10.7

SCE: sternocostal elevation, STO: sternal turnover.

表4 術式別術後合併症発生率

合併症	SCE 例(%)	STO 例(%)
術中開胸および術後気胸	346(40.0)	125(64.0) *
術後無気肺	36(4.1)	5(2.6)
術後肺炎	4(0.5)	2(1.0)
創部感染	82(9.4)	31(16.0) *
術後貧血	19(2.2)	8(4.1)
創部ケロイド	78(8.9)	12(6.1)
術後再陥凹	84(9.6)	19(9.6)

* p < 0.01, SCE: sternocostal elevation, STO: sternal turnover.

表5 術式別術後創部感染の比較

感染症状	SCE n = 873	STO n = 196
創部発赤	71(8.1%)	24(12.2%)
創部腫脹	21(2.4)	6(3.1)
創部滲出	74(8.5)	27(13.0)
創部離開	57(6.5)	20(10.0)
発熱	15(1.7)	9(4.6)

SCE: sternocostal elevation, STO: sternal turnover.

下に剥離した過長肋軟骨の切除¹⁵⁾を行う際には、手技上開胸に至ることもあり、術中術後早急に胸腔内吸引により肺の再伸展を計ることが肝要である。

術後無気肺はSCE群、STO群それぞれ4.1、2.6%であったが、最近のWillekesらの120例中の5%¹⁶⁾およびFonkalsrudらの375例中の3.2%¹⁵⁾とほぼ同率である。また肺炎、創部感染等の術後合併症では創部感染がSTO群で有意に高率となっているが、いずれも重篤には到らず、手術関連死

表6 創部感染の起因菌

	SCE	STO	Total
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	39(60.0%)	29(60.4%)	68(60.2%)
MRSA	9(14.0)	5(10.4)	14(12.4)
Other	17(26.0)	14(29.2)	31(27.4)

SCE: sternocostal elevation, STO: sternal turnover.

亡は全くなく、1,076例全例歩行退院にいたっている。

術後創部皮下ドレーンの留置期間は胸骨肋骨附着を一旦体外に導き遊離翻転するSTO群で長時間を要しているが、幼小児期群で差が明瞭となっており、それが在院期間、創部感染に影響することからも、幼小児期SCEが有利といえよう。

漏斗胸手術は呼吸循環面からの生理的障害に対する治療^{6)~8)17)}としてのみならず、精神的発育にかかわる側面を持っている。就学前に胸壁変形を矯正することが精神的発育を良好にすると考えられている。以前は当科においてもSTOが大半を占めていた¹⁰⁾が、SCEは侵襲が少なく、矯正効果も良好である⁸⁾¹⁸⁾¹⁹⁾ことから、1983年以降は幼少児期の術式として、SCEが主体となり、STOは特殊な症例のみとなっている¹⁰⁾。

1985年以降の本成績では、15歳以下におけるSCEは、手術時間、術中出血量、術後ドレーン留置期間において16歳以上に比し有意に少なく、侵襲が少ない手術である。このことから漏斗胸手術は可能な限り、15歳以下にSCEを施行することが望ましいと考えられる。

本成績では、手術時間、術中出血量、術後創部

留置皮下ドレーン留置期間,創部感染²⁰⁾²¹⁾頻度等について,従来報告をみなかった多数例での実数を纏めることができた.漏斗胸手術は従来比較的限定された施設で行われる傾向にあったが,医育機関での多数症例から得られた本成績は本手術の普及に有用と考えられる.

結 語

1985~1997年に当教室において漏斗胸矯正術すなわち胸肋挙上術および胸骨翻転術を施行した1,076例の周術期記録,通院記録を検討し従来報告の少なかった周術期管理および術後合併症について集計した.

SCE/STOの両術式では,それぞれ,術中出血量(ml): $153 \pm 148/650 \pm 365$,術後創部皮下ドレーン留置期間(日) $8 \pm 4/13 \pm 10$,術後創部感染率(%) $9.4/16$,術中開胸率(%) $9.4/16$ で,いずれもSTOに比しSCEが有意に手術侵襲が少ない.また術後無気肺(%) $4.1/2.6$,術後肺炎(%) $0.5/1.0$,術後貧血(%) $2.2/4.1$ および創部肉芽過形成(%) $8.9/6.1$ などでもSCEの方がすぐれている.術後遠隔期再陥凹はそれぞれ9.8%で,いずれも差はなかった.SCE,STOともに重篤な術後合併症はなく,また,全1,076胸郭矯正手術について周術期死亡,院内死はなかった.術後は全例歩行退院した.

