

17歳，男子。生下時よりの正中部漏斗胸があり，現在，自分の手拳が入るくらい陥凹している。第2肋間胸骨左縁に収縮期雑音を聴取するが，無症状である。学校でこれをひどく気にする。

この症例の手術適応と選ぶべき術式

笠 置 康
渡 辺 洋 宇

漏 斗 胸

この症例の手術適応と選ぶべき術式

笠 置 康 和 田 寿 郎*

はじめに

漏斗胸は単に前胸部が陥凹している外見上の問題のみに注意が払われ，積極的治療がなされないまま放置される傾向にあった。健診によって漏斗胸を指摘された患者や風邪等の他疾患にて医師を訪れた漏斗胸患者も，外科治療を勧められないことがいまだに認められる。著者の一人和田は，1957年より今日にいたるまで約1,800例の漏斗胸に対する外科治療を行ってきた。これらの症例から得た治験を中心に述べていく。

I. 手術適応

1. 漏斗胸とは

漏斗胸は胸郭全体の変形であり脊椎，肋骨，肋軟骨，胸骨柄部，胸骨体部，剣状突起部の異常が認められる。

キーワード：漏斗胸

* Y. Kasagi (講師)，J. Wada (教授)：東京女子医科大学 胸部外科。

胸郭全体の変形が胸郭内臓器である心臓を圧迫し，多くの場合心臓は左胸腔方向へと偏位する。また肺は陥凹の程度により異なるが，さまざまに圧迫される。漏斗胸の発生頻度は人口の約0.2%といわれている。当科における1,251例の外科治験からは男女比は961対290であり，約3.3:1となっている。これは本邦内外の統計とほぼ一致するものである。遺伝関係が濃厚であり，当科においても13組の親子または兄弟例の手術を経験した。最近の400例の手術時の年齢は3歳から5歳までが89例(22.2%)，6歳から10歳までが167例(41.7%)，11歳から15歳までが61例(15.3%)であり，3歳から15歳までの症例が79.2%を占めた。一方，41歳以上の症例は4例(1.0%)にすぎず，高齢者になるに従って減少している。つまり高齢者の症例は漏斗胸についてあきらめているか，もしくは高齢になるにつれて漏斗胸患者は死亡していくものとも考えられる。

症状は一般に無症状と考えられがちであるが，病歴を詳細にとることにより上気道感染症の既往

を有する症例の多いことに気づく。この症状は幼小児期に多く、学童期以上においては無症状のことが多い。

診断は外見上から明らかである。陥凹部位、程度とともに脊椎の異常そして知能の発育など全身の検索を必要とする。

2. 漏斗胸の程度

陥凹程度を表すには、最近いろいろの係数が用いられているが、従来より著者らの提案した漏斗胸係数は信頼性が高く、また臨床的な Grade I (軽度) ~ Grade IV (高度) の4段階の分類も実用的である。

3. 胸部 X 線

胸部 X 線像では胸椎から出た肋骨は多少上方に向かい、次いで急傾斜で下降する。年長者では側彎症を認めることが多い。心陰影は全体に左方に偏位していることが多く、右第1弓、2弓がなく、心臓の右側は一般に脊柱の陰影と重なる。

4. 胸部 CT (図1)

