

漏斗胸再手術の検討

笠置 康 和田 寿郎 中島 秀嗣
 入江 利明 近藤 和典 池田 豊秀

東京女子医科大学第1外科

教室で施行した1,655例の胸郭変形疾患に対する外科治療のうち、術後の変形等から再手術を行った症例は11例である。漏斗胸再陥凹の原因は成長期に行った初回手術の不十分な肋軟骨切除が大きな要因を占めており、特に胸骨翻転術の場合、胸骨横断を低い部位で行った症例に多くみられる。このような症例では第1～第3肋軟骨、肋骨は過成長により前方に突出し、胸骨接合部は後方に向かう為に上胸部陥凹が著明となるのである。再手術術式として胸骨翻転術に胸骨重畳法を加えることで、肋軟骨再切除長の決定が容易となり、上胸部陥凹に対して良好な術後形態が得られた。更に著者らは、全ての胸骨翻転術に遊離（無茎）胸骨翻転術を施行しているが、これまで施行した数多くの症例と、再手術時に得た骨及び軟骨の組織学的検討から plastron の血行に関する問題は憂慮する必要はないと思われる。

索引用語：漏斗胸，再手術，胸骨翻転術，肋骨重畳法，胸肋挙上術

教室では1978年2月より1986年8月の9年6カ月の間に1,655例の胸郭変形疾患に対する外科治療を施行した(表1)。再発した漏斗胸に対する再手術の報告はまれであるが¹⁾、著者らは11例の再手術(表2)を経験したので術後再陥凹の原因、再手術術式に関する知見

について検討を加え、更に遊離（無茎）胸骨翻転術²⁾の合併症として、一部で危惧されている感染、骨壊死及び胸骨の発育等に関する疑問点^{3)~5)}の解明を試みた。

症 例

漏斗胸再手術の11例は表2に示すごとく、年齢は6歳から25歳までであり、男女比は8:3と初回手術とほぼ同様の比率であった。初回手術より7カ月から7年3カ月経過後に再手術を行った。初回手術術式は、胸骨翻転術8例、胸骨翻転術に胸骨重畳法を加えた術式^{6)~8)}、胸肋挙上術²⁾⁸⁾⁹⁾、肋骨重畳法⁸⁾それぞれ1例ずつであった。また再手術術式は、胸骨翻転術に胸骨重畳法を加えた術式7例、胸肋挙上術2例、肋軟骨切除、

表1 胸郭変形疾患に対する手術症例 (1978. 2—1986. 8)

	STO	CP	SCE	Others	M	F	M/F	Total
1978	30	1	0	0	27	4	6.75:1	31
1979	118	19	0	0	102	35	2.91:1	137
1980	234	24	0	2	206	54	3.81:1	260
1981	196	1	10	7	167	47	3.55:1	214
1982	96	6	101	1	161	43	3.74:1	204
1983	65	0	212	0	207	70	2.96:1	277
1984	51	0	172	0	160	63	2.54:1	223
1985	56	1	113	1	141	50	2.82:1	191
1986 (1~8)	46	0	71	1	96	22	4.36:1	118
1978-1986 (1~8)	892	52	699	12	1267	388	3.27:1	1655

表2 漏斗胸再手術症例

Case	Age(Re-Op.)	Sex	Previous op.	Duration	Reconstruction
(1) Y.S.	16	M	STO	3 Y 11 M	STO-O
(2) Y.K.	16	F	CP	2 Y 1 M	STO-O
(3) K.N.	25	M	STO-O	2 Y 1 M	Resection of the cartilages(Lt. V~Ⅴ)
(4) K.E.	11	M	STO	6 Y 11 M	SCE(Ⅲ~Ⅴ)
(5) E.K.	13	M	STO	6 Y 8 M	STO-O
(6) T.H.	6	M	SCE	7 M	SCE(Ⅲ~Ⅴ)
(7) M.Y.	19	F	STO	7 Y 0 M	STO-O
(8) N.Y.	11	M	STO	7 Y 3 M	STO-O
(9) N.H.	17	F	STO	4 Y 6 M	Bilateral mastoplasty
00 A.M.	14	M	STO	4 Y 7 M	STO-O
01 K.K.	15	M	STO	6 Y 10 M	STO-O