漏斗胸矯正手術としての胸肋挙上術および胸骨翻転術は周術期に重篤な合併症を伴うことなく安全に施行しうる妥当な術式であり,特に,胸肋挙上術は侵襲が少なく,小児期漏斗胸矯正に有用である.

本成績は漏斗胸手術に際して有用な参考資料と考えられる.

文 献

- 1) **Ravitch MM**: Pectus excavatum. In *Congenital deformities of the chest wall and their operative correction* (Ravitch MM ed) pp146-205, WB Saunders, Philadelphia · London · Toronto (1977)
- 2) **Wada J**: Surgical correction of the funnel chest "Sternoturnover". *West J Surg Obstet Gynecol* **69**: 358-361, 1961
- 3) **Wada J, Ikeda K, Ishida K et al**: Results of 271 funnel chest operation. *Ann Thorac Surg* **10**: 526-532, 1970
- 4) **和田寿郎, 浅井康文**: 漏斗胸に対する胸骨翻転

- 術. *日外科系連会誌* **3**: 49-54, 1977
- 5) **和田寿郎, 榎野隆二, 北谷知己ほか**: 漏斗胸に対する外科治療—われわれのいわゆる Costal Plasty. *胸部外科* **19**: 824-829, 1966
- 6) **神楽岡治彦, 川名英世, 大貫恭正ほか**: 漏斗胸手術の運動負荷時呼吸機能に及ぼす影響. *日呼外会誌* **6**(4): 23-29, 1992
- 7) **Kaguraoka H, Ohnuki T, Nitta S**: Degree of severity of pectus excavatum and pulmonary function in preoperative and postoperative periods. *J Thorac Cardiovasc Surg* **104**(5): 1483-1488, 1992
- 8) **石倉俊榮, 西内正樹, 大貫恭正ほか**: 小児漏斗胸に対する胸肋挙上術10年後の遠隔期成績の検討. *東女医大誌* **70**(12): 771-776, 2000
- 9) **笹野久左子, 大貫恭正, 笹野進ほか**: 漏斗胸手術(胸肋挙上術)における切除肋軟骨長と胸郭矯正効果に関する研究. *東女医大誌* **70**(9): 565-572, 2000
- 10) **横山正義**: 東女医大の変形胸郭疾患統計.「胸部変形 治療と管理」(和田寿郎編) pp109-111, 文光堂, 東京 (1987)
- 11) **笠置 康**: われわれの手術法.「胸部変形 治療と管理」(和田寿郎編) pp96-100, 文光堂, 東京 (1987)
- 12) **Kowalewski J, Brocki M, Zolynski K**: Long-term observation in 68 patients operated on for pectus excavatum: Surgical repair of funnel chest. *Ann Thorac Surg* **67**: 821-824, 1999
- 13) **De Matos AC, Bernardo JE, Fernandes LE et al**: Surgery of chest wall deformities. *Eur J Cardiothorac Surg* **12**(3): 345-350, 1997
- 14) **Haller JA Jr, Katlic M, Shermeta DW et al**: Operative correction of pectus excavatum: An evolving perspective. *Ann Surg* **184**: 554-557, 1976
- 15) **Fonkalsrud EW, Dunn JC, Atkinson JB**: Repair of pectus excavatum deformities: 30 years of experience with 375 patients. *Ann Surg* **231**(3): 443-448, 2000
- 16) **Willekes CL, Backer CL, Mavroudis C et al**: A 26-year review of pectus deformity repair, including simultaneous intracardiac repair. *Ann Thorac Surg* **67**(2): 511-518, 1999
- 17) **Goertzen M, Baltzer A, Schulitz KP**: Long-term results after operation for funnel chest. *Arch Orthop Trauma Surg* **112**(6): 289-291, 1993
- 18) **Lacquet LK, Morshuis WJ, Folegering HT**: Long-term results after correction of anterior chest wall. *J Cardiovasc Surg* **39**(5): 683-688, 1998
- 19) **Golladay ES, Wagner CW**: Pectus excavatum: A

- 15-year perspective. South Med J 84 (9) : 1099-1102, 1991
- 20) 酒井克治, 藤本幹夫, 溝口精二 : 手術後創外感染とその予防. 「術後感染症」(石山俊次編) pp59-69, 医典社, 東京 (1984)
- 21) 石引久弥, 相川直樹, 奥沢星二郎ほか : 術後感染の治療. 日臨 42 (3) : 76-81, 1984
-