

## 原 著

## 胸廓成形術に伴う循環障碍に就いて

信州大学医学部星子外科教室 (主任 星子教授)

昭和27年5月1日受付

岩 月 賢 一 金 原 信 郎 小 林 滋

## Circulatory Disturbance in Thoracoplasty

Department of Surgery, Faculty of Medicine, Shinshu University,  
(Director; Prof. N. Hoshiko)

Kenichi Iwatsuki, Shinro Kanahara &amp; Shigeru Kobayashi

We investigated the circulatory disturbances in 25 cases of thoracoplasty and obtained the following results.

(1) In the first stage, the bleeding volume was 804gm (15.8gm/kg) on the average, in the second stage 453gm (9.1gm/kg), and in the plompage 300gm (4.9gm/kg), of which 16% was seen at the skin incision, 60% at the rib-resection and 24% at the apicolysis.

(2) In many cases the arterial blood pressure dropped more or less from the beginning of operation and its reduction was most striking around the time of the first rib-resection or apicolysis. This change was almost parallel to the degree of bleeding, but it was not always true in all cases.

(3) The circulating blood volume fell to the minimum on the first postoperative day. This reduction was greater than that expected by the measurement of the bleeding volume at operation. In the second stage it was not so manifest as in the first stage. This change returned generally to the preoperative level after a lapse of four weeks. The circulating plasma volume also reduced to the minimum on the first postoperative day. In the following days it increased more than the preoperative volume in many cases.

(4) The circulation time from arm to ear was prolonged in the first postoperative day, but after 4 to 7 days it became rather shorter than the preoperative circulation time.

(5) The venous blood pressure rose remarkably after the operation in the first as well as in the second stage. From the third postoperative day it began to fall gradually, but in many case it did not return to the preoperative level even after four weeks.

## 1. 緒 言

近年、ショックの研究の進むと共に、手術に伴う循環障碍の問題が種々論ぜられるに至つた。胸部手術に於ては、他の手術に比し出血量が多く、術后創腔内に可成りの後出血を見ること、その他術后胸廓の変形、胸腔内圧の変動、無酸素症 (anoxia) 等の因子に依り術中並びに術後の循環障碍の問題の重要さが、特に強調されてきた。吾々は肺結核外科、特に胸廓成形術 (以下胸成術と称する) に就き、手術に伴う合併症を未然に防ぎ、併せて早期に適切な治療を行う上の指針を確立する一助とする為に、出血量、動脈血圧及び静脈血圧の変動、循環血液量及び血漿量、循環時間を測定し胸成術に伴う循環障碍の一端を検討した。

## 2. 研究対象

昭和25年8月より昭和26年11月迄に胸成術を受けた者の中、25例に就き検査した。男子20例。女子5例。年齢は20才より40才迄。第一次手術は通常肋骨切除4本 (I-IV肋骨)。第二次手術は、大体2週后内2例は4週后に行い、3-4本の肋骨切除を追加した。

麻酔は、プリメドイケーションとして、手術前約1時間半のバルビツール剤の内服と、ナルコボンスコボラミンの分割注射 (スコボラミンを追加して両者の比を25:1とする) を行い、アドレナリン加0.5%プロカイン約110ccの局所麻酔を行つた。

## 3. 研究方法

(1) 出血量。重量法を用い術中10分おきに測定した。

- (2) 動脈血圧。最大及び最小血圧を術中10分おきに測定した。
- (3) 採血。術前1回。術後、血液比重、ヘマトクリット値のみは、1, 3, 5, 7, 10, 14, 21, 28日に実施した。1人の患者で總ての検査項目を行う事は耐えがたいので、6例を除いては分割検査を行つた。
- (4) 循環血液量及び血漿量。(以下血液量、血漿量と称する) 0.3% Evans' blue を使用した。注射後皮膚に青色々素沈着を来す為、余りに頻回の検査は避けた。色素沈着以外の副作用はなかつた。
- (5) 循環時間。松岡氏法に依り、30%アエトスルファミン 5cc. を使用し、肺耳循環時間を測定した。
- (6) 静脈血圧 Moritz-Tabola の原法を改変し、1/1注射針に三方活栓を接続し、之に垂直に、髄液圧測定用の目盛付ガラス管を立て、一方注射器に依り生理的食塩水を此のガラス管に満たした後、心臓と略同じ高さにした肘正中皮静脈に注射針を刺して、ガラス管と血管とを連結せしめ、その時の液柱の高さを水柱に換算してその値を測定した。