Received on September 10, 1987

Accepted on March 31, 1988

両側乳房形成術がそれぞれ1例であった。以下症例1より順次紹介する。

症例1：Y.S. 16歳，男性

昭和54年8月，13歳時に他院にて，第3肋間胸骨横断による胸骨翻転術を施行され，昭和56年10月当科に上胸部再陥凹を主訴として来院した。上胸部再陥凹に対して，昭和58年7月，第2肋間にて胸骨横断をした胸骨翻転術と胸骨重畳法を施行して良好な結果を得た。

症例2：Y.K. 16歳，女性

昭和53年3月，右前胸部陥凹と乳房の発育不全を主訴として当科入院。聴診上，第4肋間胸骨左縁にて2度の収縮雑音を認め，胸部X線正面画像では，右前方肋骨の開大を認めた。昭和55年7月，13歳時，右肋骨重畳法を施行した。1年後に右上胸部陥凹と前胸部中央の陥凹を認め，昭和57年8月，第3肋間胸骨横断による胸骨翻転術と胸骨重畳法を用い再手術を行った。

症例3：K.N. 25歳，男性

母親が漏斗胸である。自覚症状は特になかったが，右優位型の前胸部陥凹を主訴として，昭和55年9月，当科を受診した。昭和53年2月，13歳時，第3肋間胸骨横断による胸骨翻転術を施行したが，左肋軟骨の突

出を主訴として来院，昭和58年3月，第5～第7過長肋軟骨の切除を施行した。

症例4：K.E. 11歳，男性

昭和53年9月，4歳時に第3肋間胸骨横断による胸骨翻転術を施行した。昭和60年7月，前胸部中央の陥凹を主訴として当科来院，同年8月，11歳時に第3～第7肋軟骨切除による胸肋拳上術を施行した。

症例5：E.K. 13歳，男性

図1 症例5の術前術後のモアレ写真
術前 術後

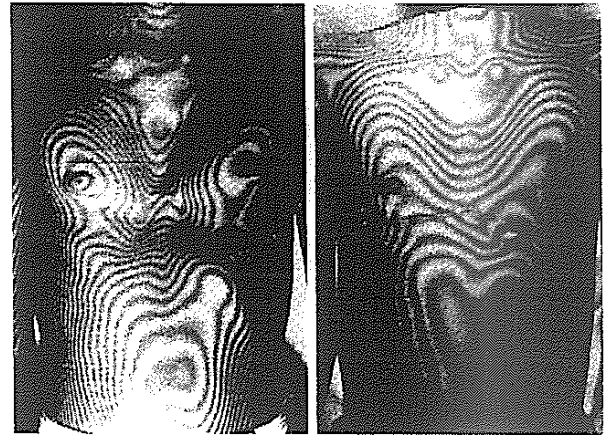
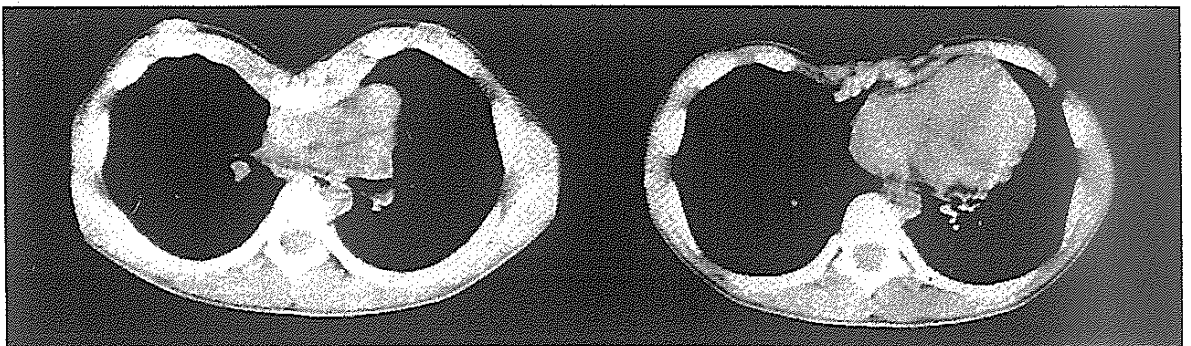
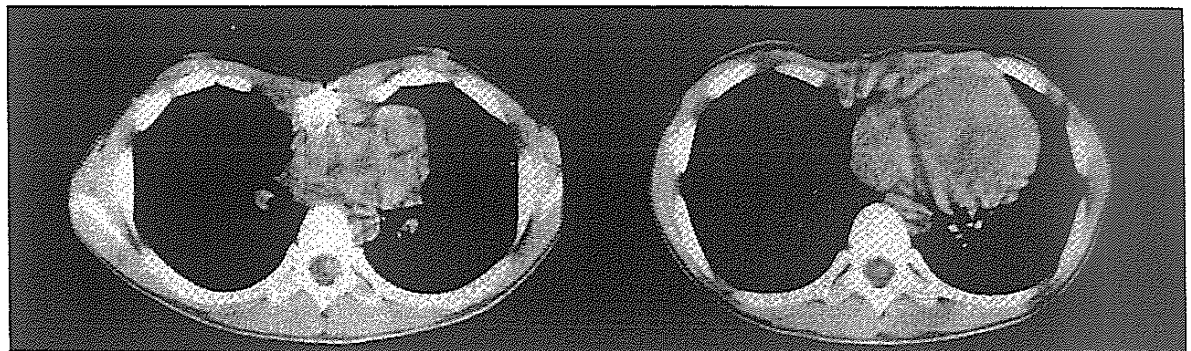


