

胸郭変形疾患に対する外科治療

筈 置 康* 齊藤真知子* 和田 寿 郎**

1. はじめに

胸郭変形疾患は胸部が衣服で覆われる事から患者はこの胸部の変形について触れたがらず隠し続け、発生頻度（後述）も先天性心疾患とほぼ同程度で一般の医家が遭遇する機会は比較的低い疾患と言える。先天性心疾患については重篤な経過をたどるものが有る事の啓蒙が成されてきたため、先天性心疾患の診断を受けた症例およびこの疑診の有る症例は専門医のもとに委ねられる事がほとんどである。一方、胸郭変形疾患のうち短期間に死に至る症例はまれであり、たとえ医師がそのような症例を経験したとしても直接の死因となった心臓および肺等のみ目が行き、『胸郭変形疾患も伴っている』程度にしか把握されていない。外科系の成書における胸郭変形疾患に関する記載も十分なものとは言えない。著者らは疾患に対する認識を新たなものとするために述べていきたい。

外科治療の適応を有する胸郭変形疾患には、脊椎、肋骨、肋軟骨、胸骨柄部、胸骨体部、剣状突起部の異常を認める漏斗胸、鳩胸および胸骨裂それに胸壁筋群の欠損を伴った Poland 症候群などが有る。漏斗胸はこれらの中で最も頻度の高いものであり、前胸部の陥凹により胸郭内臓器の圧迫を受け心臓の左方移動および心臓の時計軸方向回転などを伴う。鳩胸は漏斗胸とは逆に前胸部の突出をきたすものである。胸骨裂はまれな疾患であり、合併奇型のない単純な胸骨裂と心臓脱を伴うものや Cantrell 症候群に属するものがある。Poland 症候群は一側性の大胸筋および小胸筋欠損に同側の合指症を伴うもので、肋骨の欠損、乳房欠損、肺ヘルニア等を合併することがある。

これら胸郭変形疾患それぞれについて著者らの

表 1 胸郭変形疾患 1504 例 (1978.2~1985.10)

	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	44	1	113	0	116	42	2.76:1	158
1978 1985	834	52	608	10	1146	358	3.20:1	1504

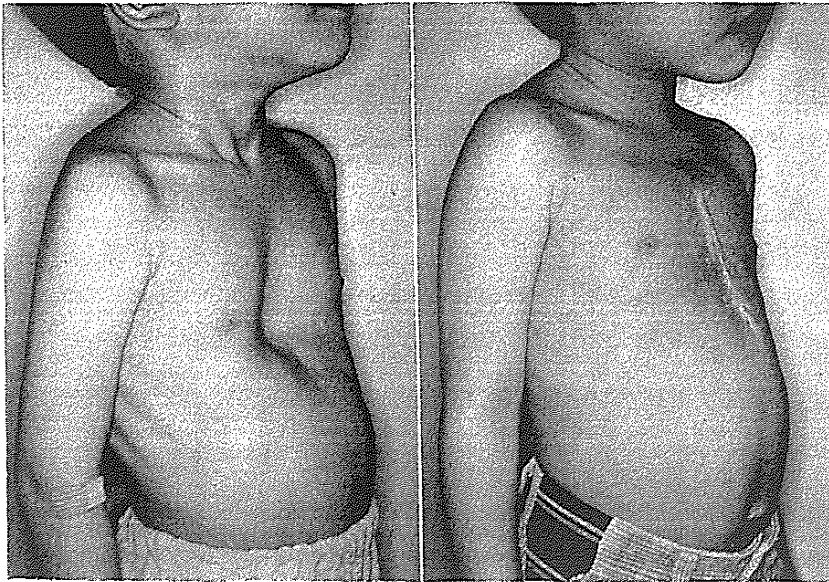
1500 例を超える外科治療の経験をもとに詳述する(表 1)¹⁾。

2. 漏斗胸

(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。すなわち、脊椎は平背および円背をしばしば認め、加齢により（特に 10 歳以上で）側弯症の率が高くなる。肋骨は後上方より前下方への斜走が著しく、胸郭は上下に長く前後に短いものとなる。肋骨、肋軟骨は肋骨肋軟骨接合部の内側（軽症例）あるいは外側（重症例）にて後方つまり脊椎に向かって彎曲する。肋軟骨は後方に向かって凸を成し、胸肋関節において胸骨に連続する。最陥凹部は症例によってさまざまであるが、剣状突起付近のことが多く、また剣状突起の遊離端は前方に突出することがしばしばある。肋骨弓の突出を認める症例も多く、これが陥凹部をさらに強調している。前胸部の陥凹範囲および陥凹の深さは多種多様であり、

* 東京女子医科大学胸外科

** 東京女子医科大学主任教授（胸外科）



(a) 術前 (b) 術後 (3週間)

図 1 漏斗胸 男児 5歳

陥凹が前胸部上部にまで及んでいる症例では胸骨柄部は前上方から後下方に向かう。一方 pouter pigeon breast も前胸部下部に限局した漏斗胸であるとすれば、この場合には胸骨柄部は後上方から前下方に向かう。当然のことながら肋軟骨および肋骨の後方への彎曲は陥凹の両側を形成するものである。このような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変位する。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 0.1%といわれている。当科における 1504 例の外科治験からは、男女比は 1146 対 358 であり約 3.2: 1 となっている。これらは諸家の統計とほぼ一致するものである (図 1)。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。手術時の年齢は 3 歳から 5 歳までが 155 例 (23%)、6 歳から 10 歳までが 220 例 (33%)、11 歳から 15 歳までが 102 例 (16%) であり、3 歳から 15 歳までの症例が 72%を占めた。一方、41 歳以上の症例は 8 例 (0.9%) に過ぎず、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、

病歴を詳細に取ることにより上気道感染症の既応を有する症例の多いことに気付く。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。この他、呼吸困難による運動制限または労作時の動悸を訴える場合もある。幼小児では扁桃腺肥大およびアデノイドを認める例がしばしばある。喘息を合併する症例は手術により症状の改善をみることが多い。乳児期に高度の陥凹のために著明な呼吸困難を示し、奇異呼吸がみられ、 $Paco_2$ が上昇した症例も経験した。精神障害が高ずれば、単に劣等感というだけでなく、うつ病および精神分裂病に至った症例も認めた。

診断は外見上から明らかである。陥凹部位、程度と共に、脊椎の異常そして知能の發育など全身の検索を必要とする。女子においては非対称性漏斗胸に伴い、陥凹側乳房の未発達をしばしば認める²⁾。

