

日 本 外 科 寶 函 第11卷 第6號

ARCHIV FÜR JAPANISCHE CHIRURGIE

XI. BAND, VI. HEFT

---

原 著

---

開胸術ノ心臟機能ニ及ボス影響ニ就テ

京都帝國大學醫學部外科學教室(鳥瀨教授指導)

大學院學生 醫學士 石 原 象 一

Vergleich der freien Thorakotomie mit dem Ueberdruckverfahren in den haemodynamischen Data während und nach der Operation bei Kaninchen.

Von

Dr. Z. Ishihara.

[Aus der I. Kaiserl. Chir. Universitätsklinik Kyoto

(Prof. Dr. R. Torikata.)]

**Versuchsordnung.**

Als Versuchstiere bedienen wir uns ansschliesslich gesunder erwachsener Kaninchen mit einem Körpergewicht von 1.9—2.0kg. Hunde verwerfen wir darum, weil die Versuchsergebnisse bei denen wegen der schlechteren Verhältnisse des Mediastinums weniger für Menschen massgebend sind als bei Kaninchen.

Die Thorakotomie erfolgte vom 5.—7. Interkostalraum aus mit einer Grösse von 2—3 cm × 5—6 cm und dauerte einheitlich 90 Minuten lang bei allen Versuchstieren.

Zur Applizierung eines Ueberdruckes auf die Lungen haben wir durch Motorbetrieb erzeugte Luftströme mit einem Druck von 6—10cm H<sub>2</sub>O-Säule mittels eines besonderen Mundstückes in die Luftwege der Kaninchen eingeblasen.

Beim Schliessen der Brusthöhle liessen wir den Druck auf 15-20 cm H<sub>2</sub>O-Säule steigern.

Nur bei der rechtsseitigen unilateralen freien Thorakotomie verabreichten wir 50 proz. Sauerstoff.

Eine halbe Stunde vor der Thorakotomie mit oder ohne Ueberdruckverfahren injizierten wir subkutan 0,5 ccm 5 proz. Urethanlösung, um die Tiere in einen Dämmerzustand zu versetzen und dann hielten sie so bereit, dass der Blutdruck mit Hilfe einer in die rechte Carotis communis eingeführten Kanüle registriert werden kann.

Selbstverständlich hatten wir in erster Linie die haemodynamischen Data bei normalen Kaninchen ohne Thorakotomie als fundamentale Ziffern fixiert.

### Zusammenfassung der Versuchsergebnisse.

1) Die Abweichung der haemodynamischen Data (der Pulszahl und des Blutdruckes) von der Norm war eine grössere bei der *rechtsseitigen* Thorakotomie jeder Art als bei der *linksseitigen*.

2) Dies erklärt sich davon, dass die Athmungsfläche der r. Lunge grösser als die der linken ist und dass das Mediastinum der Kaninchen mehr nach links als nach rechts verschiebbar ist, von denen das letztere Verhalten bei Menschen nicht immer der Fall ist.

Nach unserer Klinischen Erfahrung der freien Thorakotomie ist das menschliche Mediastinum mit seinen grossen Gefässen und Herzen überhaupt nicht in dem Masse beweglich wie bei Kaninchen, geschweige denn nicht einmal mit dem enorm beweglichen Mediastinum von Hunden zu vergleichen.

3) Bei der *linksseitigen* Thorakotomie ergab die freie Thorakotomie bessere haemodynamische Ziffern als die mit Ueberdruckverfahren, Tatsache, die sich bei der rechtsseitigen Thorakotomie umgekehrt verhält.

4) Die haemodynamischen Data kehren bei der (l. bzw. r.) freien Thorakotomie entweder in die Norm zurück oder nähern sich in die Norm, sobald die Luft aus Brusthöhle herausgesaugt worden ist, während sie kurz nach Schluss der Brusthöhle beim Ueberdruckverfahren mehr von der Norm abweichen als im thorakotomierten Zustande.

5) Durch diese Nebeneinanderstellung der experimentellen Data lassen sich die guten Erfolge der freien Thorakotomie nach *R. Torikata* bei Menschen, insbesondere bei der linken Brusthöhle eindeutig erklären.

(Autoreferat)

### 緒 言

人體ニ就テ平壓開胸術ハ單ニ可能ナリト言フノミ一止ラズシテ、過壓開胸ニ比シ機能的障礙小ナルガ故ニ、敎室ニ於ケル先進諸子ノ研究結果ニテハ、斷然過壓開胸ヲ排シテ平壓開胸ヲ行ハザルベカラザルコトノ結論ニ達シタリ。

余等ハ今茲心臟機能ヲ指標ト爲スコトニヨリテ更ニ平壓開胸ト過壓開胸トノ優劣ヲ家兎ニ就テ研究セント欲ス。

試驗動物中犬ハ最モ不適當ナルモノニシテ、其實驗結果ヲ以テ人類ノ場合ヲ律スベカラザル

ハ多數ノ實驗者及ビ實驗例ニテ明白ナリ。家兎ニ就テハ其實驗の結果ハ犬ニ於ケルヨリモ更ニ適切ニ人間ノ場合ノ參考ト爲シ得ベキモノナリ。而シテ從來ノ實驗結果ニ徴スルニ家兎ニ於テスラ安全ナルガ如キ實驗結果ハ人間ニ向ツテハ更ニ一層安全ナルモノナリ。

從來獨逸外科ガ過壓變壓裝置ヲ絶對ニ必要ナリト主張スルニ至リシハ此研究ニ向ツテ最モ不適當ナル犬ヲ試獸トナシ其結果ヲ直チニ人體ニ適用セント欲シタルガ爲ナリ。追試者ハ此等ノ點ヲ省察スルヲ要ス。

### 實驗ノ一般方針

實驗ニハ何レモ可及的同一ノ大サノ健康家兎ヲ用ヒ次ノ三種ノ手術式ヲ比較セリ。

1) 過壓開胸術 自家製「モーター」使用通風機ニテ過壓空氣(6—10 糎水柱)ヲ鼻口腔ヨリ送入シツ、家兎ノ第5—7肋間ニ一定度(2—3 糎×5—6 糎幅)ノ切開創ヲ加ヘテ開胸シ、一定時間(90分間)經過後、肋骨周圍縫合筋層縫合及ビ皮膚縫合ニテ閉鎖スルト同時ニ過壓裝置ヲ除去スル術式。

2) 平壓開胸術 異壓裝置ヲ使用スルコトナク、即チ平壓ノ下ニ於テ一定(5—6 糎×2—3 糎)ノ切開口ヲ有スル外科的氣胸ヲ作り、一定時間(90分間)經過後氣胸ヲ閉鎖シ、直ニ胸腔内ニ殘存スル空氣ヲ注射器ニテ吸引排除シ退縮肺臟ヲ術前ノ如ク膨脹セシムル術式。

3) 平壓開胸過壓閉鎖術 前記平壓開胸ニテ開胸シ一定時間(90分間)經過後一定(15—20 糎水柱)ノ過壓ヲ裝用シ退縮肺臟ヲ術前ニ等シク膨滿セシメツ、胸腔ヲ閉鎖シ同時ニ過壓ヲ除去スル術式。

以上3術式ヲ各々左側並ニ右側偏側ニテ行ヒ、兩側胸腔ヲ同時ニ開ク際ニハ過壓開胸術ニ就テノミ實驗シタリ。但シ右側偏側平壓開胸ニテハ開胸中濃厚ナル(50%)酸素吸入ヲ併用シタリ。諸實驗ニ先立チテ豫メ開胸セザル健康家兎ニテ毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓ノ動搖ヲ測定シ置キ(對照)次デ上記3種ノ實驗群ニ於テ開胸直前、開胸中(90分間)、閉鎖時及ビ閉鎖後ノ一定時間(90分間)ノ毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓ノ動搖ヲ連續的ニ測定シ此等ヲ前記對照實驗成績ト比較シタリ。