図2 症例5の術前術後の胸部CT
術前



術後



母親が漏斗胸である。1歳頃より胸骨下部の陥凹が著明となり、昭和54年6月、7歳時、第3肋間胸骨横断による胸骨翻転術を施行し陥凹はほぼ消失した。しかし成長に伴い上胸部陥凹が出現したため、昭和61年2月、13歳時、第2肋間胸骨翻転術と胸骨重量法を施行した(図1, 図2)。

症例6：T.H. 6歳, 男性

昭和60年7月、5歳時、右優位型の前胸部陥凹に対して、第4～第7肋骨切除による胸肋挙上術を施行した。術後数カ月で、左側上胸部の扁平と中央部の陥凹を認め、昭和60年7月、初回手術より7カ月目に再び第3～第7肋軟骨切除による胸肋挙上法を再び施行した。術後形態は良好である。

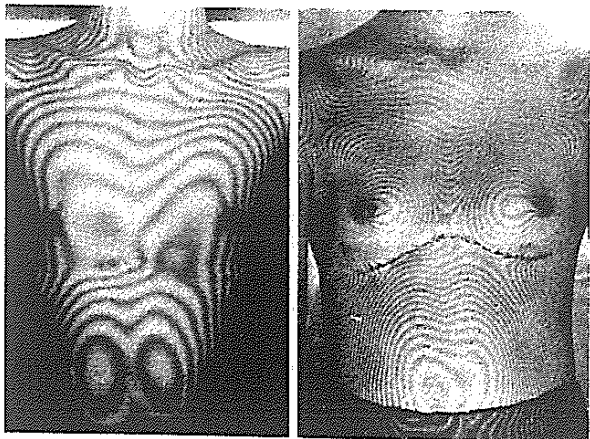
症例7：M.Y. 19歳, 女性

昭和54年5月、12歳時、第3肋間胸骨横断による胸骨翻転術を施行した。その後上胸部の陥凹が徐々に増強し昭和62年5月、第2肋間胸骨横断による胸骨翻転術及び胸骨重量法を施行した。

図3 症例8の術中写真(胸骨重量法)



図4 症例9の術前術後のモアレ写真



症例8：N.Y. 11歳, 男性

昭和54年2月、6歳時、第3肋間胸骨横断の胸骨翻転術を施行した。9歳頃より上胸部の陥凹を認め昭和61年5月、第2肋間胸骨横断による胸骨翻転術と胸骨重量法を行った(図3)。

症例9：N.H. 17歳, 女性

生下時より右優位型の前胸部陥凹を認めた。昭和56年11月、13歳時に第2肋間胸骨横断による胸骨翻転術及び胸骨重量法を施行した。術後前胸部の形態は変化なかったが、乳房の低形成を認めたため、昭和61年5月、シリコン充填材料による人工乳房を用いた両側乳房形成術を施行した(図4)。再手術時に、初回手術時に翻転した plasatron の生着状態を知る目的で、肋軟骨縫合部の生検を施行した。切除した肋軟骨は肉眼的に乳白色であった。組織学的には縫合部は一部変性した軟骨組織と繊維化を認めたが、縫合部の plasatron 側