4. 研究成績

(1) 出血量

重量法と比色法とがあるが、吾々は重量法を用いた。重量法では手術の各時期に於ける出血量を逐次知り得て便利であるが、一方血液以外の液体が、ガーゼに滲み込んで加算される怖れがあり、又、ガーゼ、布片以外に附着した血液を見落す事が欠点である。重量法と比色法との比は、渋沢①に依る、1.28:1 と云われている。従来報告と、吾々の教室の成績とを比較して示すと〔表1〕の通りで、第一次手術、第二次手術、

表1 胸成術、充填術に於ける出血量

	手術の種類	例数	平均出血量 (毎kg)	最大出血量 (毎kg)	最小出血量 (毎kg)
東北大抗研 鈴木	第一次胸成	85	485.0 (8.47)	892.4 (10.52)	181.8 (2.44)
	第二次胸成	62	308.2 (5.59)	600.6 (10.35)	105.4 (2.06)
	充填術	24	283.2 (5.27)	538.6 (10.20)	142.6 (2.30)
河合外科 横地	第一次胸成	33	447.6 (11.7)	892.0 (14.9)	152.5 (2.3)
	第二次胸成	33	380.0 (7.8)	744.5 (12.9)	76.5 (1.5)
東大分院	第一次胸成	31	780.0 (14.2)	1440.0 (26.6)	370.0 (8.0)
	第二次胸成	22	370.0 (7.8)	1080.0 (20.2)	120.0 (2.8)
	充填術	14	220.0 (4.4)	550.0 (10.3)	110.0 (2.8)
星子外科	第一次胸成	16	804.0 (15.8)	1771.0 (34.5)	338.0 (6.7)
	第二次胸成	10	453.0 (9.1)	616.0 (11.4)	293.0 (4.4)
	充填術	6	300.0 (4.9)	600.0 (8.8)	75 (1.7)

術、充填術の順に出血量は減少している。毎 kg 15gm に達する出血は、大量出血として、速かに適当な処置を加えないと、出血性ショックに陥る危険があることは、永島等②に依り指摘されている処で、この点より第一次手術では、平均出血量が毎 kg 15.8gm に達しているの、常に適当な液体補給をなし得る様に、予め手配しておく事が必要であり、吾々は最近では大体出血量を斟酌し、早期輸血を行うことを原則として実施している。Philip 氏等③も、失血と補血との時間的ズレのない様に、早期輸血の必要性を強調している。

手術の操作と出血量との関係を見ると、全出血量の16%は皮膚切開に、60%は肋骨切除に、24%は肺剝離の際に出血している。渋沢①に依ると、皮膚切開：肋骨切除：肺剝離の出血量の比は1:2:1と云われ、吾々は、1:3.75:1.5の成績を得ている。

肺剝離の際の出血は余り目立たないが、実際には案外多いものである。吾々は術後の経過に対する考慮から、癒着の強いものに対しては、可成り広範囲に剝離を行つているが、かゝる際には、意外に多量の出血を見ることは注意すべきことであらう。〔表1〕の最大出血量を示した例は、数年前、某病院で胸成術を受けたが、効果不充分的為、再手術をして第一肋骨切除と肺剝離を行つたが、癒着強くその為大量の出血を見た特殊な例である。

更に、術後創腔内へ可成りの後出血を見る事は、既に諸氏により注意された所で、手術時に於ける出血の約30%④とも云われ、渋沢等⑤は術後6時間目頃が最高であると云つている。吾々は術後創腔内への出血は測定していないが、術後の循環障碍には此の点も充分考慮に入れる必要があらう。

(2) 動脈血圧

胸成術中に於ける血圧の変動を観察する為、プリメディケーションの前から引続き、術中大体10分間隔で、血圧及び脈搏数の測定を行つた。手術開始直後は、一時最高血圧の上昇を見るものもあるが、大多数に於て多少とも下降し、第一肋骨切除乃至肺尖剝離頃最も著明となる。Shock level (80mm Hg) 以下に下降したのは5例で、その中出血量体重毎 kg 15gm 以上のものは4例、以下のものは1例であつた。出血量が体重毎 kg 15gm 以上の例に就き、血圧、脈搏数の変化を示すと、〔表2〕の通りである。一般に出血量の多い程、血圧下降の著明な例が多いが血圧下降度乃至ショック様症状と出血