(2) 漏斗胸の程度：陥凹程度を表わすには、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いとして、これを用いて評価している。

$$F_2I = \frac{a \times b \times c}{A \times B \times C}$$

- a: 漏斗胸陥凹部の縦径
- b: 漏斗胸陥凹部の横径
- c: 漏斗胸陥凹部の深さ

A: 胸骨の長さ

B: 胸郭の横径

C: Louis 角より椎体前面までの最短距離

これにより $F_2I > 0.3$ が高度, $0.3 > F_2I > 0.2$ が中等度, $F_2I < 0.2$ が軽度の前胸部陥凹である³⁾。

他方外来における簡便な漏斗胸の臨床分類法として、

Grade I: 非常に軽度の陥凹であり、外科治療を必要としないもの。

Grade II: 比較的陥凹が強く、心臓および肺の圧迫があるもの。

Grade III: 陥凹がさらに強く、心臓および肺の圧迫も著しいもの。

Grade IV: 陥凹が最も強く、陥凹した胸骨は脊椎に接するかまたはまさに接しようとしているもの。

の4段階に分類すると実用的であり便利である⁴⁾。

陥凹部の容積測定はSlime (可塑性のある玩具の一種) を用いることにより簡単に行うことができる。

(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。年長者では側弯症を認めることが多いが、Cobb 角 30 度以上のはまれである。心陰影は全体に左方に変位していることが多く、右第一弓、二弓がなく心臓の右側は一般に脊椎の陰影と重なる。多くの場合、右下肺野の気管支血管陰影の増強を認める。横隔膜は一般に正常に比して低位にあることが多く、胸郭は長くなっている。側面像では胸郭前後径は短く、肋骨は脊椎に向かって陥凹している。高度な症例では椎体前面にほとんど接触していることもある。肋骨の著しい斜走を明確に認めることが容易であり、脊椎は平背または円背である場合が多い。

(4) 胸部 CT: 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上で良い指標となる。心臓の位置は前胸部の陥凹により脊椎との距離が短くなるために、多くは左にまれに右に変位する。また肺尖部の CT 撮影により肺嚢胞症の合併をみ

ることがある。

(5) 胸部モアレ写真: モアレ写真は光源および格子により前胸部にモアレ縞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、また写真として記録に残すことが可能となった。このモアレ縞を数えることにより変形の程度を数量化し、陥凹部の容積も計算しうる。現在では臥位型モアレ装置にて得られたモアレ縞をコンピューターにインプットすることにより、胸部の水平断および矢状断が自動表示され、陥凹部容積を計算し、なおかつ各方向からみた前胸壁を再現することが可能となった。吸気時および呼気時のモアレ写真より、呼吸による胸郭運動を知ることが可能である⁵⁾⁶⁾。

(6) 心電図: 心電図所見は特徴的であり、典型的な漏斗胸症例は心電図のみで診断することが可能である。前胸部の陥凹により V_1 の位置が深く、また心臓の左方変位があるために心房のベクトルが陰性の方向を向く。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。早期に手術を施行することにより、心臓の位置は正常化し、 V_1 の P 波は陽性となる。QRS 時間は 0.12 秒以内であるが、 V_1 の QRS 波型は rSR' のような右脚ブロック様パターンを呈する。これは V_1 の位置が正常と異なるためと、陥凹した前胸壁による右心室前面の圧迫によると考えられる。術後、右脚ブロック様パターンが消失する例と依然そのままである例を認める。 V_1 の T 波は年齢を問わず全例が陰性であり、早期に手術を施行した例では陽性となった症例も認めた。

(7) 呼吸機能: 呼吸機能の評価は、実際に症状があらわれる幼小児期には難しいものである。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程 %VC の低下があり、拘束性の所見を認める。また、30 歳以上の症例では \dot{V}_{50} および \dot{V}_{25} が正常値に比して大きく低値を示し、閉塞性の変化が進行しているといえる⁷⁾。

(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見られなかった。多くの症例で左室拡張末期圧の上昇が著明であった。

また圧迫による心臓の左方への移動に伴い、下大静脈は脊椎の前方よりこの左方に位置する右房に流入していた。左室造影においては、僧帽弁逸脱症の所見を呈するものがしばしばあり、大動脈造影では、大動脈弁輪部の拡張を見るものをも認めた。冠動脈造影所見は、全体に柳枝状であり、右冠動脈 (Seg. 1, 2) の走行は圧迫により後方に彎曲していた。

手術術式

1) 胸骨翻転術

第1例は1959年7月、11歳男児に施行されて以来術直後の呼吸管理も容易であり、矯正効果は良く、10年以上にわ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至った方法である⁹⁾。教室では1504例の漏斗胸手術のうち843例はこの術式に依った。

手術は挿管麻酔のもとに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。男性の場合は皮下脂肪組織が少なく縦切開を、女性の場合は美容上の問題をも考慮して横切開を主として用いている。陥凹が胸骨柄にまで及んでいる場合においても、乳房下横切開を十分側方にまで行うことにより容易にアプローチが可能である。左右の肋軟骨、肋骨は陥凹部のやや内側にて肋骨弓部より上方に向かって肋間筋と共に切断する。この際できれば肋軟骨の部分にて切断できれば、後の縫合固定の折に手技が容易である。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または肋骨膜下に切断することが簡単にでき、習熟すれば肋間動静脈を損傷せず、出血もほとんどみずに切断が可能である。肋軟骨膜は胸骨に向かって肋軟骨を剝離し、胸肋関節の部位にて肋軟骨より切離する。

両側の内胸動静脈はこの操作により残存した肋軟骨膜に付着して存在する。以前は内胸動静脈を結紮切離していたが、現在のところどちらの方法が有利であるかの結果は出ていない。胸骨は陥凹のみられる一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。内胸動静脈、上腹壁動静脈、肋間動静脈そ

して大胸筋の裏面よりの出血を注意深く止血する。

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する。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。この割線は取り出した漏斗胸胸壁の強度のために必要最小限にとどめる。翻転した位置では剣状突起および第6第7胸肋関節が突出することがあり、この場合は突出部を削り取る。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が、縫合する断面の関係もあり、ここで短縮するとしても若干の短縮のみとする。胸骨端は垂直に切断したまま、もしくは翻転位で上になる部分を楔状に削り取る。この時、骨膜は可及的に残すようにする。

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士で二次元的な固定ではなく、胸骨の側面同士により三次元的に固定できる。同時にそれぞれ相対する肋軟骨または肋骨は約一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]。

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 糸にて縫合固定する。胸骨の位置は中心である必要はなく、非対称性漏斗胸の場合は陥凹側の方向にずれて固定する場合もある。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わる。適正に行われた本術式の術後の胸壁の固定は良く、奇異呼吸もみら