図5 症例9の病理組織像

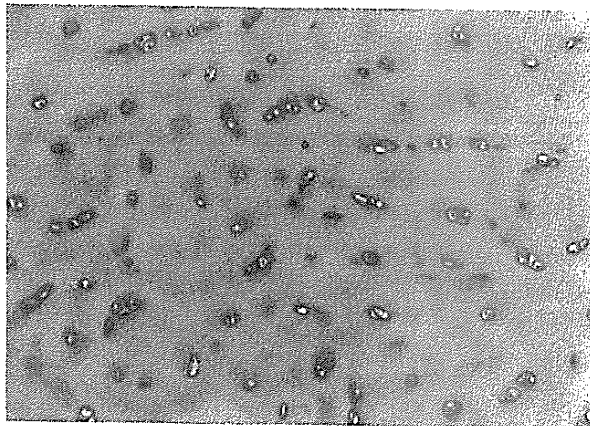
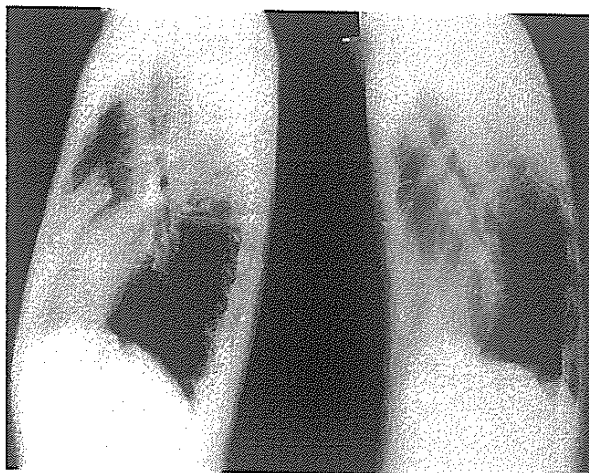


図6 症例10の術前術後の胸部X線側面像
術前 術後



と外側には共にほぼ正常の軟骨細胞と軟骨基質を認めた(図5).

症例10: A.M. 14歳, 男性

昭和56年12月, 9歳時に第3肋間胸骨翻転術を施行した. 胸部X線写真側面像にて第3肋間胸骨接合部は, 初回手術後4年目には後方に向かって陥凹していた(図6左). 昭和60年7月, 第2肋間胸骨翻転術及び胸骨重量法を施行した(図6右).

症例11: K.K. 15歳, 男性

昭和54年9月, 8歳時に第3肋間胸骨翻転術を施行した. 術後1年目で上胸部の再陥凹を認めた(図7左, 図8左).

昭和61年7月, 第2肋間胸骨横断による胸骨翻転術に胸骨重量法と両側第2肋軟骨の短縮を加えることにより良好な術後形態を得た(図7右, 図8右, 図9). 本症例も胸骨, 肋骨及び肋軟骨の生検を施行した. 切除した胸骨は組織学的に骨組織はほぼ正常の構造を保

図9 症例11の術中写真(取り出した plastron)