胸部 CT 撮影は胸郭の変形が水平面で明らかになり、術前の陥凹程度の検討および術後の改善度をみるうえでよい指標となる。

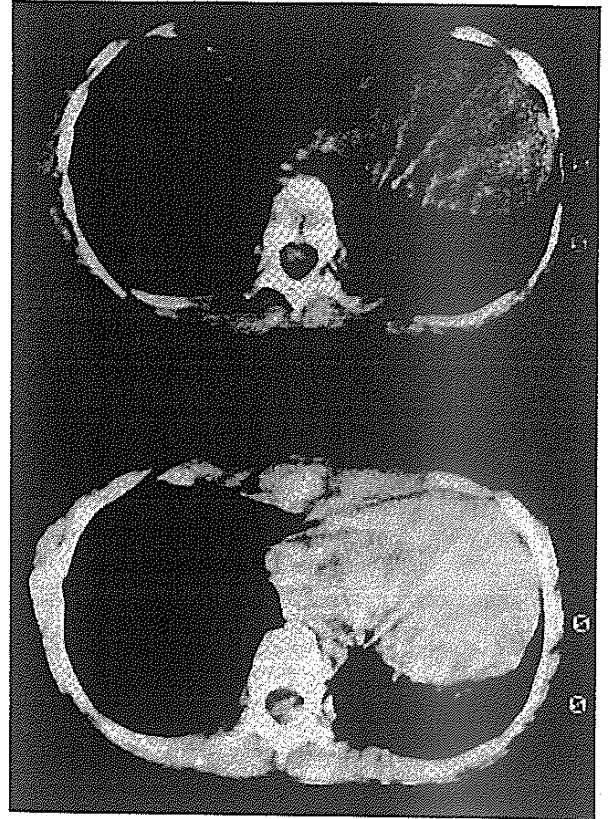
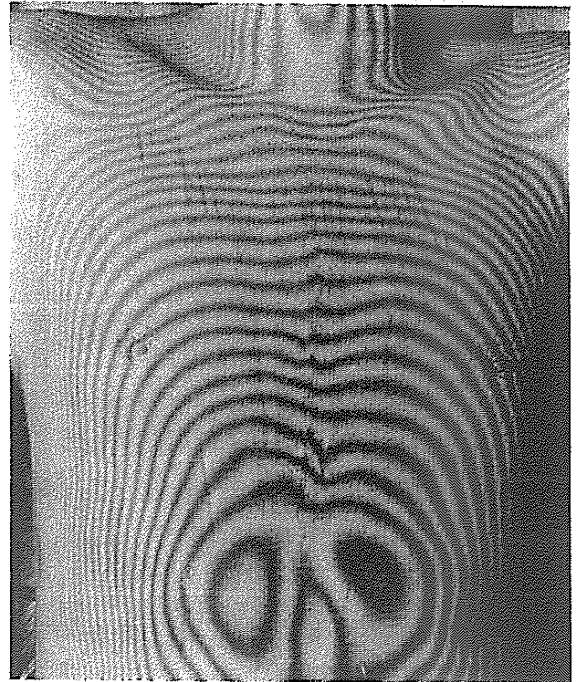