### 實驗動物及ビ其處置

各群5頭宛ヨリ成ル中等度大ノ雄家兎(1.9—2.0kg.)ヲ準備シ置キ、各動物ニ術前30分ニ5%「ウレタン」0.5 糎ヲ皮下ニ注射シ、家兎ヲ輕度ノ麻醉狀態ニ陥ラシメシ後背位ニ固定シ實驗ニ必要ナル部位ノ毛ヲ剪除ス。次イデ前頸部ニ4—5 糎ノ皮膚切開ヲ加ヘ筋層間ヨリ右側頸動脈ヲ露出シ置ク。

### 實驗方法

前記露出セラレタル右側頸動脈ニ水銀「マノメーター」ニ連結サレタル動脈管「カニューレ」ヲ插入シ、「マノメーター」ノ槓杆ニヨリテ「キモグラフィオン」煤煙紙上ニ次ニ述ブルガ如キ時間的關係ニテ動脈血壓波ヲ描畫セシム。

即チ先ヅ開胸前動脈血壓ヲ描畫シ置キ、開胸中ハ初メ30分間ハ5分毎ニ後60分間ハ10分置キノ合計12回ヲ、閉鎖時ハ氣胸ヲ閉鎖スル際ノ1回及ビ閉鎖處置完了セシ際ノ1回ノ合計2回ヲ、閉鎖後ノ90分間ハ初メ20分間ハ5分置キニ後70分間ハ10分置キノ合計11回描畫セシメタリ。而シテ實驗ハ總テ開胸ハ對照實驗ノ10分目ニテ施行シ、閉鎖及ビ閉鎖後ノ處置ハ平壓開胸及ビ過壓開胸群(但シ兩側過壓開胸ヲ除ク)ニテハ對照實驗ノ100—110分ノ間ニテ行ヒ、過壓閉鎖及ビ兩側過壓開胸群ニテハ對照實驗ノ100—120分ノ間ニテ行ヒタリ。從ツテ閉鎖後ノ觀察ハ前者ニテハ對照實驗ノ110分目ヨリ、後者ニテハ120分目ヨリ行ハレタルモノナリ。

各「キモグラフィオン」描畫圖ヨリ毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓絕對值ノ計算ヲ行ヒタリ。最高動脈血壓絕對值ノ計算ニ當リテハ、一般ニ動脈血壓波ニハ第1、第2及ビ第3系アリテ血壓ノ高サニ大差アルモノナレバ其等誤謬ヲ避ケンガタメ、任意ノ10—20秒間ノ「キモグラフィオン」紙上描畫圖ノ切片ノ總テノ最高動脈血壓絕對值ヲ測定シテ其等ノ平均值ヲ求メ以テ實驗ノ正確ヲ期シタリ。

健全家兎ニ於ケル心臟機能(對照)

外科的氣胸ノ脈搏數及ビ動脈血壓ニ及ボス影響ヲ究研スルニ先立チテ、開胸セザル健全家兎ニテハ如何ナル動搖アリヤニ就テノ疑問起ルベシ。殊ニ本實驗ハ輕度ノ全身麻醉ニテ行ハレ、前頸部ニ相當大ナル手術創ヲ有シ、血液ハ「カニューレ」ヲ通ジテ一定度マデ體外ニ流出スルノミナラス、相當長時間ニ亙リテ家兎ヲ背位ニ固定シ置クモノナレバ、之等基本的操作ニヨリテモ毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓ニ相當大ナル影響アルベキハ推察スルニ難カラズ。

即チ余等ハ前述ノ動脈血壓測定ノ豫備的處置ヲ終ヘタル後、麻醉藥注射後20分目ヨリ210分間ニ亙ル毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓ヲ、初メ40分間ハ5分毎ニ、次ギノ70分間ハ10分置キニ、此レヨリ後30分間ハ再び5分毎ニ最後ノ70分間ハ10分毎ニ測定算出シ以テ後章記載スル諸實驗ノ對照トナシタリ。

實驗成績ハ第一表ニ示サレタリ。

第 1 表 健全家兎ニ於ケル毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓ノ動搖(5頭平均)

經過時間 (分)	毎分時 脈搏數	最高動脈 血 壓 (m.m. Hg)	經過時間 (分)	毎分時 脈搏數	最高動脈 血 壓 (m.m. Hg)	經過時間 (分)	毎分時 脈搏數	最高動脈 血 壓 (m.m. Hg)
0	288.0	99.8	60	298.8	88.4	135	282.0	72.4
5	288.0	99.0	70	297.6	85.3	140	279.6	72.3
10	291.2	95.8	80	285.2	81.6	150	276.0	71.6
15	296.4	93.8	90	290.0	79.4	160	273.0	71.3
20	296.0	93.6	100	288.8	76.9	170	270.0	71.5
25	295.2	93.6	110	288.0	74.9	180	267.6	71.3
30	294.0	92.0	115	284.4	73.5	190	271.6	71.1
35	296.4	92.4	120	280.8	72.1	200	267.6	72.3
40	292.8	92.4	125	278.4	70.9	210	264.0	74.3
50	298.8	90.7	130	283.2	71.8			

所見概括

- 1) 毎分時脈搏數 初期ハ一起一伏動搖ニ富メルモ其後時間ノ經過ト共ニ漸次減少シ、210分後ニハ毎分時24ノ減少トナレリ。
- 2) 最高動脈血壓 時間ノ經過ト共ニ漸減シ210分後ニハ24耗ノ減少ヲ示シタリ。

左側偏側過壓開胸術ニ於ケル心臟機能

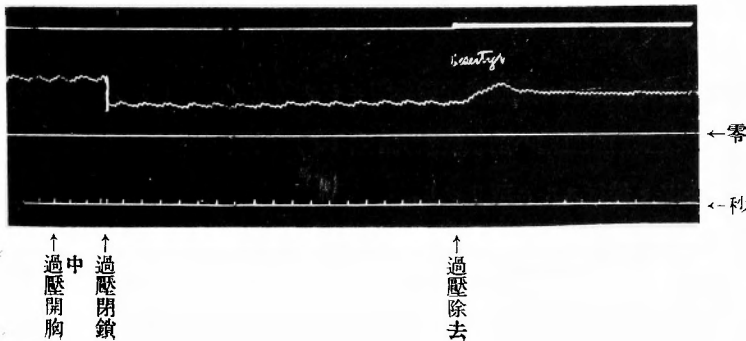
實驗成績ハ第二表ニ示サレタリ。

第2表 左側偏側過壓開胸ニ於ケル毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓ノ動搖(5頭平均)

經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)	
	對照	平均值	對照	平均值		對照	平均值	對照	平均值
術前	291.2	291.2	95.8	95.8	閉鎖	288.0	286.4	74.9	72.9
開胸	291.2	291.2	95.8	98.7	過壓除去	288.0	280.4	74.9	75.1
5	296.4	290.0	93.8	97.8	5	284.4	285.2	73.5	75.6
10	296.0	291.2	93.6	96.4	10	280.8	286.4	72.1	73.9
15	295.2	293.4	93.6	94.1	15	278.4	286.4	70.9	74.5
20	294.0	288.8	92.0	94.1	20	283.2	282.8	71.8	75.3
25	296.4	293.4	92.4	92.6	30	279.6	286.4	72.3	76.4
30	292.8	291.2	92.4	92.5	40	276.0	285.2	71.6	75.1
40	298.8	287.6	90.7	91.9	50	273.0	283.8	71.3	76.7
50	298.8	292.4	88.4	89.0	60	270.0	283.8	71.5	76.7
60	297.6	287.6	85.3	86.9	70	267.6	280.0	71.3	76.8
70	285.2	291.2	81.6	85.9	80	271.6	286.4	71.1	76.7
80	290.0	292.4	79.4	83.0	90	267.6	284.0	72.3	76.8
90	288.8	290.0	76.9	79.1					