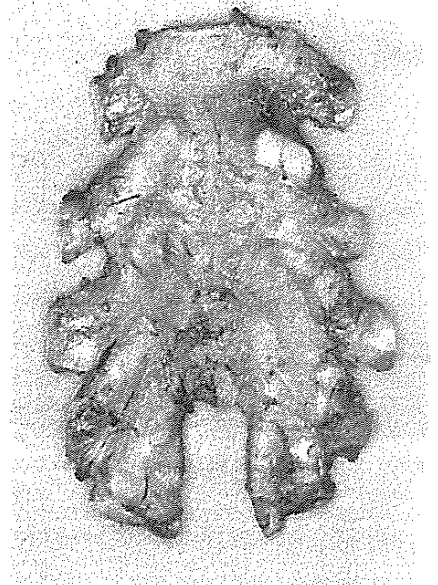


図7 症例11の術前術後の写真
術前 術後

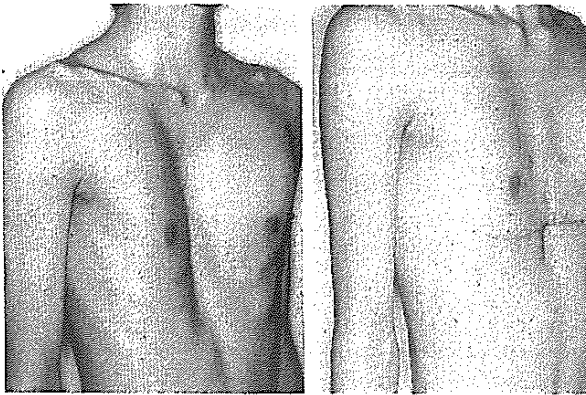


図8 症例11の術前術後の胸部X線側面像
術前 術後



ち, 脱灰, 変性は認められなかった. 更に骨髓もほぼ正常で多数の赤芽球, 巨核球, リンパ球などの幼若血球成分を認めた. 肋軟骨の割面は均質で半透明, やや乳白色であった. 組織学的には plastron 側にもほぼ正常の相並ぶ軟骨細胞と軟骨基質を認めた. ただ縫合部は縫合糸の周囲に異物反応のある繊維化とそれに接する部分の軟骨の一部に変性の所見を認めた(図10).

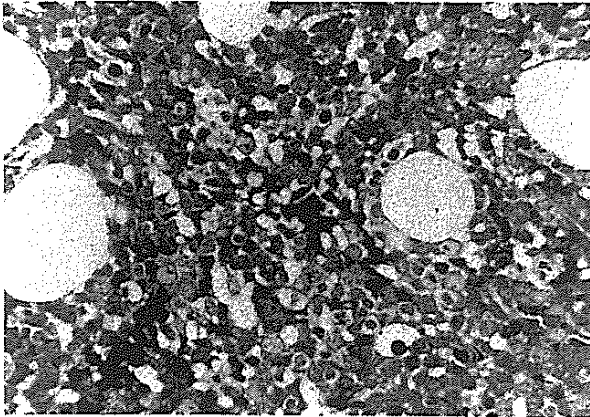
考 察

漏斗胸の発生原因はいまだ不祥であるが, そのできあがった病態は, 肋軟骨の過長による前胸部の陥凹である. 再陥凹の原因は, 初回手術時の肋軟骨・肋骨切除が不十分な場合はもちろんのこと, たとえ十分であっても成長期に初回手術が行われ, 肋軟骨・肋骨に過長が生じた場合, これらも再陥凹の原因となり得る. つまり漏斗胸の術後再陥凹は, 成長期に初回手術が行われ, この時の肋軟骨・肋骨切除が, 結果的に不十分であった場合に生じてくると思われる¹⁰⁾.

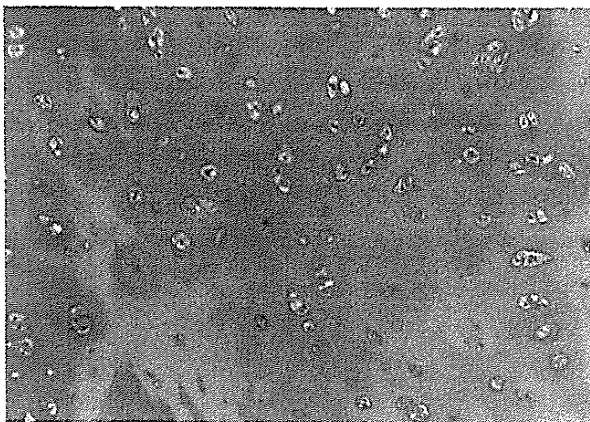
症例1, 3, 4, 5, 7, 8, 10及び11は, いずれも第3肋間胸骨横断による胸骨翻転術後, 上胸部再陥凹を認めた症例である. 第3肋間における胸骨翻転術では, 過長肋軟骨及び肋骨の切除が第4肋軟骨以下となり上胸部の矯正は不十分となる. 成長期に胸骨翻転術を施行した症例では, 第1~第3肋軟骨肋骨は過長により前方に突出し, 胸骨接合部は後方に向かうため, 上胸部の陥凹が著明となるものと思われる. 著者らはこれらの症例に対して, 上胸部肋軟骨切除と胸骨変形

図10 症例11の病理組織像

A: 胸骨骨髓像



B: 肋軟骨組織像



部を十分含める為、第2肋間にて胸骨横断を行い胸骨組織術を施行し、更に胸骨重量法を加えることで上胸部の陥凹に対処した。症例11では更にこれに加え両側第2肋軟骨の切除、短縮縫合を行なった。