表 2 大量出血 (15cm/kg以上) と血圧・脈数との関係

症例	出血量 毎kg	ブ利多メチン前		手術終了時		最高血圧 変動	脈 圧 変動	脈 数 変動
		血 圧	脈	血 圧	脈			
1	15.3	130/72	—	80/70	—	-50	-48	
2	16.8	120/72	83	100/70	120	-20	-18	+37
3	18.8	100/68	66	90/80	146	-10	-22	+80
4	22.1	124/70	76	120/100	108	- 4	-34	+32
5	24.4	120/84	80	70/58	125	-50	-24	+45
6	34.8	118/86	68	86/74	124	-32	-20	+56

量とは必ずしも平行しない事は、鈴木教授⑥その他も既に指摘している所である。此の際注意すべきことは或る症例では最高血圧は下降しないか、或は却つて上昇し、之に伴つて最低血圧も上昇し、脈圧の著明な減少を来す事である。斯かる際、極端な場合には聴診でsingle ton だけしか聞えない事がある。循環障碍高度の場合には、最高血圧の下降と共に最低血圧も下り、同時に脈圧の減少を見た。〔図1 Fig 1〕は比較的障碍の軽度な場合であり、〔Fig II. III〕は障碍高度な2例である。

(3) 循環血液量及び血漿量

血液量及び血漿量の変動は、出血量の多い第一次手術后大きな減少を来し、松浦⑦等の報告では、術后

第1日～第3日に最低値をとり、その後は次第に回復すると云つている。然し最近渋谷⑧等は術后時間的に追究すると、術后6時間に最低値を示すものであると報告している。又その値は創腔内への出血をも併せる為、出血量より遙かに上廻つているという。

吾々の得た成績は、〔表3〕及び〔図2〕に示す様で、第一次手術では平均して、血液量、血漿量、共に術后第1日目に最低値を示す。殊に血液量の減少量は手術時に測定した出血量を上廻り、平均19.1%(3.5%～43.8%)の減少を示す。之は明らかに創腔内への出血量も相当にあることを示すものと云えよう。この創腔内への出血量に就いては、渋谷⑧等は平均172.2cc, 松浦氏⑦は平均90cc といつている。その後の血液量

図 1

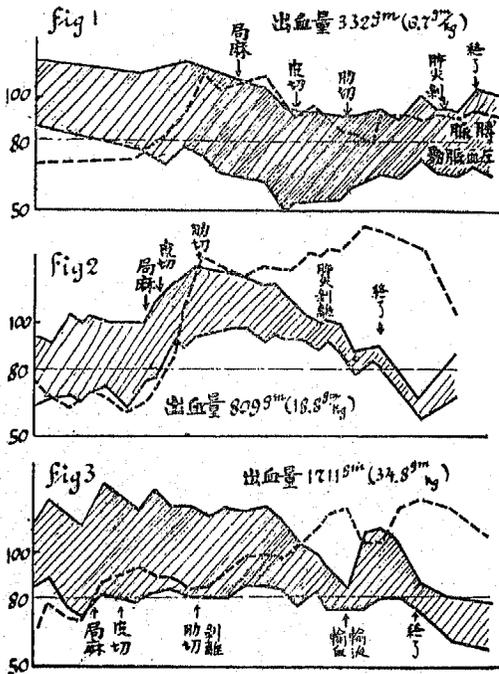
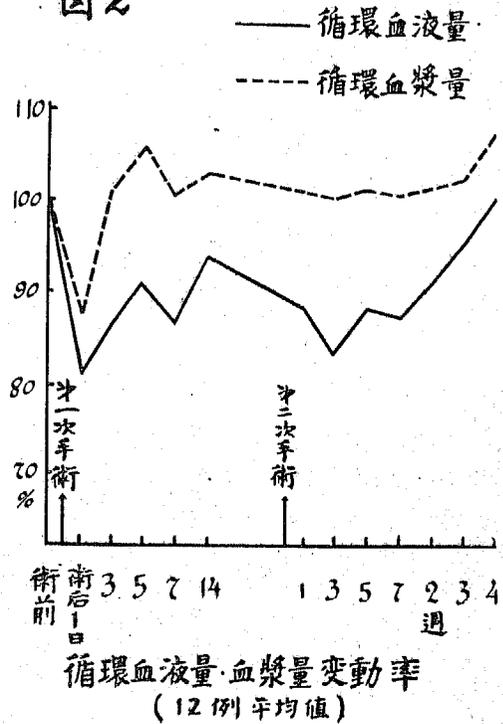