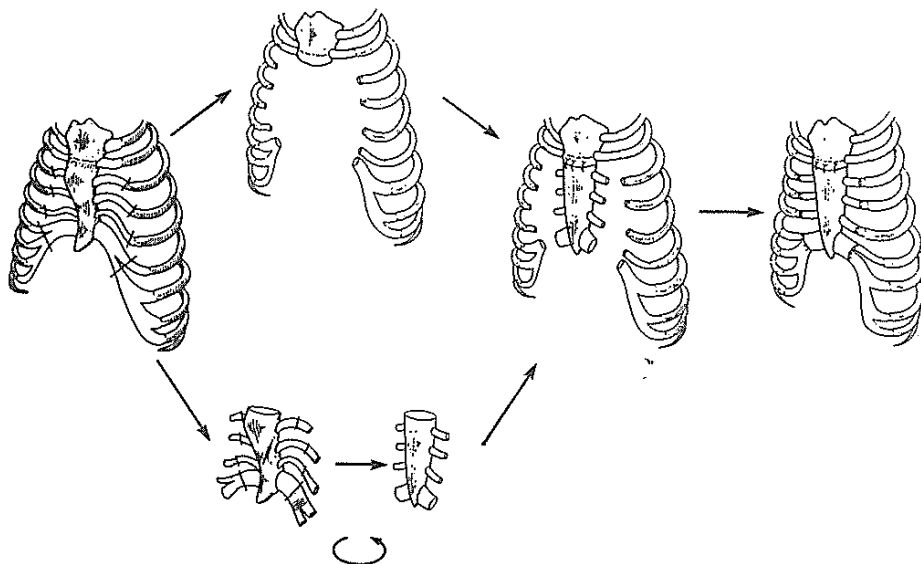


図 2 漏斗胸に対する胸骨翻転術



図 3 14 歳, 男性
胸骨翻転術および D.D.D. ペースメーカー植込み術同時施行例

れず、術後の呼吸管理はきわめて容易である。

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、これらの方法では血管系（特に静脈）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一人和田の 1000 例を越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 (図 2)⁹⁾¹⁰⁾。

なお、胸骨翻転術と同時に 6 例の開心術、2 例の肺手術、2 例の縦隔疾患 7 例のペースメーカー

植え込み術 (図 3)、7 例の natural Y による乳房形成術および 5 例の前回手術により植え込まれていた prosthesis の摘出術を施行し、いずれもきわめて満足すべき結果を得た。

2) 肋骨挙上術 (Costal Elevation), [CE]

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ため体軸に対して著しく鋭角を成すのが特徴

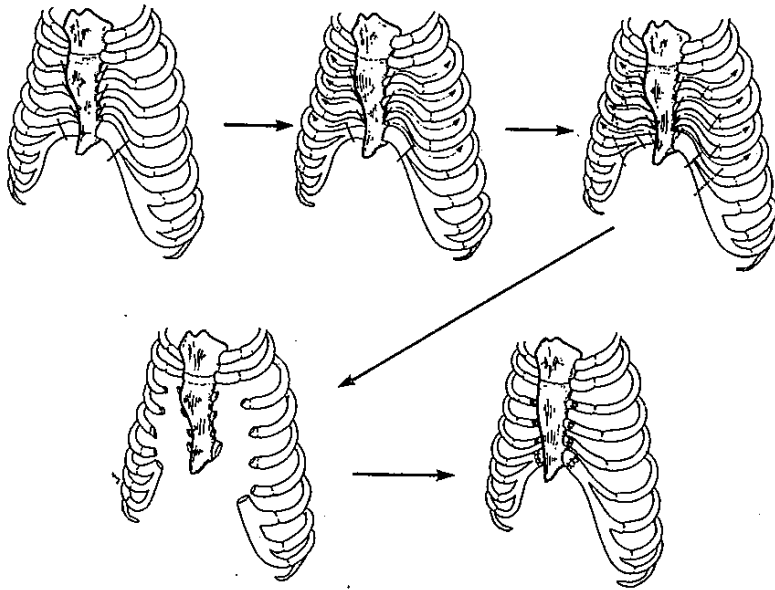


図 4 漏斗胸に対する胸肋挙上術

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はかれる。

胸骨翻転術と同様に胸骨および陥凹側の肋軟骨、肋骨を露出し、変形した肋軟骨を胸肋関節近傍にて切断する。ついで変形した肋骨を側方に至るまで剥離し可動性を高めた上で、タオルクリップにて最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¹¹⁾。

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、胸骨翻転術の際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はない。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¹²⁾。

4) 胸肋挙上術 (Sterno-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変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、挙上矯正位をとらせた上で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。

従来に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(図4)。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(表2)。

胸骨および肋軟骨を露出した後、第2または第3肋軟骨より第7肋軟骨までを切離する。この際布鉗子により切断部両端を牽引挙上することにより、肋軟骨膜下に肋軟骨を切断しうる。肋間筋を側方に至るまで切離し、肋軟骨および肋骨の可動性を十分とする。布鉗子を用いて肋骨リングの走行を正常にして、過剰肋骨を切除する。切除の後、それぞれの肋軟骨を2~3本のTevdek No. 3糸にて縫い合わせる。この時、肋軟骨が胸骨を左右に牽引する力が、胸骨を持ち上げ、陥凹を解除するわけである。全体のバランスおよび肋間の距

表 2 各年齢層における漏斗胸術式の選択 (400 例)

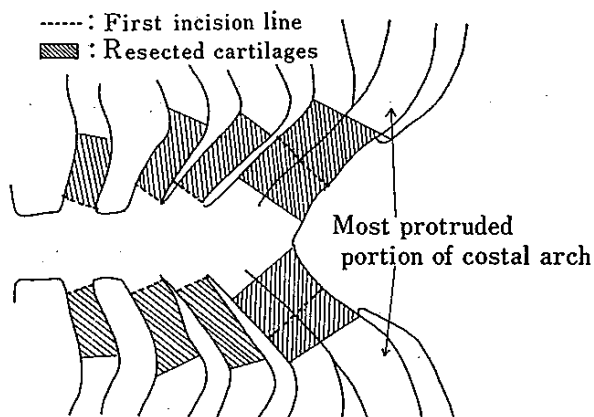
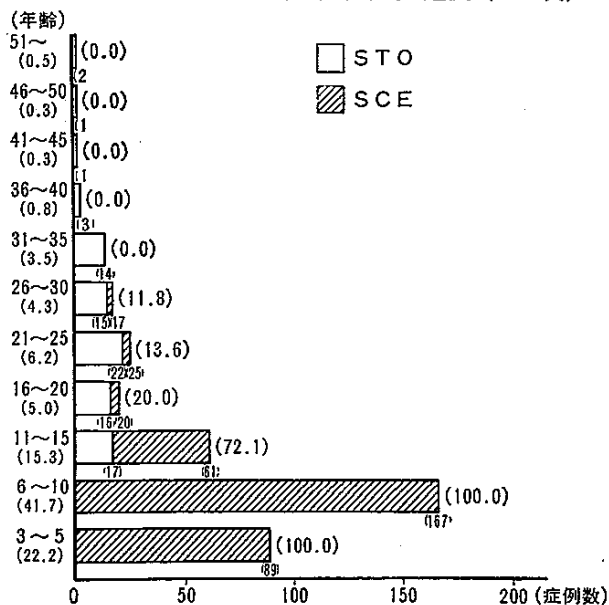


図 6 胸肋挙上術時に切除した過長肋軟骨

離を総合判定して切除範囲を決定する。切断端は縫着し終えた時に組み木細工のごとく丁度合うように切断する。1/8 インチの排液管を胸骨近旁に留置する。壁側胸膜損傷により開胸となった場合も同排液管挿入により対処¹⁸⁾しうる (図 5, 6)。

5) 胸骨挙上術 (Sternal Elevation) [S. E.]