症例2は13歳時、初回手術として右肋骨重量法を施行した。この際、上胸部の肋軟骨と胸骨自体の処理は行われていない。成長と共に上胸部肋軟骨の過長が進むと共に再陥凹を起こしてきたものと思われる。著者らは、初回手術時の右肋骨下J型皮膚切開を上方に延長することで、容易に上胸部まで達し、第2肋間胸骨横断による胸骨翻転術及び胸骨重量法を施行し、上胸部の再陥凹に対処した。

症例3では左肋軟骨の突出に対して、その部の切除を行ない、症例4は胸骨自体の変形はほとんど認められず、側胸部での肋軟骨の変形が主体であったので、この部のみ切除する胸肋挙上術を施行した。これら2症例における再陥凹の原因もやはり、初回手術時に肋軟骨肋骨切除が不十分なためであったものと思われ

る。

症例6は初回手術として胸肋挙上術が行われたが、過長肋軟骨及び肋骨の切除が第4肋骨以下の低位であり、肋軟骨及び肋骨の切除が不十分であったと考えられる。再手術は第3肋軟骨より第7肋軟骨まで十分切除した胸肋挙上術を行ない、再矯正した。

症例9は、初回手術後に前胸部の変形は認められず、両側乳房の低形成が主体であった。最も小さい人工乳房(Natural-Y)を使用し十分バランスのとれた乳房を形成し得た。初回手術時の穿通枝動脈の損傷と、その後の乳房低形成との関係については、漏斗胸術後、乳房の発育が良好な症例は数多く認められるため必ずしも穿通枝動脈の損傷が起因しているとは考えられない。

今回著者らは、これらの再手術に際して、手術操作の一環として遊離胸骨翻転術後のplastronの生着状態を観察する機会を得、2例について当該部の生検標本を採取できた。わが国においてもScheerらが述べた腹直筋有茎性胸骨翻転術の優位性を主張する人々^{3)~5)11)~13)}がいる。共同研究者の和田⁹⁾¹⁴⁾¹⁵⁾は、現在まで約1,300例の遊離(無茎)胸骨翻転術を施行しているが、危惧されるほどの合併症はなく、術後における前胸部の発育も良好である。再手術に際しても健全なplastronが認められ、病理組織像でも、正常骨・軟骨及び骨髓像を認めた。再手術として胸骨翻転術を施行した。症例では、2度にわたり遊離(無茎)胸骨翻転術を施行したことになるが、術後血行障害による合併症の発生をみていない。著者らは、plastronの生着に関して全く懸念していなかったが、ここに前述した2症例の臨床的、病理組織学的所見はこれを裏付けるものである。

結 語

漏斗胸術後の再陥凹は、初回手術後の不十分な肋軟骨の切除が大きな要因を占める。特に胸骨翻転術の場合、胸骨横断部位が低い症例で、過長肋軟骨及び肋骨の切除が第4肋骨以下の切除の症例に多い。成長期に胸骨翻転術を施行した症例では第1~第3肋軟骨・肋骨は過長により前方に突出し、胸骨接合部は後方に向かう為上胸部の陥凹が著明となる。再手術術式としては、第2肋間胸骨横断による胸骨翻転術に胸骨重量法を加えることにより、肋軟骨再切除長の決定が容易であり、更に上胸部の陥凹に対して良好な術後形態を得ることができる。著者らの数多くの遊離(無茎)胸骨翻転術の経験及び再手術時に採取した肋軟骨、胸骨

の病理組織学的検討, 更には再手術に再遊離(無茎)胸骨翻転術を施行しても, 術後合併症の見られなかったことなどにより *plastron* の血行に関しては全く考慮する必要がないと考えている。