所見概括

- 1) 開胸中ノ所見 毎分時脈搏數ハ前記對照ニ比シ輕度ニ遞減シ、最高動脈血壓ハ僅カニ上昇セリ。
- 2) 閉鎖時ノ所見 氣胸ヲ閉鎖セルニ毎分時脈搏數ハ更ニ減少シ最高動脈血壓ハ對照ヨリ僅カニ低下ヲ示セルモ、過壓裝置ヲ除去スル時ハ脈搏數ハ更ニ遞減シ反對ニ血壓ノ絶對値ハ對照



第一圖  
左側過壓開胸閉鎖時ノ血壓

ニ比シ上昇セリ(第一圖參照)。

3) 閉鎖後ノ所見 毎分時脈搏數ハ閉鎖後約5分ヲ經過シテ對照ト同數トナルモ其後ハ益々増加シ、最高動脈血壓ハ對照ニ比シテ常ニ大ナリキ。

### 左側偏側平壓開胸術ニ於ケル心臟機能

實驗成績ハ第三表ニ示サレタリ。

第 3 表 左側平壓開胸術ニ於ケル毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓ノ動搖(5頭平均)

經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓	
	對 照	平均値	對 照	平均値		對 照	平均値	對 照	平均値
術 前	291.2	291.2	95.8	95.8	閉 鎖	288.0	272.8	74.9	72.2
開 胸	291.2	288.8	95.8	99.6	空氣吸引	288.0	283.6	74.9	65.4
5	296.4	288.0	93.8	99.0	5	284.4	281.2	73.5	66.3
10	296.0	288.2	93.6	98.4	10	280.8	279.2	72.1	68.3
15	295.2	290.0	93.6	95.4	15	278.4	279.8	70.9	69.2
20	294.0	293.0	92.0	94.4	20	283.2	284.6	71.8	69.5
25	296.4	294.8	92.4	93.9	30	279.6	287.0	72.3	69.2
30	292.8	298.4	92.4	92.9	40	276.0	283.4	71.6	70.3
40	298.8	297.2	90.7	91.7	50	273.0	276.2	71.3	72.4
50	298.8	298.4	88.4	89.6	60	270.0	276.2	71.5	71.5
60	297.6	293.0	85.3	87.7	70	267.6	272.6	71.3	71.9
70	285.2	291.2	81.6	85.1	80	271.6	278.6	71.1	72.7
80	290.0	288.2	79.4	82.0	90	267.6	272.6	72.3	72.7
90	288.8	283.2	76.9	80.1					

### 所 見 概 括

1) 開胸中ノ所見 毎分時脈搏數ハ前記ノ對照ニ比シ減少ノ傾向ヲ示スニ過ギズ。最高動脈血壓ノ上昇モ亦タ甚ダ輕度ナリキ。

2) 閉鎖時ノ所見 外科的氣胸ヲ閉鎖性氣胸トナシタルニ、毎分時脈搏數ハ更ニ減少シ血壓モ亦タ對照ニ比シテ低下セリ。而シテ胸腔内空氣ヲ吸引排除セルニ脈搏數ハ急激ニ増加シ、血壓ノ絶對値ハ急激ニ減少セリ。

3) 閉鎖後ノ所見 毎分時脈搏數ハ閉鎖後約10分間ニシテ對照ト同數トナリ、其後ハ徐々ニ對照ヲ凌駕スルニ至リ、最高動脈血壓ハ閉鎖後漸次上昇シ約40分後ニハ對照ト略々相等シキ絶對値ヲ示シ其後ハ對照ト略々併行スルニ至リタリ。

### 左側偏側過壓閉鎖術ニ於ケル心臟機能

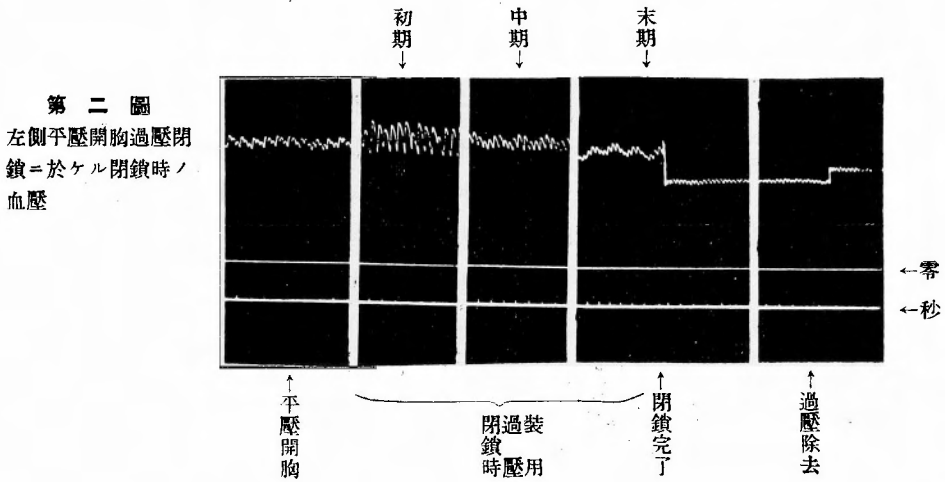
實驗成績ハ第四表ニ示サレタリ。

第4表 左側偏側平壓開胸過壓閉鎖術ニ於ケル毎分時脈搏數  
並ニ最高動脈血壓ノ動搖(5頭平均)

經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)	
	對照	平均值	對照	平均值		對照	平均值	對照	平均值
閉鎖	280.8	263.0	72.1	75.5	40	293.6	283.4	71.3	75.2
過壓除去	280.8	272.6	72.1	77.4	50	270.0	281.0	71.5	75.3
5	278.4	273.8	70.9	77.9	60	267.6	276.2	71.3	74.7
10	283.2	277.4	71.8	75.8	70	271.6	277.4	71.1	75.3
15	282.0	277.4	72.4	74.9	80	267.6	279.8	72.3	74.3
20	279.6	276.2	72.3	72.9	90	264.0	279.8	74.3	75.1
30	276.0	278.6	71.6	75.8					

所見概括

1) 開胸中ノ所見 實驗七ニ於ケルト同様ナリ。



2) 閉鎖時ノ所見 過壓ヲ裝用シ退縮肺臟ヲ膨脹セシムル初期ニテハ、毎分時脈搏數ハ著シク減少シ最高動脈血壓ハ顯著ニ上昇セリ(第二圖参照)。退縮肺臟ガ徐々ニ膨脹シ來ルニ從ヒテ(中期)毎分時脈搏數ハ徐々ニ増加シ反對ニ最高動脈血壓ハ降下シ、約15、6分後ニ至リテ退縮肺臟ガ全ク術前ノ状態ニ復歸スルト共ニ(末期)毎分時脈搏數ハ益々増加シ最高動脈血壓ハ益々降下シ來ルモ、此ヲ對照ニ比スレバ尙脈搏數ハ相當度ノ減少トナリ動脈血壓ハ上昇セリ。而シテ過壓ヲ除去シタルニ脈搏數ハ急激ニ増加セルモ然モ尙對照ニ及バザリキ。一方血壓ハ更ニ上昇ヲ示シ對照ヨリモ著シキ高壓トナリタリ。

3) 閉鎖後ノ所見 毎分時脈搏數ハ閉鎖後約30分ニシテ略々正常トナリ其後ハ異常ニ頻數トナリテ、動脈血壓ハ閉鎖後モ尙上昇ヲ持續シ行キタリ。

右側偏側過壓開胸術ニ於ケル心臟機能

實驗成績ハ第五表ニ示サレタリ。

第 5 表 右側偏側過壓開胸ニ於ケル毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓ノ動搖(5頭平均)