この方法は Sjövall, Granier, Lester, Dailley, Adams, Ravitch, Bradt, Holmes, Grob, Daniel, Paltia, Sanger, Haller, Taylor, Robicsek, Rehbein, Fonkalsrud らに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数多くの変法が考えられしばしば用いられてきた術式である。変形肋軟骨を肋軟骨膜

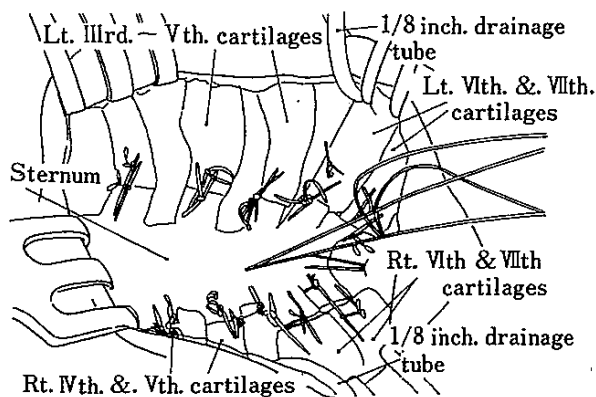


図 5 胸肋挙上術にて過長肋軟骨切除後、再固定をなされた前胸部

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 カ月で固定針または金属板を除去する 2 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。

術後経過および遠隔成績

多くの症例では術直後に覚醒とともに抜管してもほとんど問題はみられないが、覚醒不全および扁桃肥大またはアデノイドを有している症例では術後 6 時間から 12 時間の呼吸器による管理を行い、覚醒を確認してから抜管する。その後定時的に強制咳嗽を促すことにより呼吸管理上はきわめて安定した経過をたどる。

普通ヘモバック等の比較的細い排液管を使用しているために内腔閉塞の可能性があり、排液管の経路が確固となった術後 4 日目頃にいったん排液管の交換を行っている。その後は排液量を観察しながら術後約 1 週間で抜去する。特にドレナージ不良と判断された場合は排液管の交換を行うとともに、積極的に排液貯留部分を穿刺し排液する。

術直後の疼痛は胸骨正中切開などに比して強いものであり、これによって呼吸運動が妨げられ喀痰喀出困難による無気肺発生がみられることもあるので、術後鎮痛剤投与は早目かつ定時的に 1 ないし 2 日間を行う必要がある。

一般に術後 2, 3 日で独歩を開始し、1~2 週間で退院し 3 カ月で正常生活運動が許され、術後 6 カ月で胸部の強打にも耐えられるようになる。

術前認められていなかった症状が、術後の活動力の増加、生活態度、性格が明るくなったことから再評価されることが多い。

胸骨翻転術は多数の臨床例においてその安全性と10年以上にわたる長期成績がきわめて優れていることが明らかにされるとともに、胸骨翻転術に対する手術侵襲の過大性や翻転骨壊死の危険などが取り除かれ、次第に漏斗胸外科治療の本命は胸骨翻転術とされるに至った。胸骨翻転術は手術死亡例は全くなく、術後の合併症はきわめて少数例(1%以下)にみられた一過性の局所感染を除けば全く無く、また翻転骨の壊死は認めていない。この術式の最長26年を経過した症例を含めて、その長期予後調査から外科治療は発育過程を促進させ、再発は全くみられず、性格も外向性となるなどきわめて良好な遠隔成績が得られている。

3. 鳩胸

一般に『ハト胸』と呼ばれるものには樽状胸を意味する場合が多々有る。鳩胸は心疾患に合併するものを除けば漏斗胸の近縁疾患であり、漏斗胸と肋骨および肋軟骨の過長と走行異常を認め脊椎の異常を見るものもしばしば有る。胸骨の変形は漏斗胸とは逆に前方へ突出をきたしているものが鳩胸である。これは胸骨の陥凹をきたす疾患、すなわち漏斗胸に比較するとその頻度は少ないものである¹³⁾。両者の比率はおおむね6:1から10:1の間と言われている¹⁴⁾。教室における症例では約30:1と鳩胸は非常に少ない。

胸骨の突出には顕著な特徴を有する Pouter pigeon breast と Keeled breast の2つの群に分ける事ができる。Pouter pigeon breast は胸骨柄および胸骨体上部の異常な突出が有り、胸骨体中部から下部にかけての陥凹を呈し、再び胸骨体下部から剣状突起に向けて前方にはり出している。すなわち胸骨の矢状断はほぼZ字状である。胸骨陥凹部において肋軟骨は内部に向かって傾斜しており、ある面で Pouter pigeon breast は鳩胸と漏斗胸の複合型とも言える。漏斗胸との鑑別診断はしばしば困難であり、胸骨柄部が前上方から後下方に陥凹しているものとする考えもあるが、ほと

んどのは漏斗胸と見る事ができ、単独に漏斗胸とした方が分類は容易である。教室では多くのものを漏斗胸と見成し、1例の典型的Z字状胸骨を有する、上胸部の突出した症例のみを Pouter pigeon breast とした(表3)。Keeled breast では、胸骨はその上部よりも中部および下部において異常な突出を示し、矢状面では直線状または弓状を成す。しばしば剣状突起付着部が最も突出した部分であり剣状突起はこの部位より後下方に向かう。chicken breast とかピラミッド胸と呼ばれるものが Keeled breast である。ちょうど前胸部にピラミッドを置いた形態に似ており、左右の肋骨、肋軟骨は Harrison 溝に一致した部位がある程度非対称性を持って陥凹している(図7)。患者の主訴としては前胸部の突出もさることながら Harrison 溝周辺の陥凹であることが多い。この Harrison 溝に一致した陥凹は第3、第4肋骨および肋軟骨の過長と第5肋骨および肋軟骨長が比較的正常に近い事が原因と考えられる。第6、第7肋骨および肋軟骨は過長であり、これらの点は後に述べる手術術式において肋軟骨の短縮が漏斗胸とは根本的に異なる点と言える。この前胸部の変形について『前方から巨大な手で握られたように胸骨が前方に出た分だけその外側の肋骨および肋軟骨は陥凹している』と述べているものもある(図8)。非対称性鳩胸については、非対称性鳩胸という分類を行ってきたものも見られるが、偏側性の前胸部突出には、必ず対側の陥凹を伴い、このような症例は著者らは非対称性漏斗胸という陥凹した部分からの分類を主としている¹⁵⁾。この点については、先に述べた Pouter pigeon breast の分類と同様に鑑別診断について非常に微妙なものがあり、非対称性鳩胸という診断名を作らないことが最も簡潔明瞭なことと考える。しかしながら手術術式としての非対称性鳩胸すなわち非対称性漏斗胸の偏側性前胸部突出に対しては、突出部過長肋軟骨の切除を加えることにより良好な術後形態が得られることもある。