図1. 胸部 CT 像
上段: 術前, 下段: 術後



a. 術前



b. 術後

図2. 胸部モアレ写真

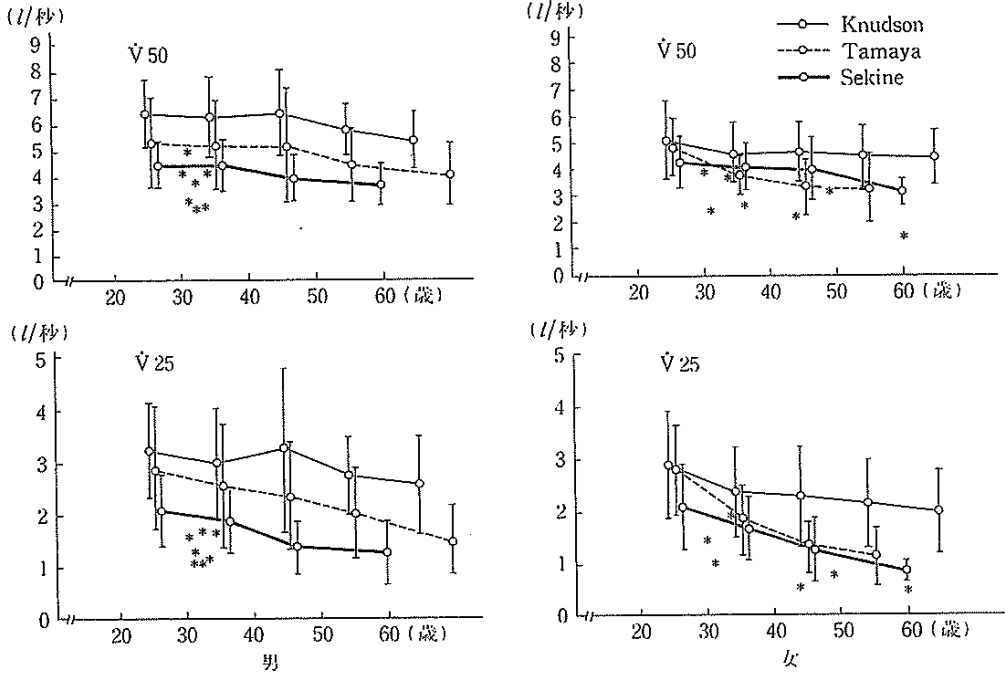


図 3. 30歳以上の \dot{V}_{50} と \dot{V}_{25}

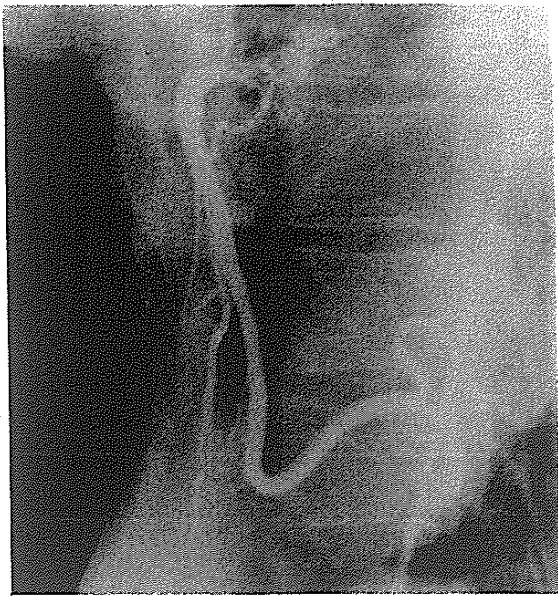


図 4. 右冠動脈造影所見 (LAO 60°)

5. 胸部モアレ写真

モアレ写真は光の干渉により、前胸部にモアレ写真による等高線を描くことで陥凹の程度を客観的に知ることができる⁸⁾ (図 2)。

6. 心電図

心電図所見では前胸部の陥凹により V_1 の位置

が深く、また心臓の左方偏位があるために心房のベクトルが陰性の方向を向き、これにより V_1 における陰性または二相性の P 波を認める。胸部誘導では右脚ブロック様パターンを呈する。 V_1 の T 波は年齢を問わず全例が陰性である。

7. 呼吸機能

漏斗胸症例の成人の呼吸機能は漏斗胸の程度が重症であるほど %VC の低下があり、拘束性の、より高齢者では \dot{V}_{50} および \dot{V}_{25} が大きく低値を示し、閉塞性の所見を認める⁴⁾ (図 3)。

8. 心臓カテーテル検査、心血管造影

循環動態として心拍出量は、正常人よりも高値を示し、収縮期雑音の原因と類推された右室-肺動脈間の圧数差はほとんどの症例でみられない。多くの症例で左室拡張末期圧の上昇が著明である。多くの例に僧帽弁逸脱症の所見を認め、大動脈弁輪部の拡張をみるものもある。冠動脈は、全体に柳枝状であり、右冠動脈の走行は圧迫により後方に彎曲していた⁵⁾ (図 4)。

9. 設問症例の手術適応

漏斗胸症例で乳児期より呼吸不全を繰り返し、早い時期に手術を必要とし救命しえた症例や、当

科に紹介されたときはすでに遅く、手術を待たず呼吸不全にて死亡した症例もみられるが、一般には症状は軽微なのが多く、手術は3歳まで待つことを原則としている⁶⁾。これは患者の手術に対する協力が得られる年齢であること、生下時に前胸部陥凹を認めても生後1, 2歳ごろまでに消失することがある偽性漏斗胸（胸壁が柔軟で吸気時にはなはだしく内方に牽引されるもの）を考慮してのことである。手術の適応は循環器および呼吸器症状を有するもの、また前胸部の陥凹により精神的訴えの強いものである。これは一般的な検査では胸部X線像にての右第1, 2弓の消失、および心電図によるP波の陰転化または二相性P波とよく相関する。すなわち、成人のとくに訴えの多い症例以外は、臨床分類でGrade II以上のものが外科治療の対象となりうる。