図 2



循環血液量・血漿量変動率 (12例平均値)

表 3

循環血液量	術前		術后1日		3	5	7	14	二次手術	1	3	5	7	14	21	28	備考	体重 51.4kg
	実数	%	実数	%														
12例	4769cc	100	80.9	86.8	90.8	86.5	98.6			88.4	83.8	88	87.3	90.9	95.5	102.7	5日 3例	
12例	2513cc	100	87.6	102.7	106.8	100.8	103.0			100.7	100.6	101.8	100.5	101.7	102.5	10.9	全上	
16例	11.5秒		14.6	12.7	11.3	12.1	10.8			13.2	12.0	12.3	11.4	11.0	11.0	10.3	全上	
13例	116 mmHg		158	136.2	135.6	133.5	120.3			169.3	168.5	140.6	140.4	127.7	109.4	104.3	全上	
		100	136	117.5	117	115	104			146	145	121	121	110	944	90	全上	

の変動は、各症例不規則ではあるが次第に増加し、第二次手術の行われる14日目頃になると、大体10%以内の減少を示すに過ぎなくなる。4週後に第二次手術を行つた2例では、殆んど術前値に戻つていた。又3例では既にわづか乍ら術前値を上廻る値を示した。

第二次手術に依り再び出血に伴う血液量の減少を見るが、第一次手術に比し減少率は軽度で、平均11.6%であつた。この減少率の低下は、手術侵襲の少いこと

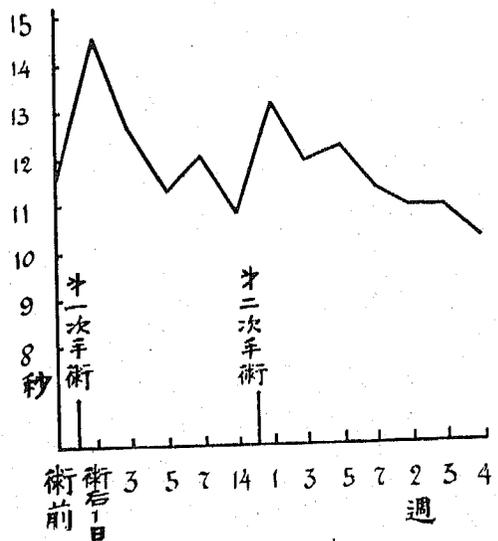
従つて出血量も少く、且つ Allbritten 等③のいう肩胛骨の完全陥入に依る手術創腔の縮小にもよると考えられる。そして第1日に最低値をとるものと、第8日に最低値を示すものとが相半ばする結果を得た。その後は順次に回復して大体4週後に術前値に近い値をとるようになる。又初期に行つた例の如く、出血量比較的多量で而も術中術後の輸液輸血の不十分な例では、回復の度が悪い。

血漿量は、1例を除いて全部第1日を最低として、その後は漸次回復するか、又は術前値を寧ろ上廻る傾向を示し、第1日は平均して約13%の減少を示す。第二次手術の行われる2週目頃は、大部分が術前値を上廻る。第二次手術後は、第1～第3日を最低にしてその後は術前値を上廻る値を示し、各例不規則乍ら、4週後に第一次手術前の値に近付くものが多い。

(4) 循環時間 [図 3]

全例に於て、術后第1日は延長し、平均3.4秒の遅延を示し、第3～7日中には術前値又はそれより短縮した値をとる。更に第二次手術に至れば、第一次手術と同様第1日に遅延するが、その程度は少く、平均2.5秒の遅延を示す。そして3～7日中には第一次手術前値又はそれより短縮した値をとる。之は波沢④等と同様の所見を表わしている。即ち手術後はショック性の循環障碍が支配的で、循環時間の延長を示すが、その後ショック性過程が回復すると、心機能の代償性