鳩胸の成因については、漏斗胸と同様、さまざまな可能性が述べられているが、結論としてはほとんど不明な点が多い。しかしながら漏斗胸は、一般的に生下時より認められることがしばしばあ

表 3 鳩胸 28 例

No.	Cases	Age	Sex	Keel breast or Pouter breast	Operation	Other diseases
①	T.S.	12	M	K	S.T.O. (I)	Asthma
②	Y.I.	3	M	K	S.T.O. (II) Bilateral C.P.	
③	M.H.	3	M	K	S.T.O. (I)	
④	H.N.	10	M	K	S.T.O. (II) Lt.C.P.	M.V.P.
⑤	F.E.	13	M	K	S.T.O. (II)	M.V.P.
⑥	M.S.	5	F	K	S.T.O. (II) V.S.D. closure	V.S.D. (II)
⑦	A.S.	14	M	K	M.V.R. (Mitral valve alone)	M.R.
⑧	Y.E.	7	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII) Sternal osteotomy(I , II)	Asthma
⑨	T.S.	7	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII) Sternal osteotomy(I)	
⑩	K.O.	5	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII) Sternal osteotomy(II)	
⑪	N.S.	5	F	K	S.T.O. (II)	
⑫	K.K.	11	M	K	S.T.O. (II)	M.V.P.
⑬	M.K.	16	M	K	S.T.O. (II)	M.V.P.
⑭	J.F.	39	M	P	S.T.O. (II) Bilateral C.P.	
⑮	R.J.	6	M	K	Shortening of the cartilage(II ~ VII) Sternal osteotomy(I)	
⑯	J.M.	7	M	K	Shortening of the cartilage(II ~ VII) Extirpation of rt. carotid body	Asthma
⑰	K.O.	14	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	
⑱	N.N.	8	F	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	
⑲	D.T.	15	M	K	S.T.O. (II)	M.V.P.
⑳	A.K.	14	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	
㉑	M.S.	11	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	
㉒	M.U.	11	F	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	M.V.P.
㉓	S.Y.	7	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	
㉔	T.S.	12	M	K	Shortening of the cartilage(II ~ VII)	
㉕	K.I.	7	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	
㉖	M.N.	14	M	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	
㉗	N.H.	11	F	K	Shortening of the cartilage(III ~ VII)	
㉘	N.Y.	13	M	K	Shortening of the cartilage(II ~ VII) + Interposition of cartilage	



図 7 Keeled breast のモアレ写真

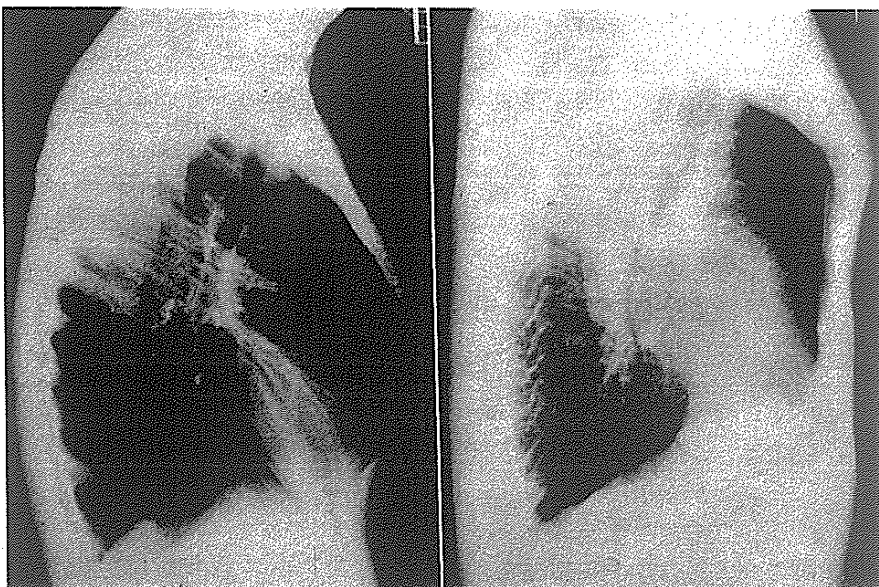
るのに対して、鳩胸は3歳以前に認められることは非常にまれで、ほとんどの場合、就学期以降に発見される。またこの前胸部の突出は、前胸部を叩打した等の事件をきっかけに発見されることもあり、その変形は、次第に強くなってきているとの訴えがしばしばである。鳩胸が患者に及ぼす影響としては時にはグロテスクでさえある美容的な状況をもたらす精神的な面もさることながら、鳩胸の患者の多くに気管支喘息の合併を認め、また心エコーまたは左室造影により、僧帽弁逸脱症の

所見を有することからも、心肺系に及ぼす影響を無視できない。治療については、理学療法や運動、整形外科的装具などにより前胸部突出の軽減をみたという報告もあるが、本胸郭変形疾患の根本を考えてみれば、外科治療が必要なことは明白である¹⁷⁾。

手術術式

1) 胸骨翻転術 (Sternal Turn-over) [STO]

先に述べたごとく、鳩胸の肋骨および肋軟骨の過長は、漏斗胸と異なり、第三、四肋骨および肋軟骨において最長となり、第五肋骨および肋軟骨は比較的短い。胸骨翻転術の手技については、漏斗胸に準ずるものであるが、Plastron 骨をtrimmingする際、過剰肋軟骨を切除するわけであるが、肋軟骨切除部の長さを決定する段において、鳩胸の本質を十分理解した上で行わねばならない。術者がこの事実を理解せず、漏斗胸と同様な肋軟骨切除を行った場合には、術後の胸郭形状は、胸骨の突出こそ軽減されるものの、Harrison溝に一致する陥凹は、依然として残る場合もありうる。胸骨翻転術は、胸骨柄、胸骨体、肋軟骨、肋骨の関係を一度ばらばらにして考えることができることから、鳩胸のような比較的遭遇することがまれな胸郭変形疾患に対しては、推奨できる術式と考える。当然のことながら、漏斗胸と同じく胸骨に対する血行に関しては、考慮する必要は