經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)	
	對 照	平均値	對 照	平均値		對 照	平均値	對 照	平均値
術 前	291.2	291.2	95.8	95.8	閉 鎖	288.0	261.2	74.9	76.2
開 胸	291.2	266.0	95.8	99.1	過壓除去	288.0	250.4	74.9	84.0
5	296.4	267.2	93.8	100.4	5	284.4	256.4	73.5	78.8
10	296.0	286.8	93.6	100.0	10	280.8	258.8	72.1	75.1
15	295.2	287.6	93.6	98.9	15	278.4	267.2	70.9	75.0
20	294.0	290.0	92.0	96.7	20	283.2	267.2	71.8	75.2
25	296.4	290.0	92.4	96.7	30	279.6	276.2	72.3	74.4
30	292.8	288.8	92.4	95.8	40	276.0	268.4	71.6	74.9
40	298.8	290.0	90.7	94.5	50	273.0	268.4	71.3	75.1
50	298.8	286.4	88.4	94.0	60	270.0	266.0	71.5	75.1
60	297.6	287.6	85.3	93.1	70	267.6	263.6	71.3	75.8
70	285.2	284.0	81.6	93.1	80	271.6	262.4	71.1	76.4
80	290.0	279.2	79.4	90.0	90	267.6	258.8	72.3	76.3
90	288.8	280.4	76.9	89.0					

所 見 概 括

- 1) 開胸中ノ所見 毎分時脈搏數ハ一般ニ減少シ開胸ノ初期ニ於テ著明ナリ。最高動脈血壓ハ常ニ高壓ヲ示シ開胸ノ後期ニ至ル程高度トナリタリ。
- 2) 閉鎖時ノ所見 開胸中減少セル毎分時脈搏數ハ閉鎖ニヨリテ更ニ減少シ、最高動脈血壓ハ對照ヨリモ更ニ大ナル數ヲ示シタリ。過壓裝置ヲ除去シタルニ前者ハ急激ニ稀脈トナリ後者ハ急激ニ上昇セリ。
- 3) 閉鎖後ノ所見 毎分時脈搏數ハ實驗終了ニ至ルマデ稀脈ヲ示シ最高動脈血壓ハ常ニ高壓ヲ示シタリ。

右側偏側平壓開胸術ニ於ケル心臟機能

實驗成績ハ第六表ニ於テ示サレタリ。

第 6 表 右側偏側平壓開胸ニ於ケル毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓ノ動搖(5頭平均)

經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)	
	對 照	平均値	對 照	平均値		對 照	平均値	對 照	平均値
術 前	291.2	291.2	95.8	95.8	閉 鎖	288.0	279.0	74.9	78.1
開 胸	291.2	246.8	95.8	98.7	空氣吸引	288.0	296.6	74.9	68.1
5	296.4	256.8	93.8	98.2	5	284.4	299.0	73.5	67.4
10	296.0	246.8	93.6	100.4	10	280.8	299.8	72.1	67.2
15	295.2	224.0	93.6	99.8	15	278.4	295.4	70.9	67.9
20	294.0	219.3	92.0	98.4	20	283.2	295.4	71.8	9.26



25	296.4	233.1	92.4	96.8	30	279.6	293.0	72.3	70.8
30	292.8	234.2	92.4	94.3	40	276.0	289.4	71.6	72.0
40	298.8	237.6	90.7	94.6	50	273.0	280.2	71.3	72.6
50	298.8	242.5	88.4	93.5	60	270.0	279.8	71.5	73.0
60	297.6	242.0	83.5	92.4	70	267.6	277.4	71.3	74.6
70	285.2	242.0	81.6	91.5	80	271.6	275.0	71.1	75.5
80	290.0	237.8	79.4	89.9	90	267.6	272.6	72.3	75.4
90	288.8	236.0	76.9	88.7					

所見 概 括

- 1) 開胸中ノ所見 毎分時脈搏數ハ顯著ナル稀脈トナリ 最高動脈血壓ハ常ニ上昇ヲ示シタリ。
- 2) 閉鎖時ノ所見 外科的氣胸ヲ閉鎖性氣胸トナシタルニ毎分時脈搏數ハ尙稀脈ニシテ最高動脈血壓ハ對照ヨリ高壓ナルモ、胸腔内空氣ヲ吸引排除シタルニ脈搏數ハ對照ヨリ頻數トナリ血壓ハ對照ヨリモ低下シタリ。
- 3) 閉鎖後ノ所見 毎分時脈搏數ハ實驗終了ニ至ルマデ頻數トナレリ。最高動脈血壓ハ術後徐々ニ上昇シ來リ約40分後ニハ對照ト略々同一絕對値トナリ其後ハ輕度ノ上昇ヲ示シタリ。

右側偏側平壓開胸過壓閉鎖術ニ於ケル心臓機能

實驗成績ハ第七表ニ示サレタリ。

第 7 表 右側偏側平壓開胸過壓閉鎖術ニ於ケル毎分時脈搏數  
並ニ最高動脈血壓ノ動搖 (5頭平均)

經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)	
	對 照	平均値	對 照	平均値		對 照	平均値	對 照	平均値
閉 鎖	280.8	211.1	72.1	68.4	40	273.0	241.4	71.3	73.0
過壓除去	280.8	228.2	72.1	72.0	50	270.0	245.0	71.5	73.5
5	278.4	234.2	70.9	71.4	60	267.6	239.0	71.3	74.4
10	283.2	236.6	71.8	70.2	70	271.6	239.0	71.1	75.5
15	282.0	241.2	72.4	70.2	80	267.6	235.2	72.3	75.6
20	279.6	243.8	72.3	70.3	90	264.0	237.8	74.3	75.2
30	276.0	245.0	71.6	71.5					

所見 概 括

- 1) 開胸中ノ所見 右側偏側平壓開胸術ノ場合ニ同ジ。
- 2) 閉鎖時ノ所見 過壓裝用初期ニテハ毎分時脈搏數ハ極度ニ減少シ最高動脈血壓ハ甚ダシク上昇セルモ、右肺膨隆シ來ルニ應ジテ脈搏數ハ増加シ動脈血壓ハ降下シ來レル所見ハ全く左側過壓閉鎖ニ於ケルト同様ナリキ。而シテ閉鎖性氣胸トナスモ毎分時脈搏數ハ依然トシテ稀脈ヲ示シ動脈血壓モ亦タ低下ヲ示シタリ。

過壓ヲ除去セル＝脈搏數ハ急激ニ増加セシモ對照ニ比スレバ尙遙カニ稀脈ヲ示シ、動脈血壓ハ略ニ對照ノソレニ復歸セリ。

3) 閉鎖後ノ所見 毎分時脈搏數ハ實驗終了ニ至ルマデ依然トシテ稀脈ヲ示シ、動脈血壓ハ徐々ニ上昇シ對照ヨリモ高壓ヲ示シタリ。

兩側過壓開胸術ニ於ケル心臟機能

實驗成績ハ第八表ニ示サレタリ。

第 8 表 兩側過壓開胸ニ於ケル毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓ノ動搖 (5頭平均)

經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		經過時間 (分)	毎分時脈搏數		最高動脈血壓	
	對 照	平均値	對 照	平均値		對 照	平均値	對 照	平均値
術 前	291.2	291.2	95.8	95.8	閉 鎖	280.8	268.8	72.1	77.2
開 胸	291.2	274.8	95.8	98.3	過壓除去	280.8	262.8	72.1	79.0
5	296.4	274.8	93.8	100.2	5	278.4	264.0	70.9	75.4
10	296.0	273.6	93.6	98.7	10	283.2	262.8	71.8	73.3
15	295.2	273.6	93.6	98.9	15	282.0	262.8	72.4	73.2
20	294.0	282.0	92.0	98.9	20	279.6	268.8	72.3	75.0
25	296.4	268.8	92.4	98.1	30	276.0	265.2	71.6	75.0
30	292.8	266.4	92.4	97.3	40	273.0	266.4	71.3	77.0
40	298.8	267.6	90.7	96.0	50	270.0	264.0	71.5	79.1
50	298.8	272.4	88.4	95.5	60	267.6	260.4	71.3	81.1
60	297.6	270.0	85.3	94.5	70	271.6	261.6	71.1	80.3
70	285.2	265.2	81.6	93.2	80	267.6	260.4	72.3	81.6
80	290.0	266.8	79.4	92.7	90	264.0	261.2	74.3	81.6
90	288.8	247.2	76.9	90.1					