図 3



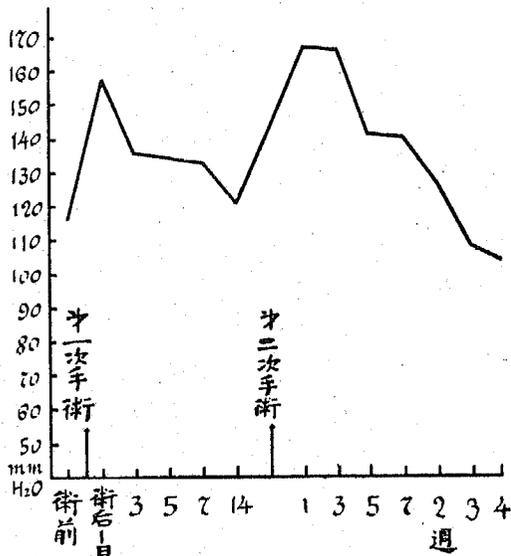
循環時間(16例平均値)

促進の時期が来て、循環時間の短縮を見るものと考えられる。

#### (5) 静脈血圧 [図 4]

術前の静脈血圧の平均値は 116mmH<sub>2</sub>O (62~162mm H<sub>2</sub>O) で、個々の症例に就いても大体正常範囲又はその上界に近い値を示す。術後13例中3例を除き、何れも著明な上昇を認め、その上昇度は平均36%で、第3日頃より下降の傾向はあるが、第二次手術を行う2週目頃も術前値より高い値をとる。第二次手術後も全く第一次手術と同様の経過をたどり、4週後に至るも術前値より高い値をとるものが多い。一般に静脈血圧は

図 4



静脈血圧 (13例平均値)

種々の因子により左右されるものであるが、出血に伴っては一般に低下するのが普通である。然るに胸成術後にこの事実と全く反対な結果をとり、長期にわたり血圧上昇を見るのは、主として胸腔内圧の変化により静脈血の心臓への環流が妨げられるという特殊性によるものと考えられる。胸腔内滲出液貯溜の為に、第一第二肋骨切除を行い得なかつた2例と、第一次に前方より第三肋骨迄の切除を行い肺尖剝離を行わなかつた1例に於て、静脈血の上昇が極めて少かつたが、第二次手術にて肺尖剝離を行つた際、著明な上昇を見た事はこれを裏書きしているものと云えよう。

#### 5. 結 論

吾々は胸成術患者25例につき、出血量、動脈血圧、循環血液量及び血漿量、循環時間、静脈血圧を測定

し、次の如き結果を得た。

#### (1) 出血量

第一次手術では、平均 804gm (15.8gm/kg)、第二次手術では平均 453gm (9.1gm/kg)、充填術では平均 300gm (4.9gm/kg) であつた。全出血量の16%は皮膚切開に、60%は肋骨切除に、24%は肺剝離に認めた。

#### (2) 動脈血圧

執刀後一時上昇を見るものもあるが、大多数に於て多少とも下降し、第一肋骨切除乃至肺尖剝離時に最も著明であつた。一般に出血量の多い程、血圧下降は著明であつたが、必ずしも平行しない事もあり、或る場合には、最高血圧は下降しないか、或は却つて上昇し、之に伴い最小血圧も上昇して脈圧の著明な減少を見る例もあつた。

#### (3) 循環血液量及び血漿量

血液量は術後第1日目に最低値をとり、その減少は手術時に測定した出血量を上廻る値を示した。第二次手術に於ては、この減少は少く、大体4週にて術前値に近い値をとる様になつた。血漿量は術後第1日目に最も減少するが、その後は却つて術前値を上廻る値を示し、大体に於て4週で術前値に近い値をとるに致つた。

#### (4) 循環時間

術後第1日には延長し、術後3~7日では寧ろ短縮した値を示した。第二次手術では、この変化はより軽度であつた。

#### (5) 静脈血圧

第一次及び第二次手術後に著明な上昇を示し、3日目頃より漸次減少の傾向を示す。その回復は遅延し、4週後も術前値より高い値をとつたものが多い。

(稿を終るに臨み、星子教授の御指導並びに御校閲に深謝する。)

#### 文 献

- (1) 渋谷喜守雄：胸部外科 4, 1 : 154. (2) 永島能衛：胸部外科 4, 4 : 285. (3) Philip B.: The Journal of A. M. A. 145, 11 : 782 (1951). (4) 渋谷喜守雄：胸部外科 4, 2 : 154. (5) 渋谷喜守雄：診断と治療 39, 5 : 19, 22. (6) 鈴木千賀志：胸部外科 4, 2 : 149. (7) 松浦貞男：胸部外科 4, 2 : 133. (8) 鈴木千賀志：胸部外科 4, 4 : 279 伝載.