Keeled breast

Pouter pigeon breast

図 8 鳩胸の2型

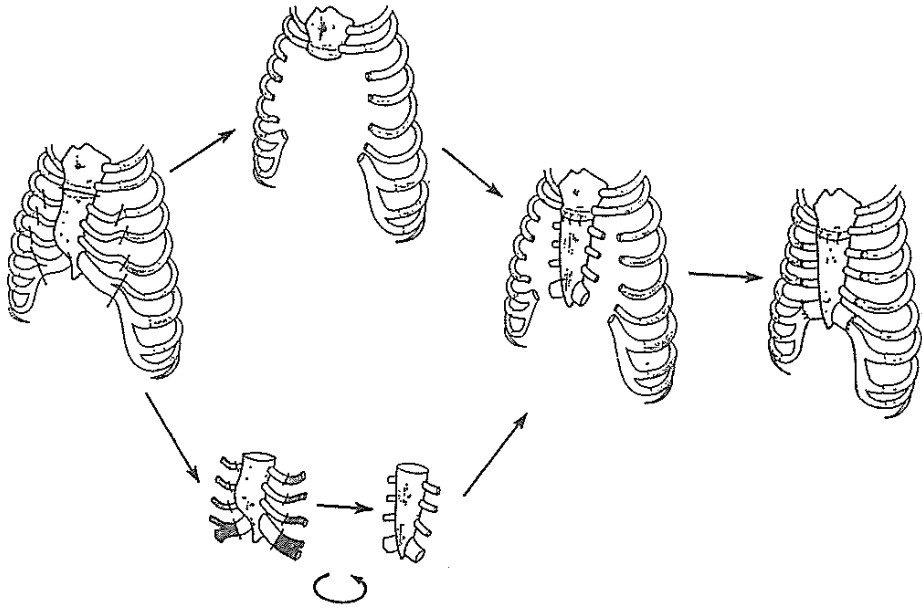


図 9 鳩胸に対する胸骨翻転術

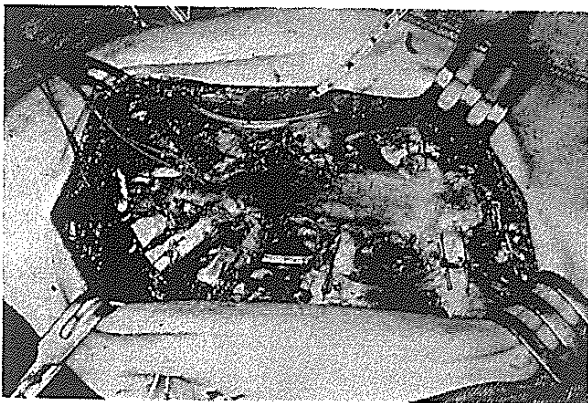


図 10 鳩胸に胸骨翻転術を用い Plastron の固定を終えたところ

なくこの場合無茎胸骨翻転術である。さらに複雑な形態の胸郭変形疾患である Pouterpigeon breast の場合は、胸郭再構築において、その考え方が容易になることから、本術式は欠くべからざるものといえよう。この場合、第 2・第 3 肋骨および肋軟骨が突出しており、すなわちこの部位の過長が顕著であることから、たとえ第 2 肋間胸骨横断による胸骨翻転術を施行する場合でも、第二肋骨および肋軟骨の切除を必要とする(図 9, 10)。

2) 胸肋沈下術 (Sterno-Costal Depression) [SCD]

本術式は鳩胸の前胸部突出が漏斗胸と同様肋軟骨の過長に起因していることに着目し、これを切除し正常の肋骨・肋軟骨長にする事で良好な前胸

壁形態を得ようとした過長肋軟骨切除術 (shortening of the sternum) と呼称して施行してきた術式である。漏斗胸と異なる肋軟骨過長の部位をよく考慮した上で過長肋軟骨の短縮を行う事は、胸骨翻転術と同様である。基本的な操作は胸肋挙上術と同様であり、この 2 術式を総称して胸肋矯正術 (Sterno. costal Normalization) と呼称する。

鳩胸に対する胸肋沈下術は漏斗胸の場合とは逆に胸骨は押し下げられるものである。術前の胸部 X 線写真の側面像および胸部 CT で胸骨と心臓の間に肺が陥入していることを確認した上で本術式を用いることが重要である。肺の陥入が見られない場合は術後胸骨による心臓の圧迫の危険が大である(図 11, 12)。

4. Poland 症候群

先天性の一側性の大胸筋欠損と同側の合指症を伴う Poland 症候群は、1841 年 Alfred Poland によって報告された。それによると左側外腹斜筋は部分欠損で小胸筋は完全欠損、前鋸筋の大部分が欠損していた。胸部の血管の低形成があり、胸部の神経も部分欠損していた。左側手指は中指以外の手指の中指骨の欠損を認め、指間は水かき様となっていた。親指は外見上正常の形をしていた等さまざまな解剖内容が述べられていた¹⁶⁾。Ehrenhaft らは Poland 症候群の中には大胸筋、

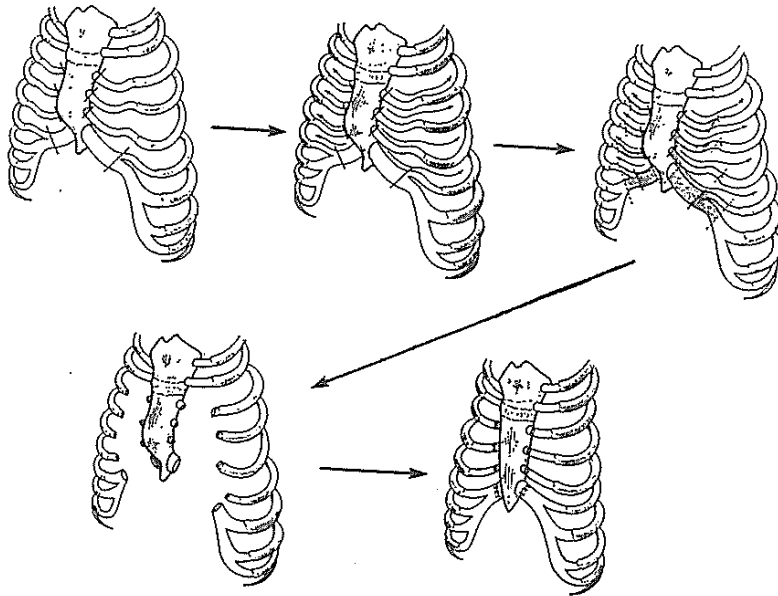
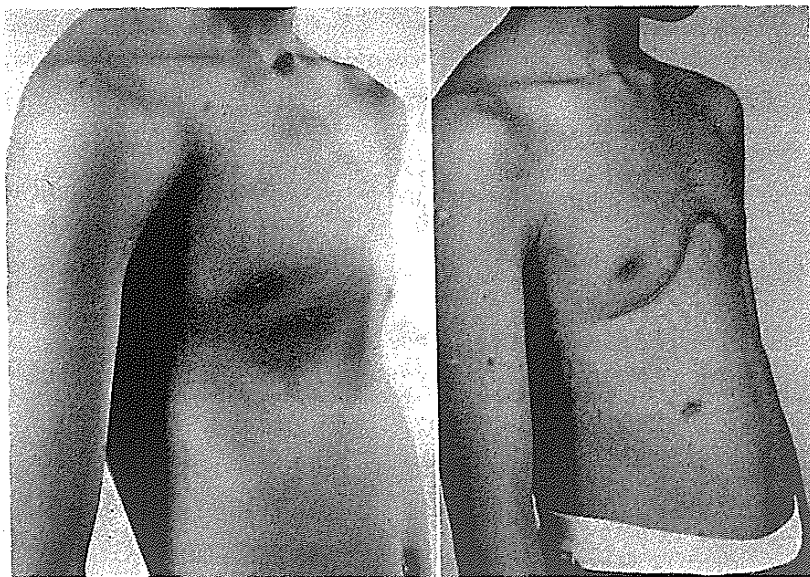