所 見 概 括

1) 開胸中ノ所見 毎分時脈搏數ハ相當高度ノ減少トナリ最高動脈血壓ハ常ニ上昇ヲ示シタリ。

2) 閉鎖時ノ所見 氣胸ヲ閉鎖セルモ毎分時脈搏數ハ對照ニ比シ稀脈トナリ最高動脈血壓ハ高壓トナリタリ。

過壓裝置ヲ除去セル＝脈搏數ハ更ニ減少シ血壓ハ更ニ上昇シタリ。

3) 閉鎖後ノ所見 術後ニ於テモ毎分時脈搏數ハ實驗終了ニ至ルマデ稀脈ノ状態ヲ持續シ動脈血壓ハ益ニ上昇ヲ繼續シタリ。

所 見 總 括

所見ヲ總括シテ第九、十並ニ十一表、及ビ第3—8圖ヲ得タリ。以テ次ノ諸項ヲ認識シ得ベシ。

第 9 表 過壓開胸ト毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓トノ關係

經過時間 (分)	毎分時脈搏數				最高動脈血壓 (m.m. Hg.)				
	對 照	左 側	右 側	兩 側	對 照	左 側	右 側	兩 個	
術 前	291.2	291.2	291.2	291.2	95.8	95.8	95.8	95.8	
開 胸	291.2	291.2	266.0	274.8	95.8	98.7	99.1	98.3	
5	296.4	290.0	267.2	274.8	93.8	97.8	100.4	100.2	
10	296.0	291.2	286.8	273.6	93.6	96.4	100.0	98.7	
15	295.2	293.4	287.6	273.6	93.6	94.1	98.9	98.9	
20	294.0	288.8	290.0	282.0	92.0	94.1	96.7	98.9	
25	296.4	293.4	290.0	268.8	92.4	92.6	96.7	98.1	
30	292.8	291.2	288.8	266.4	92.4	92.5	95.8	97.3	
40	298.8	287.6	290.9	267.6	90.7	91.9	94.5	96.0	
50	298.8	292.4	286.4	272.4	88.4	89.0	94.0	95.5	
60	297.6	287.6	287.6	270.0	85.3	86.9	93.1	94.5	
70	285.2	291.2	284.0	265.2	81.6	85.9	63.1	93.2	
80	290.0	292.4	279.2	256.8	79.4	83.0	90.0	92.7	
90	288.8	290.0	280.4	247.2	76.9	79.1	89.0	90.1	
閉鎖 過壓 去	(兩側)	288.0	286.4	261.2		74.9	72.9	76.2	
		288.0	280.4	250.4		74.9	75.1	84.0	
	5	284.4	285.2	256.4		73.5	75.6	78.8	
10	閉鎖 過壓 去	280.8	286.4	258.8	268.8	72.1	73.9	75.1	77.2
		280.8			262.8	72.1			79.0
15	5	278.4	286.4	267.2	264.0	70.9	74.5	75.0	75.4
20	10	283.2	282.8	267.2	262.8	71.8	75.3	75.2	73.3
	15	282.0			262.8	72.4			73.2
30	20	279.6	286.4	267.2	268.8	72.3	76.4	74.4	75.0
40	30	276.0	285.2	268.4	265.2	71.6	75.1	74.9	75.0
50	40	273.0	283.8	268.4	266.4	71.3	76.7	75.1	77.0
60	50	270.0	283.8	266.0	264.0	71.5	76.7	75.1	79.1
70	60	267.6	280.0	263.6	260.4	71.3	76.8	75.8	81.1
80	70	271.6	286.4	262.4	261.6	71.1	76.7	76.4	80.3
90	80	267.6	284.0	258.8	260.4	72.3	76.8	76.3	81.6
	90	264.0			261.2	74.3			81.6

第 10 表 平壓開胸ト毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓トノ關係

經過時間 (分)	毎分時脈搏數			最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		
	對 照	左 側	右 側	對 照	左 側	右 側
術 前	291.2	291.2	291.2	95.8	95.8	95.8
開 胸	251.2	288.8	246.8	95.8	99.6	98.7
5	296.4	288.0	256.8	93.8	99.0	98.2
10	296.0	288.2	246.8	93.6	98.4	100.4

15	295.2	290.0	224.0	93.6	91.4	99.8
20	294.0	293.0	219.3	92.0	94.4	98.4
25	296.4	294.8	233.1	92.4	93.9	96.8
30	292.8	298.4	234.2	92.4	92.9	94.3
40	298.8	297.2	237.6	90.7	91.7	94.6
50	298.8	298.4	242.5	88.4	89.6	93.5
60	297.6	293.0	242.0	85.3	87.7	92.4
70	285.2	291.2	242.0	81.6	85.1	91.5
80	290.0	288.2	237.8	79.4	82.0	89.9
90	288.8	283.2	236.0	76.9	80.1	88.7
閉 鎖	298.0	272.8	279.0	74.9	72.2	78.1
空氣吸引	288.0	283.6	296.6	74.9	65.4	68.1
5	284.4	281.2	299.0	73.5	66.3	67.4
10	280.8	279.8	299.8	72.1	68.3	67.2
15	278.4	279.8	295.4	70.9	69.2	67.9
20	283.2	284.6	295.4	71.8	69.5	69.2
30	279.6	287.0	293.0	72.3	69.2	70.8
40	276.0	283.4	289.4	71.6	70.3	72.0
50	273.0	276.2	280.2	71.3	72.4	72.6
60	270.0	276.2	279.8	71.5	71.5	73.0
70	267.6	272.6	277.4	71.3	71.9	74.6
80	271.6	278.6	275.0	71.1	72.7	75.5
90	267.6	272.6	272.6	72.3	72.7	57.4

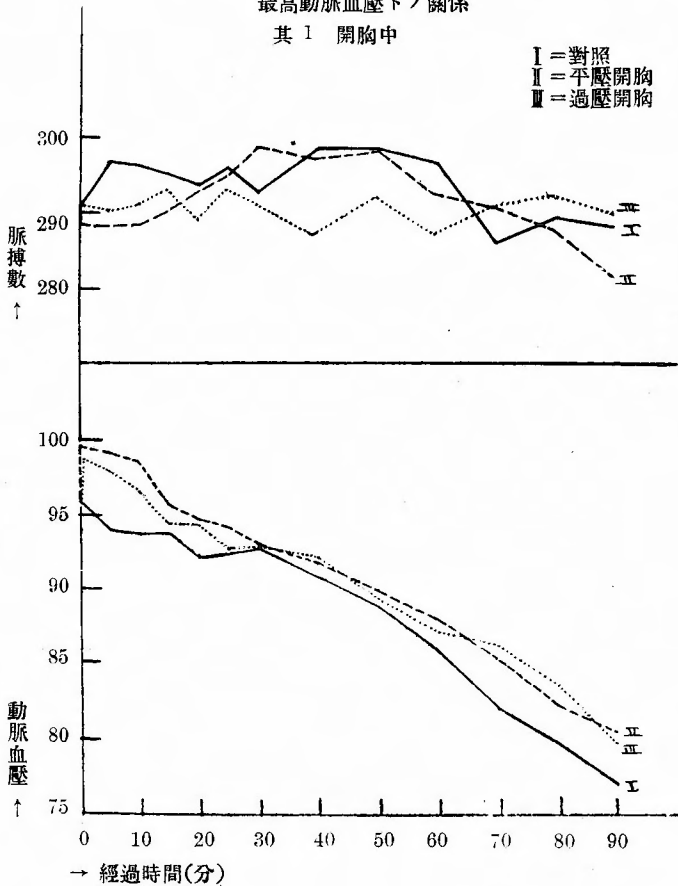
第 11 表 平壓開胸過壓閉鎖ト毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓トノ關係

經過時間 (分)	每 分 時 脈 搏 數			最高動脈血壓 (m.m. Hg.)		
	對 照	左 側	右 側	對 照	左 側	右 側
術 前	291.2	291.2	291.2	95.8	95.8	95.8
開 胸	291.2	288.8	246.8	95.8	99.6	98.7
5	296.4	288.0	256.8	93.8	99.0	98.2
10	296.0	288.2	246.8	93.6	98.4	100.4
15	295.2	290.0	224.0	93.6	95.4	99.8
20	294.0	293.0	219.3	92.0	94.4	98.4
25	296.4	294.8	233.1	92.4	93.9	96.8
30	292.8	298.4	234.2	92.4	92.9	94.3
40	298.8	297.2	237.6	90.7	91.7	94.6
50	298.8	298.4	242.5	88.4	89.6	93.5
60	297.6	293.0	242.0	85.3	87.7	92.4
70	285.2	291.2	242.0	81.6	85.1	91.5
80	290.0	288.2	237.8	79.4	82.0	89.9
90	288.8	280.2	236.0	76.9	80.1	88.7
閉 鎖	280.8	263.0	211.1	72.1	75.5	68.4
過壓除去	280.8	272.6	228.2	72.1	77.4	72.0

5	278.4	273.8	234.2	70.9	77.9	71.4
10	283.2	277.4	236.6	71.8	75.8	70.2
15	282.0	277.4	241.2	72.4	74.9	70.2
20	279.6	276.2	243.8	72.3	73.9	70.3
30	276.0	278.6	245.0	71.6	75.8	71.5
40	273.0	283.4	241.4	71.3	75.2	73.0
50	270.0	281.0	245.0	71.5	75.3	73.5
60	267.6	276.2	239.0	71.3	74.7	74.4
70	271.6	277.4	239.0	71.1	75.3	75.5
80	267.6	279.8	235.2	72.3	74.3	75.6
90	264.0	279.8	237.8	74.3	75.1	75.2

甲 左側偏側開胸術ノ比較

第三圖 左側偏側開胸ト毎分時脈搏數並ニ  
最高動脈血壓トノ關係  
其 1 開胸中



1) 開胸中ノ所見

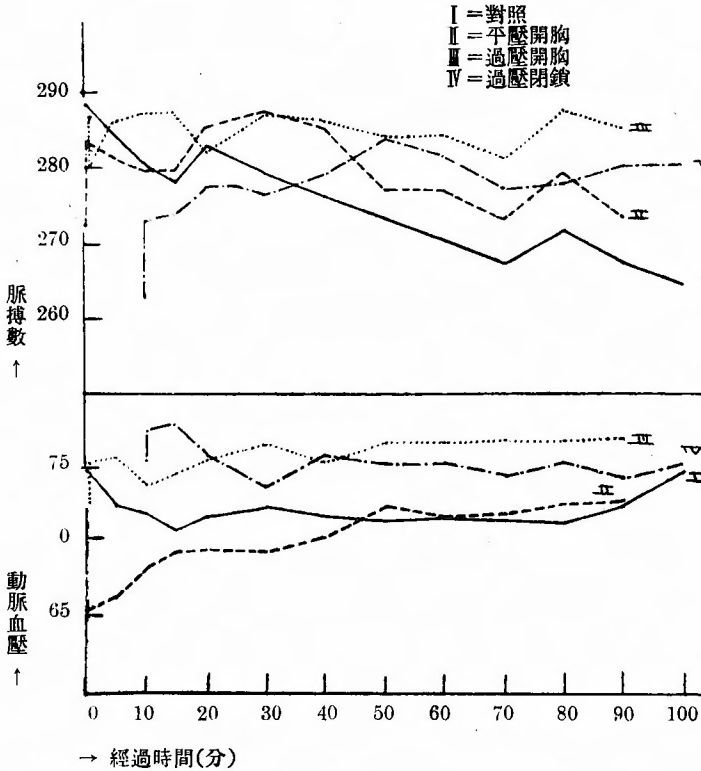
イ) 過壓及ビ平壓開胸術ノ兩者何レモ開胸中ノ毎分時脈搏數ハ減少セリ。減少セシ程度ハ過壓開胸術ガ平壓開胸術ヨリヤ、高度ナリキ。一般ニ左側ニアリテハ右側(偏側過壓並ニ平壓開胸術)ニ於ケルヨリモ脈搏數ノ減少程度ハ小ナリキ(第三圖參照)。

ロ) 最高動脈血壓ハ過壓, 平壓兩開胸術何レモ略ニ同程度ノ高壓ヲ示シタリ(右側偏側, 兩側開胸術ノ場合ニハ兩者共ニ高壓ノ程度更ニ大ナリ)(第三圖參照)。

### 2) 閉鎖時ノ所見

過壓開胸術ニテハ過壓装置除去後毎分時脈搏數ハ減少シ最高動脈血壓ハ上昇シ、平壓開胸術ニテハ胸腔内空氣吸引排除ニヨリテ反對ニ毎分時脈搏數ハ増加シ最高動脈血壓ハ低下シタリ。

第四圖 左側偏側開胸ト毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓トノ關係  
其 2 閉鎖時及ビ閉鎖後



兩術式ニテハ毎分時脈搏數ト最高動脈血壓ノ動搖トハ常ニ反比例セル關係ニ置カレシモ、平壓開胸過壓閉鎖術ニテハ毎分時脈搏數ト最高動脈血壓トハ共ニ上昇ヲ示シタリ (第四圖参照)。

### 3) 閉鎖後ノ所見

イ) 毎分時脈搏數ハ三術式共ニ漸次速脈トナリ、實驗終了ノ時期ニテハ過壓開胸術最モ頻數トナリ、平壓開胸過壓閉鎖術之ニ次ギ平壓開胸術ハ對照ニ最モ接近セル値ヲ示シタリ (第四圖参照)。

ロ) 最高動脈血壓ハ實驗終了ノ時期ニテハ過壓開胸術最モ高壓トナリ過壓閉鎖術之ニ次ギ、平壓開胸術ニテハ對照ト略ニ相等シキ値ヲ示シタリ (第四圖参照)。

### 乙 右側偏側開胸術ノ比較

#### 1) 開胸中ノ所見

イ) 過壓、平壓兩開胸術何レニテモ毎分時脈搏數ハ減少シ、減少ノ程度ハ左側偏側兩術式ニ比シ高度ニシテ殊ニ右側平壓開胸術ニテハ全實驗中最高度ノ稀脈ヲ示シタリ (第五圖参照)。