対象となった患者は、いかなる年齢においても全身状態を考慮しながら外科治療を施行するわけであるが（現在までの最高年齢は60歳）、小学校入学以前に手術を行うと術後2~3ヵ月で心臓の偏位が正常化傾向をとる。成人例では術後長期に及んでも心臓位置の正常化および側彎症の消失は望めないものが多い。このことから、小学校入学前後に外科治療を行い、前胸部陥凹による胸腔内臓器に対する圧迫を解除することが呼吸機能および循環機能に与える影響からも必要と考える。

設問症例は17歳の対称性漏斗胸であり、陥凹部に手拳がはいるとのことであるので、Grade IIIまたはIVに該当する。漏斗胸に対する外科治療は当然行わなければならない。漏斗胸症例はほとんどの場合に前胸部陥凹による栄養不足のためか痩せた患者が多い。この場合は外見上の陥凹と骨性胸郭の陥凹がほぼ一致するのであるが、主に女性の場合で太った漏斗胸患者は、外見上の陥凹は比較的軽度でも骨性胸郭の陥凹は著しく、心肺の圧迫を十分に考慮しなければならない症例もある。

II. 手術術式

1. 胸骨翻転術 (Sternal Turn-over, STO)

和田が1959年7月、11歳男児に施行して以来、術直後の呼吸管理も容易であり、矯正効果は

よく、10年以上にいたる遠隔成績もきわめて満足すべきものであることから、近年世界的に普及をみるにいたった方法である⁷⁾。教室では1,251例の漏斗胸手術のうち767例(61%)はこの術式によった。

手術は陥凹部に一致した正中または乳房下横切開を行い、一層に大胸筋および腹直筋を剝離し、胸骨および肋軟骨・肋骨を露出する。左右の肋軟骨、肋骨は陥凹部のやや内側にて肋間筋とともに切断する。切断部の両脇をタオルクリップで引っ張り合うように持ち上げることにより、肋軟骨膜下または肋骨膜下に切断することが簡単にできる。胸骨は陥凹のみられる1肋間上でストライカーにて切断し漏斗胸胸壁を取り出す。止血は電気凝固にて確実に行う。

遊離した漏斗胸胸壁の肋間筋および胸横筋は可及的に除去し、flatteningは凹型変形をきたしている部分に割線を入れ、伸展させることにより平坦なものとする。三角形の二辺の和は一辺よりも長い原理から漏斗胸の肋軟骨部はかなり短縮することができる。

胸骨は強い2本の鋼線($\phi=0.75$ mm)にて幅広く確実に固定する。最近、教室では胸骨柄に及ぶまで扁平な症例では胸骨を重畳することにより、上胸部の術後の形態に良好な結果を得ており、初期の胸骨翻転術にみられた矯正の不十分さの欠点を十分に取り除くことができるようになった。この胸骨重畳により胸骨断端は断端面同志の二次限的な固定ではなく、胸骨の側面同志により三次限的に固定できる。同時にそれぞれ相対する肋軟骨または肋骨は約1肋間ずつ上に持ち上げられ、胸郭の前後径を増加させるという効果も有している (Sternal Turn-over+Overlapping of the Sternum) [STO-O] (図5)。

タオルクリップにて体側の肋軟骨または肋骨を引き上げ、余剰の肋軟骨部分の観察を行い、切断面を適合させるべく余剰の肋軟骨を翻転胸骨から切除し、Tevdek No. 3にて縫合固定する。取り付けた胸骨および肋軟骨の上下に1/8インチまたは3/16インチの排液管を2~6本(体重や出血量によって異なる)、また開胸した場合は胸腔内に