図 11 鳩胸に対する胸肋沈下術



(a) 術 前

(b) 術 後

図 12 鳩胸, 男子 13 歳

小胸筋の欠損と手指の奇形以外に、肋骨の欠損、乳房の欠損、肺ヘルニア等も合併することを報告している¹⁹⁾。Mace らは大胸筋の欠損は 100%に見られ、合指症と短指症および手の低形成は 85%に認める他、手指の欠損、腕の低形成、胸郭の骨欠損、乳頭の欠損、肺ヘルニアをも合併する症例についても述べている。また Poland 症候群の 98%が男性で 75%が右側の病変である²⁰⁾。発生頻度としては Ravitch らは漏斗胸 250 例中 6 例の Poland 症候群を報告している。手術適応として

はさまざまな奇形を伴う病態からしても外科治療が可能な症例に対して積極的に手術を行うように考えている (表 4)。

手術形式

1) 胸骨翻転術 (Sternal Turn-over) [STO]
 漏斗胸を伴う場合に本法を施行する。肋骨もしくは肋軟骨のみの欠損を有する場合もあり、必ずしも漏斗胸胸壁側の一本の肋軟骨に体側の一本の肋骨がつくとは限らない。また、大胸筋の欠損があるため、欠損側の骨性胸郭は反対側に比べ大胸

表 4 Poland 症候群 12 例

No.	Case	Sex	Age	Affected side	Hand anomaly	Thoracic cage anomaly	Associated anomaly	operation
1	Y.K.	M	6	Rt.	Brachy-syndactylia	(-)	PDA Absent of mamma	PDA ligation
2	S.M.	M	6	Rt.	(-)	Rt. FC	Absent of mamma	Rt. CE
3	K.M.	F	13	Rt.	(-)	Rt. FC Defect of rt. II, III, cartilages	Undevelopment of rt. mamma	Rt. mammoplasty
4	S.M.	M	31	Lt.	(-)	Lt. FC Lt. PC	Dextrocardia	STO Lt. CE Rt. SC
5	T.O.	M	4	Lt.	(-)	Lt. FC Rt. PC Defect of lt. III, IV, cartilages	Dextrocardia Paradoxical respiration	Lt. CE Rt. SC Auto transplantation of cartilages
6	Y.T.	M	12	Rt.	(-)	Rt. FC Lt. PC Defect of rt. III, cartilages	(-)	Rt. CE Lt. SC
7	R.F.	M	6	Rt.	(-)	Symmetric FC	(-)	SCE
8	T.Y.	M	7	Rt.	(-)	Rt. FC Defect of rt. II, III, cartilages	(-)	(-)
9	M.S.	F	25	Rt.	Brachy-syndactylia	Rt. FC	Undevelopment of rt. mamma	STO Rt. CE Latissimus dorsi muscle flap
10	K.H.	M	17	Rt.	(-)	Rt. FC	(-)	SCE Latissimus dorsi muscle flap
11	M.O.	F	32	Rt.	(-)	Rt. FC	Undevelopment of rt. mamma	SCE Latissimus dorsi muscle flep
12	K. K.	F	14	Lt.	(-)	Lt. FC	(-)	SCE Latissimus dorsi muscle flep

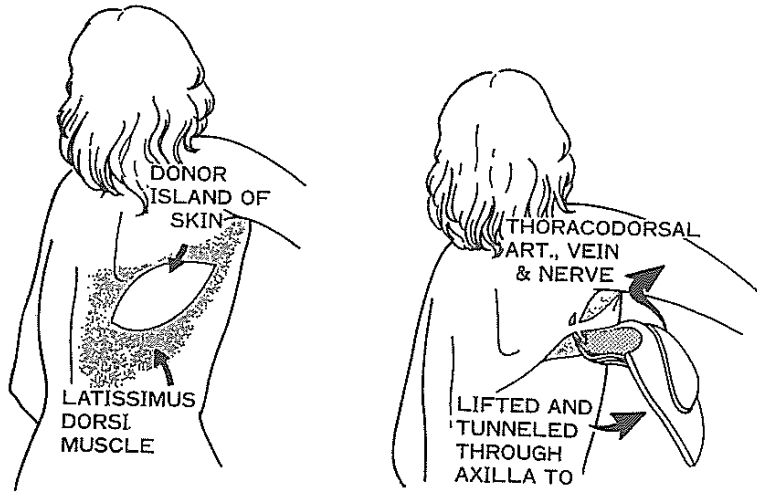


図 13 Latissimus Dorsi Flape

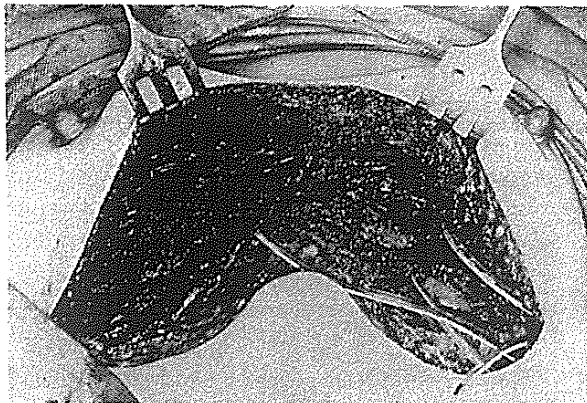


図 14 胸肋挙上術 Latissimus Dorsi Flape 同時施行例

(図 13)²¹⁾。本症は骨性胸郭に対する治療のみでは不十分な場合があり、先に述べた(1)から(3)の術式に本法を加える事により良好な結果を得る事ができる。広背筋を Art., Vein & Nerve thoracodorsalis の有茎として剝離しこれを腋窩部を通して前方に移動させる。骨性胸郭の矯正終了後大胸筋の位置に広背筋を縫着固定する (図 14)。Skin island は矯正後前胸部の皮膚が不足すると考えられるような症例では広背筋に付着したまま前胸部に移動させる。

筋の厚さだけ厚目にする必要がある。

2) 肋骨挙上術 (Costal Elevation [CE])

大胸筋欠損を骨性胸郭の厚みを増すことにより補う術式である。肋軟骨の欠損がある場合には一本上の肋骨、肋軟骨に重骨固定する。

3) Sterno-Costal Elevation [SCE]

胸骨翻転術と同様な症例に施行するが、反対側の肋軟骨を短縮切除することにより、大胸筋欠損側の胸郭の厚みを相対的に増加させる。また肋軟骨の欠損がある場合には、この切除した肋軟骨を移植する。