ロ) 最高動脈血壓ハ兩術式共ニ略ニ同程度ニ上昇シタリ。而シテ此等ヲ左側偏側兩開胸術式ニ比較スル時ハ上昇度ハ高度ナリキ (第五圖参照)。

#### 2) 閉鎖時ノ所見

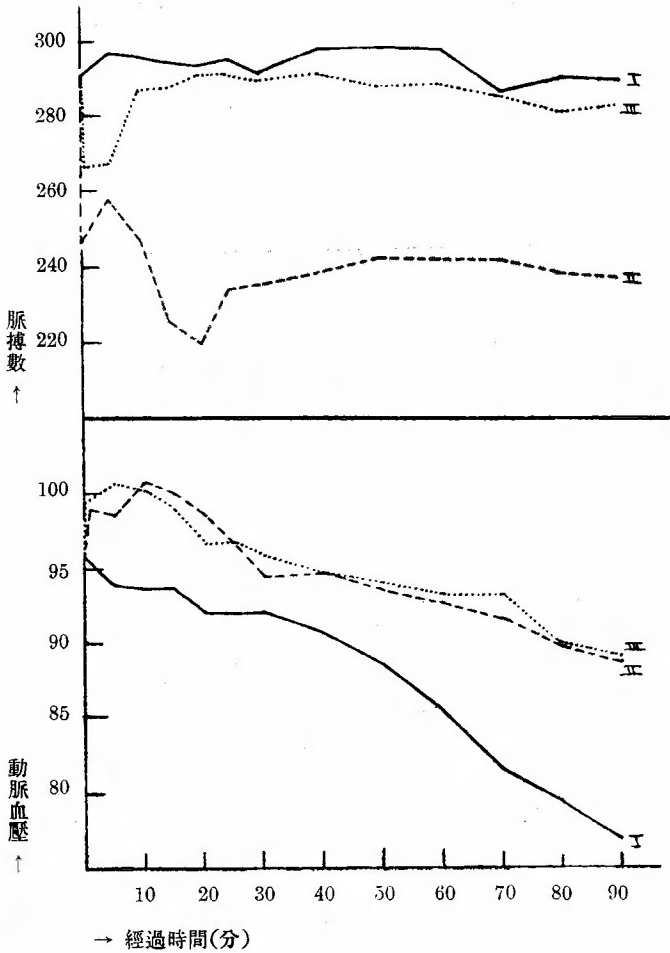
過壓及ビ平壓兩種開胸術ニテハ毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓ノ増減ハ相共ニ反比例セル關係ニ置カレタルモ、平壓開胸過壓閉鎖術ニテハ兩者共ニ増加シ行キテ左側ニ於ケルト全く同様

ノ關係ヲ示シタリ(第六圖參照)。

3) 閉鎖後ノ所見

第五圖 右側偏側開胸ト毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓トノ關係  
其 1 開胸中

I = 對 照  
II = 平壓開胸  
III = 過壓開胸



イ) 毎分時脈搏數ハ過壓開胸術及ビ平壓開胸過壓閉鎖術ニテハ左側偏側同種開胸術ト異リ稀脈トナレルー反シ、平壓開胸術ニテハ左側ト同様ニ速脈ヲ示シタリ。而シテ稀脈ノ程度ハ平壓開胸過壓閉鎖術最大ニシテ過壓開胸ハ之ニ次ギタリ(第六圖參照)。

ロ) 最高動脈血壓ハ實驗終了ノ時期ニテハ過壓開胸術ガ最も高壓ヲ示シ平壓開胸過壓閉鎖術及ビ平壓開胸術ノ場合ハ略ニ同壓ニテ之ニ次ギタリ(第六圖參照)。

丙 兩側過壓開胸術ノ所見

1) 開胸中ノ所見

イ) 毎分時脈搏數ハ左側及ビ右側偏側過壓開胸術ノ場合ヨリモ高度ノ稀脈トナリタリ(第七圖參照)。

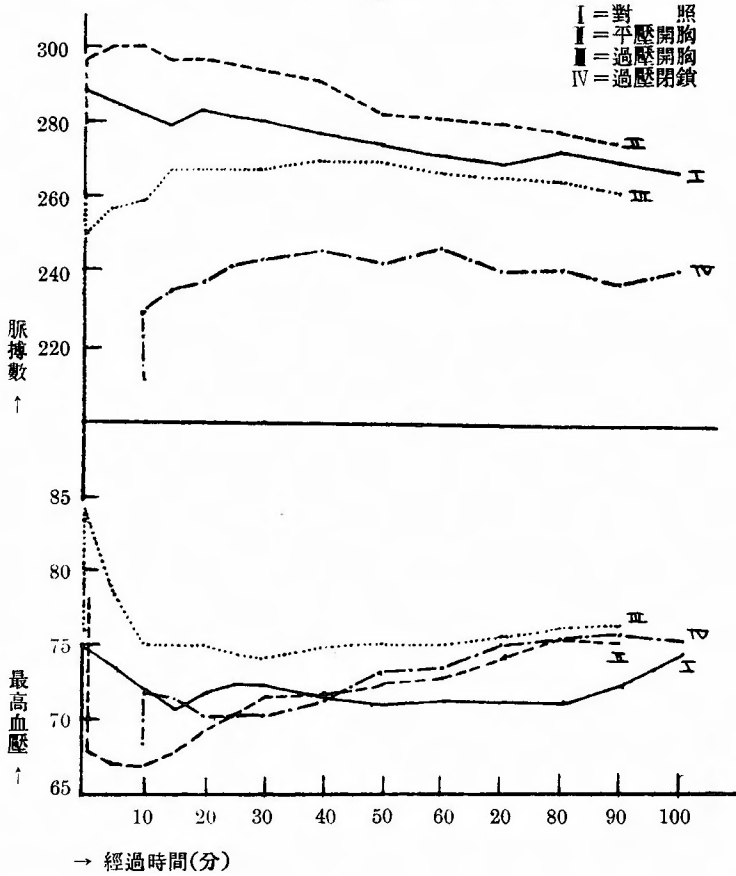
照)。

ロ) 最高動脈血壓モ亦タ左側及ビ右側偏側過壓開胸術ノ場合ヨリモ高度ノ高壓ヲ示シタリ(第七圖參照)。

2) 閉鎖時ノ見所

閉鎖後過壓ヲ除去セル際ノ毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓ノ増減ハ相反比例セルガ如キ關係

第六圖 右側偏側開胸ト毎分時脈搏數及ビ最高  
動脈血壓トノ關係  
其 2 閉鎖時及ビ閉鎖後



ヲ示シタリ(第八圖參照)。

3) 閉鎖後ノ所見

イ) 毎分時脈搏數ハ左側及ビ右側偏側各過壓開胸時ノソレヨリモ高度ナル稀脈ヲ示シタリ(第八圖參照)。

ロ) 最高動脈血壓ハ左側及ビ右側各偏側過壓開胸術ノソレヨリモ著シキ高壓ヲ示シタリ(第八圖參照)。

開胸ハ脈搏數並ニ動脈血壓ヲ左右スル因子ニ如何ナル  
影響ヲ及ボスモノナリヤ

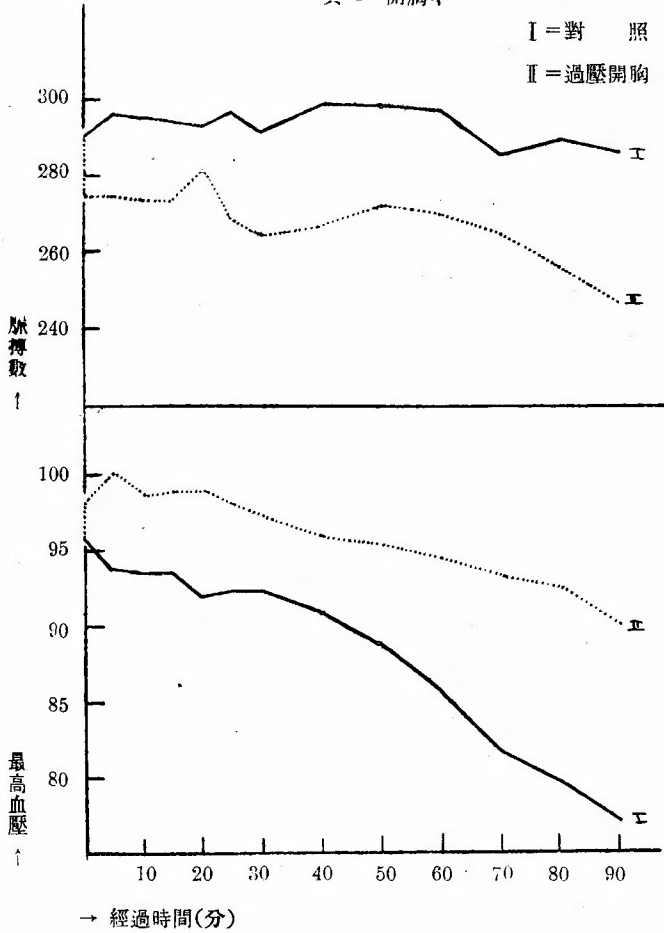
動脈血壓ノ動搖ニ就テハ次ノ如キ公式アリ。

$$P = V_M W \dots\dots\dots (\text{Poisenille})$$

P = 血壓, V<sub>M</sub> = 毎分時排血量, W = 大循環系統總抵抗。



第七圖 兩側過壓開胸ト毎分時脈搏數及ビ  
最高動脈血壓トノ關係  
其 1 開胸中



即チ血壓ハ毎分時排血量及ビ血管ノ總抵抗ノ二  
要約ニ由リテ左右セラル  
モノナリ。而シテ毎分  
時排血量ハ 1) 毎分時心  
搏動數ニ由リテ及ビ 2) 心  
搏排血量ノ二因子ヨリ構成  
サル。故ニ氣胸時ニ於ル  
毎分時脈搏數及ビ最高動  
脈血壓ノ動搖ヲ知ラント  
欲セバ先ヅ此等諸因子ハ  
氣胸ニ由リテ如何ナル影  
響ヲ受クルカニ就テ攻究  
スル必要アリ。