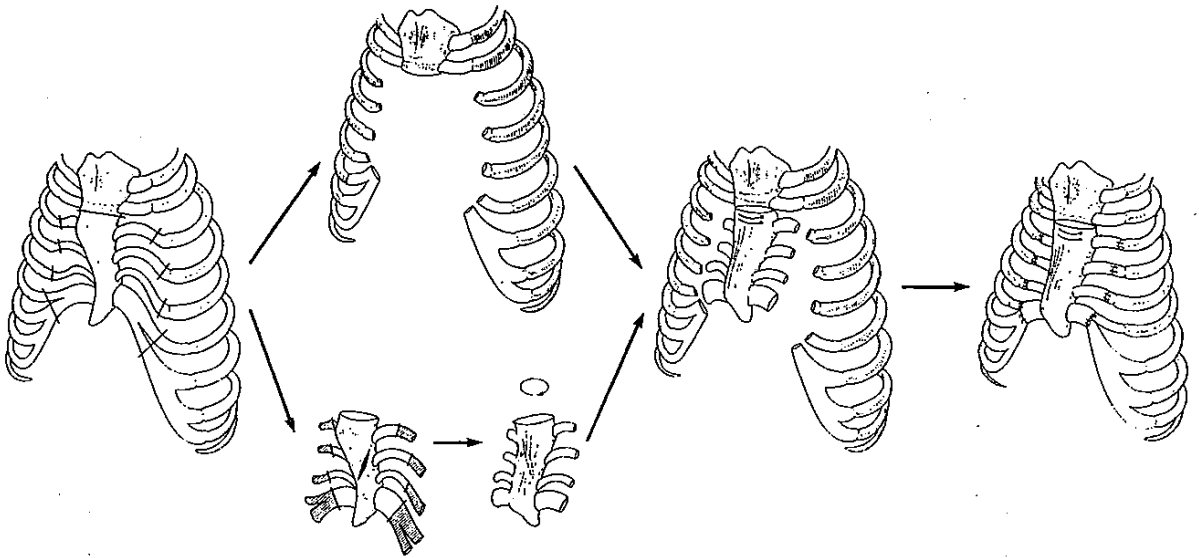


図 5. STO-O

も同排液管を1本挿入し、陰圧約40~120 mmHgで吸引する。筋層、皮下組織、皮膚を縫合して手術は終る。適正に行われた本術式の術後の胸壁の固定はよく、奇異呼吸もみられない。

本術式に加えて腹直筋や内胸動静脈を有茎で翻転する方法も報告されているが⁹⁾、これらの方法では血管系(とくに静脈)の捻転により十分な血行は望めず、他方、単純な胸骨翻転術での骨壊死の可能性およびその生着という問題については著者の25年にわたる1,000例をこえる臨床経験からも(無茎)胸骨翻転術STOの安定性は確立されたものといえよう。

2. 肋骨挙上術 (Costal Elevation, CE) [肋骨重畳法, 胸壁形成術-(Costal Plasty)]

以前われわれは本術式に上記〔 〕内の種々の名称を与えてきた。この術式は高度の非対称漏斗胸で、胸骨の変形あるいは位置異常の軽度のもの、および一側性の旁胸骨性の深い変形が適応となる。変形側の肋軟骨、肋骨のみの矯正を行う術式である。漏斗胸の肋骨は後上方から前下方に向けて急峻に走行するがために、体軸に対して著しく鋭角をなすのが特徴である。この肋骨の前端を上方に移動することにより、胸郭の前後径の増加が画れる。変形した肋軟骨を胸肋関節近旁にて切断の後、肋間筋を側方にいたるまで切開し可動性を

高める。タオルクリップにてもっとも有効な手術効果が得られるまで牽引挙上した後に過剰肋軟骨を切除し、胸骨前面または1~2肋間上の肋軟骨部に固定する方法である⁹⁾。

3. 胸骨翻転術 (Sternal Turn-over) + 肋骨挙上法 (Costal Elevation) + 胸骨重畳法 (Overlapping of the Sternum) [STO-O+CE]