文 献

- 1) Humphreys GH II, Jaretzki A III: Pectus excavatum. Late results with and without operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 80: 686—695, 1980
- 2) 長柄英男, 笠置 康, 和田寿郎: 漏斗胸手術—胸骨翻転術と胸肋拳上術—. *臨床胸部外科* 6: 38—42, 1986
- 3) 当山真人, 大城健誠, 宮城康夫, 正義之, 金城清光, 与儀実津夫, 石川清司, 源河圭一郎: 漏斗胸手術における内胸動脈を胸骨板に付着させて温存した腹直筋有茎性胸骨翻転術 (Scheer 原法) の優位性—術後血管造影による検討—. *胸部外科* 33: 747—750, 1980
- 4) 岩波 洋, 山口 繁, 中島昌道, 会田 博, 坂本滋, 安西吉行, 渡辺和朗: 術中内胸動脈造影による幼少児漏斗胸に対する腹直筋有茎性胸骨翻転術の評価. *胸部外科* 36: 233—235, 1983
- 5) 秋山文弥, 篠崎 拓, 島本光臣, 上野陽一郎, 河原崎茂孝, 長谷川誠紀, 田辺 一, 有安哲哉, 高橋憲太郎, 山崎文郎: 漏斗胸に対する腹直筋有茎性胸骨翻転術の遠隔成績—とくに *plastron* の生着発育性に関する検討—. *臨床胸部外科* 6: 18—23, 1986
- 6) 笠置 康, 和田寿郎: 漏斗胸—この症例の手術適応と選ぶべき術式—. *外科* 47: 222—228, 1985
- 7) 笠置 康, 和田寿郎, 横山正義, 河村剛史, 長柄英男, 日野恒和, 板岡俊成, 白 楽淑: 非対称性漏斗胸に対する根治的術式. *手術* 37: 123—129, 1983
- 8) 和田寿郎, 笠置 康: 漏斗胸手術—STO-O and SCE—. *臨床胸部外科* 3: 137—140, 1983
- 9) Ravitch MM: Congenital deformities of the chest wall and their operative correction. WB Saunders, 1977, Philadelphia
- 10) 笠置 康, 斉藤真知子, 和田寿郎: 胸郭変形疾患に対する外科治療. *日本胸部臨床* 45: 183—198, 1986
- 11) Scheer R: Über eine neue Methode der chirurgischen Behandlung der Trichterbrust. Die "gestielte Umwendungsplastik". *Der Chirurg* 28: 312—314, 1957
- 12) Taguchi K, Mochizuki T, Nakagaki M, Kato K: A new plastic operation for pectus excavatum. Sternal turnover surgica procedure with preserved internal mammary vessels. *Chest* 67: 606—608, 1975
- 13) Hirayama T, Nozaki M, Wakamatsu S: A new surgical method for repair of funnel chest. *Ann Plast Surg* 14: 213—223, 1985
- 14) 和田寿郎: 漏斗胸の外科治療30年の治験. *臨床胸部外科* 6: 48—49, 1986
- 15) Wada J: Surgical correction of the funnel chest "Sterno-turnover" *West J Surg Obstet Gynecol* 69: 358—361, 1961

RE-OPERATION OF PECTUS EXCAVATUM

Yasushi KASAGI, M.D., Juro WADA, M.D., Hidetsugu NAKAJIMA, M.D.,
Toshiaki IRIE, M.D., Kazunori KONDO, M.D.
and Toyohide IKEDA, M.D.

Department of Surgery I, Tokyo Women's Medical College, Tokyo, Japan

We performed surgical reconstruction on 1655 cases of deformed thoracic cage, we later operated again on 11 of these to repair postoperatively re-deformed anterior chest walls. Based on these experiences, we have concluded as follows. 1: Postoperative recurrence of funnel chest deforming is mainly due to insufficient resectioning of costal cartilages. In particular transection of the sternum at low levels during sternal turn-over procedure results in postoperative recurrence of depression in the upper anterior chest wall. 2: In young children who have undergone sternal turn-over procedure, the first and second costal bones and cartilages overgrow and protrude anteriorly, and in compensation their junctions to the sternum recess posteriorly. This results in a depression in the upper anterior chest wall. 3: We recommend sternal turn-over with overlapping of the sternum for repair of postoperative funnel chest deformity. Through this procedure, the extent of resection of costal cartilages can easily be determined and the depression of the anterior chest wall satisfactorily reconstructed. 4: In re-do surgery, we obtained pathological evidence confirming our clinical experience that our sternal turn-over technique does not interfere with blood circulation or development of the turned-over sternum even though the sternum is not connected to the rectus abdominus muscle pedicle, preserved internal mammary vessels, or anastomosis of the internal mammary vessels.