4) 胸壁補填

胸壁および胸郭の欠損部位を Marlexmesh やレジン板により補強する方法である。

5) Latissimns Dorsi Flaps

大胸筋の欠損のみの場合、外見上の問題を解決するために広背筋の有茎移植を行う術式である

5. 胸骨裂

胸骨裂は胸骨櫛の癒合障害であり、胸骨が欠損しているわけではない。胸骨裂はその形態より完全胸骨裂と不完全胸骨裂に分類され、また不完全胸骨裂はその部位より上部裂、中央部裂、下部裂に分けられる。一方、別の観点から Ravitch は合併奇型のない胸骨裂、真の心臓脱を合併する胸骨裂および Cantrell 症候群に合併する胸骨裂の 3 群に大別している。この分類は治療方針の点からも臨床上有効である。

手術術式

心臓脱のないものは直接縫合法と Sabiston 法²²⁾、Verska 法の胸郭形成術、自家骨移植、そして人工材料による補填がある²⁴⁾。できるだけ早期に直接縫合術を施行することが良い結果を得る。心臓脱は完全型と不完全型に分けられ、完全型の場合心筋が露出しているため感染予防の理由から緊急手術が必要である。手術は胸腔内に脱出心を

還納するスペースの問題から、脱出心の破覆をするのみの方が術後の心不全のために失うことを避けられる²⁵⁾。Cantrell 症候群の場合、胸骨下部欠損または、胸骨下部裂を伴い、胸腹部型心臓脱となるがこれは真の心臓脱とは区別されている。治療は心膜欠損の修復および腹直筋の縫合により十分であるが第 7, 第 8 肋軟骨を胸骨下部で架橋を行った報告もみられる²⁶⁾。

6. おわりに

胸郭変形疾患は境界領域疾患として各科の対象からはずされ、積極的治療が行われなまま放置される傾向にあった。診断上は一目瞭然であり健診や近医によって胸郭変形疾患とわかった患者も外科的治療が勧められない事がしばしばある。この理由は本疾患を有する事が直ちに致命的とは結びつかない、またこれまで本疾患に対する積極的な治療が行われなかったことが一般医師の啓蒙とならなかつたためである。これまで述べてきたごとく胸郭変形疾患が胸郭内臓器におよぼす影響は大であり、また、これに対する治療法は著者らにより既に確立した²⁷⁾事からも手術の恩恵を受けなまま放置された本症患者に対して胸部外科専門医による外科治療を勧めるものである。

文 献

- 1) 和田寿郎: 漏斗胸. 呼吸, 3: 1249, 1984.
- 2) 笠置 康ほか: 漏斗胸—この症例の手術適応と選ぶべき術式—. 外科, 47: 222, 1985.
- 3) 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.
- 4) 笠置 康ほか: 胸郭変形疾患の外科臨床. 外科診療, 25: 1697, 1983.
- 5) Saito, M., et al: Application of the moire to prography to the chest. Deformity at O. P. D. Proceedings for 9th annual meeting of the japanese society for moire contourography, 27, 1983.
- 6) 和田寿郎ほか: 漏斗胸外科治療と Moire topography. 胸部外科, 27: 10, 1974.
- 7) 笠置 康ほか: 漏斗胸の呼吸機能に関する研究. 日胸外会誌, 20 (増): 181, 1982.
- 8) Wada, J: Surgical correction of the funnel Chest "Sternoturnover" Western J. Surg. Obster. Gynecol., 69: 358, 1961.
- 9) 和田寿郎: 胸壁の外科, 新しい胸部外科の臨床. 杏林舎, 2: 142, 1983.
- 10) Sheer, R.: Über eine neue methode der chirurgischen behandlung der trichterbrust. Die "Gestielte Umuendungsplastik" Der Chirurn., 28: 312, 1957.
- 11) 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.
- 12) 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.
- 13) 和田寿郎ほか: 漏斗胸の治療法. 診断と治療, 72: 1660, 1984.
- 14) Ravitch, M.R.: Congenital deformities of the chest wall and their operative correction. Saunders, 1977.
- 15) 藤原嗣充ほか: 鳩胸の 胸骨翻転術による外科治療. 胸部外科, 31: 371, 1978.
- 16) Robicsek, F. et al.: Pectus carinatum. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 78: 54, 1979.
- 17) Welch, K.J. et al.: Surgical correction of pectus carinatum (Pigeon breast). J. Pediat. Surg., 8: 659, 1973.
- 18) 白 楽淑ほか: Poland 症候群の 2 手術治療例. 日胸外会誌, 18: 913, 1980.
- 19) Ehrenhaft, J.L., Rossi, N.O. & Lawrence, M.S.: Development chest wall defects. Ann. Thorac. Surg., 2: 384, 1966.
- 20) Mace, J.W., Kaplan, J.M., Shanberger, J.E. & Gotlin, R.W.: Poland's syndrome; Report of seven cases and review of literature. Clinical Pediatrics, 11: 98, 1972.
- 21) Ohmori, K. et al.: Correction of Poland's pectralis major muscle anomaly with latissimus dorsi musculo cutaneous flaps. Plast. and Reconst. Surg., 65: 400, 1980.
- 22) Sabiston, P.C.: The Surgical management of Congenital bifid Sternum with partial ectopia cordis. J. Thorac. Surg., 35: 118, 1958.
- 23) Verska, J.J.: Surgical repair of total cleft sternum. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 69: 301, 1975.
- 24) Welch, K.J.: Pediatric Surgery (Holder, T.M.). Saunders, 1980., 162~182.

- 25) 小松作藏ほか : Upper Celosomia “先天性心臓脱”. 小児外科, 9: 629, 1977.
26) 宮田金泰ほか : 胸腹部型心臓脱出症. 本邦心臓脱出症 20 例の文献考察を含む. 心臓, 5: 1844, 1973.
27) 和田寿郎ほか : 漏斗胸の手術. 外科治療, 投稿中.

ABSTRACT

Surgical Treatment of the
Thoracic Deformities

Yasushi KASAGI*, Machiko SAITO*
and Juro WADA*

Since Sep. 1977 till Oct. 1985, 1504 cases of thoracic deformities, among them Pectus excavatum, Pectus carinatum, Poland's syndrome and cleft sternum, have been operated on in our department. Sternal turn-over and Sterno-costal

elevation proved to be useful procedure for surgical treatment of Pectus excavatum. In the case of Pectus carinatum, the deformities of the anterior chest wall can be subclassified in two types. Sternal turn-over is the method of choice in adult patients, while Stern no-costal elevation is preferable during infancy and childhood. Poland's syndrome is characterized by a defect of the pectoralis. Frequently deformities of the ipsilateral ribs and occasionally an ipsilateral hand deformity have been noted. Correction of the thoracic cage using sternal turn-over or sterno-costal elevation and latissimus dorsi muscle flaps yield good operative results. Sternal cleft with ectopia cordis still has a prognosis.

(Authors')

*Department of Thoracic Surgery, Tokyo Women's
Medical College, Tokyo