胸骨自体が陥凹している非対称性漏斗胸に対しては、胸骨翻転術のさいに翻転した漏斗胸胸壁を陥凹側にずらして固定することにより矯正される。しかしながら、陥凹側の胸郭前後径の増加は望めない。このような症例に肋骨重畳法を施行すれば外見上は修復されているが、胸腔内臓器の圧迫解除の意味では十分でない。ほとんどの非対称性漏斗胸は胸骨柄部よりの陥凹を伴っており、そこでこれらの三術式を同時に施行することによりすべての問題を解決しうる¹⁰⁾。

4. 胸肋挙上術 (Sternal Costal Elevation) [SCE]

この術式は先に述べた胸骨翻転術+肋骨重畳法において、漏斗胸壁を翻転してもその形態が翻転前と比べてほとんどかわらない症例のあること、さらに漏斗胸の本態は肋軟骨、肋骨の過長にあることを念頭に考えられた術式である。すなわち、胸骨を付着肋軟骨から遊離し、挙上矯正位をとら

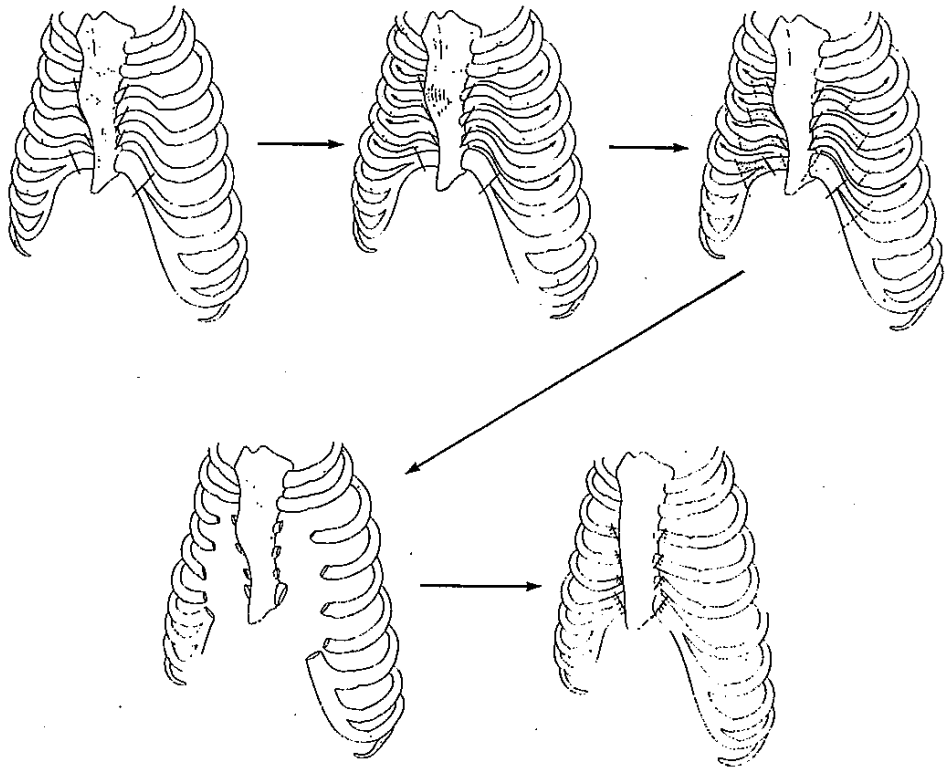


図 6. SCE

せたくて過剰部分を切除した肋骨の前中心端を、肋骨重畳法のごとく上方に移動し肋骨リングの斜走を正常に近づけることにより胸郭の前後径は増加し、これにより胸骨は持ち上げられる。

従来の胸骨自体に割を入れてこれをさまざまな方法で持ち上げる胸骨挙上術に対して、肋軟骨が左右に牽引し合う力により胸骨を挙上するとの考えから、胸肋挙上術と命名した。本術式は胸郭の軟らかい13~15歳以下の漏斗胸症例に有効である(図6)。

5. 胸骨挙上術 (Sternal Elevation [SE])

この方法は多くの外科医によって行われてきた方法であり、また挙上された胸骨の位置を保持するさまざまな変法が考えられ、しばしば用いられてきた術式である¹²⁾。変形肋軟骨を肋軟骨膜下に切除し、胸骨をLouis角にて楔状切除して矯正位を保つためにさまざまな手段を用いる。この方法は胸骨の固定に時間がかかり、術後6~12ヵ月で固定針または金属板を除去する二次手術を必要とするものもあり、矯正が一般に扁平胸にとどま

ることや、再発の頻度も高いことからわれわれはこの術式を用いていない^{13,14)}。

6. 設問症例における術式の選択

17歳、男性の対称性漏斗胸症例において選ぶべき術式としては、すでに述べた胸骨翻転術 (Sternal Turn-over [STO]) に胸骨の重骨を加えたSTO-Oを施行することが最高と考える。Pouter pigeon chestのごとく剣状突起部の陥凹をみる症例であっても、胸骨柄部の突出を伴う場合には胸骨の重骨は必要ないが、手拳が中にはいるような陥凹を有するもののほとんどが胸骨柄部の胸郭前後径は小である。胸骨の重骨により上胸部の厚みを増加させることができる。対称性漏斗胸に対しては片側の肋骨および肋軟骨を挙上する必要はない。また非対称性漏斗胸のさい、陥凹側の肋軟骨を重骨する場合もあるが、本症ではこれも必要ないであろう。当然のことながら、1,000例をこえる胸骨翻転術の経験から、漏斗胸胸壁を有茎にする(無茎)胸骨翻転術 [STO-O] を行う。術後の呼

吸補助はまず必要なく、手術終了時に抜管を行い術後は鎮痛剤投与を十分に行い、疼痛による呼吸障害を予防する。排液管は術後4日目に交換し、術後約1週間目に退院となり、以後は外来にて経過観察とする。

おわりに

漏斗胸の前胸壁陥凹が胸郭内臓器に与える影響は大きく、早期に外科治療を行い、心臓および肺の圧迫を解除することが、日本全国約5万人（発生率1人/1,000人でその約半数が手術適応とすれば）の漏斗胸患者にとって必要であろうと考える。4~6歳の時期に手術を施行することは、患者の精神発育面からも良好な結果を招来し、また左方に押しやられていた心陰影は術後長期において正常へと復する。この年齢をすぎた症例も漏斗胸の重篤性を考慮し、発見次第手術を行うのが患者のためであろう。

文 献

- 1) 和田寿郎：胸壁の外科。新しい胸部外科の臨床 2：147, 1981.
- 2) 松藤和彦：漏斗胸に関する研究（I, II, III）。日

- 胸外会誌 9：850, 993, 1128, 1961.
- 3) 和田寿郎ほか：漏斗胸外科治療と Moire topography. 胸部外科 27：10, 1974.
 - 4) 笠置 康ほか：漏斗胸の呼吸機能に関する研究。日胸疾会誌 20(増)：181, 1982.
 - 5) 和田寿郎：漏斗胸。呼吸 3：1249, 1984.
 - 6) 笠置 康ほか：呼吸不全を伴った漏斗胸の一例。日臨外会誌 49：699, 1981.
 - 7) Wada, J. et al.: Results of 271 funnel chest operation. Ann. Thorac. Surg. 10：526, 1970.
 - 8) Sheer, R.: Uber eine neue Methode der chirurgischen Behandlung der Trichterbrust. Die "gestielte Umwendungsplastik" Der Chirurg. 28：312, 1957.
 - 9) 和田寿郎ほか：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, 1966.
 - 10) 笠置 康ほか：非対称性漏斗胸に対する根治的術式。手術 37：123, 1983.
 - 11) 笠置 康, 和田寿郎：胸郭変形疾患の外科臨床。外科診療 25：1697, 1983.
 - 12) Ravitch, M.R.: Congenital deformities of the chest wall and their operative correction. Saunders, Philadelphia, 1977.
 - 13) Wada, J.: Surgical correction of the funnel chest. Sapporo Med. J. Obstet. 16：405, 1959.
 - 14) Wada, J.: Surgical correction of the funnel Chest "Sternoturnover". Western J. Surg. Obstet. Gynecol. 69：358, 1961.

* * * * *

* * * * *