I 毎分時排血量 (VM)

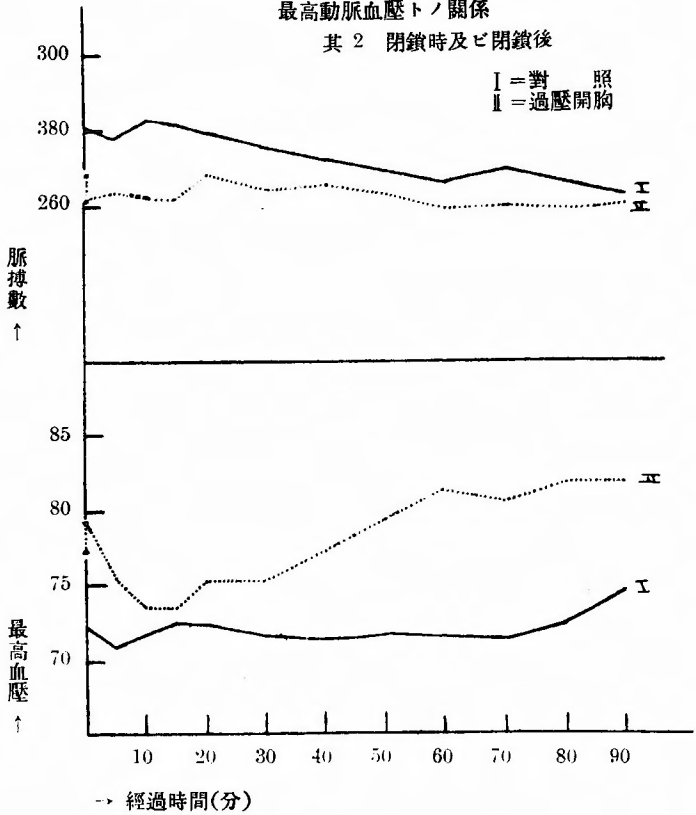
1) 毎分時脈搏數 (毎分  
時心搏動數)。

心搏動數ハ心臟ニ於ケル  
刺戟發生ノ回數ニ由リテ  
定マルモノニシテ、此  
刺戟發生ハ心臟ニ於ケル  
monotope 及ビheterotope  
刺戟發生部ヨリ來ルハ周

知ノ事實ナルモ、此他心臟外ヨリ來ル迷走神經及ビ促進性神經ノ緊張モ亦タ關與スルモノナリ  
上記神經ヲ刺戟シテ變化ヲ與フルモノニ次ノ五因子アリ。

1. 血液中瓦斯含有量ノ變化：— 血中酸素含有量ノ減少又ハ血中炭酸瓦斯含有量ノ増加ハ  
稀脈ヲ惹起セシム (Gremels u. Starling)。
2. 體溫：— 血液ノ溫度上昇スレバ毎分時脈搏數ハ増加シ、降下スレバ減少ス (Tiegerstädt)。
3. 呼吸數：— 呼吸數増加スレバ毎分時脈搏數ハ増加ス (Knoll)。
4. 動脈血壓：— 血壓上昇スレバ毎分時脈搏數ハ減少ス (Marey)。
5. 神經反射作用：— 心房ヘノ血液充滿狀態ノ増加ハ反射性ニ脈搏數ヲ増加セシメ、開胸ニ  
ヨリテ空氣ガ胸腔内ヘ進入スルトキハ反射性ニ脈搏數ヲ減少セシム。

第八圖 兩側過壓開胸ト毎分時脈搏數及ビ最高動脈血壓トノ關係  
其 2 閉鎖時及ビ閉鎖後



然ラバ以上五因子ハ氣胸ニテ如何ニ影響セラル、カラ檢スルニ、因子第一ニ就テハ、氣胸時血中ノ酸素含有量ニ減少アルベシトハ既ニ Sauerbruch ノ想像セシ處ナリ。而シテ開胸中ノ酸素含有量ニ關シテハ Sackur ハ右側偏側外科的氣胸ニテ50%ノ減少ヲ、勝呂ハ左側偏側開胸ニテ16%ノ減少ヲ認メタリ。而シテ由茅、茂木ハ過壓開胸ニテモ酸素攝取量ノ減少ヲ認メタリキ。

因子ノ第二タル體溫ニ就テハ、開胸ニ仍リ

テ體溫ハ降下ス(Graham, Sauerbruch, 角田及ビ由茅)。

第三ノ因子タル呼吸數ハ其平壓タルト過壓タルトヲ問ハズ開胸ニヨリテ常ニ呼吸數ノ減少ヲ惹起セシムルハ Guttman, Hnatek 及ビ Kelling 等ノ報告ニテ明カナリ。

次ニ氣胸ト動脈血壓トノ關係ニ就テハ Sauerbruch, Kakowski, Rehfisch, Seidel, Drayer u. Spannus 及ビ Waldenburg 等氣胸ガ平壓ナルト過壓ナルトニ關係セズ氣胸存在ノ下ニテハ動脈血壓ノ上昇アルコトヲ報告シタリ。

最後ノ因子タル反射作用ニ就テハ Walter ハ開胸ニヨリ肋膜反射ガ反射性ニ迷走神經中樞ヲ刺激シテ稀脈ヲ惹起スルコトヲ報告シタリ。

以上ノ考察ニヨリテ開胸ハ其平壓タルト過壓タルトヲ問ハズ稀脈ヲ惹起セシムルモノナルヲ知り得ベシ。故ニ開胸ノ毎分時脈搏數ヲ左右スベキ諸因子ニ及ボス影響ガ大ナレバナル程稀脈モ亦タ高度トナルベキハ理ノ當然ナリ。

2) 心搏排水量

心搏排水量ハ全ク心臟ヘノ血液注入量ニヨルモノニシテ、血液注入量ヲ左右スル因子ノ主ナ

ルモノハ下記ノ如キモノナリ。

1. 心臟擴張能力。最も重大ナル因子ニシテ、心臟ノ能働ノ擴張ニテ如何程ノ血液注入量ヲ得ルヤニアルモノ本因子ハ遺憾ナガラ今日尙不明ノ問題ニ屬ス。
2. 靜脈血液注入血壓。注入血壓高度(陰壓)ナル時ハ心搏排血量ハ大トナル(Y-Henderson)。
3. 呼吸。吸氣ニ仍リテ横隔膜降下シ腹部内臟血管ヲ壓迫シテ右心臟ヘノ血液注入量ヲ増加セシムルト同時ニ胸腔内壓ハ強陰壓トナリ胸腔外ニ存スル大靜脈血管血液ノ吸引ヲ助長シ心臟注入血量ノ増加ヲ來サシム。

上記諸因子ハ開胸ニヨリテ如何ニ影響セラル、カヲ檢スルニ、先ヅ因子第一ハ開胸ニヨリテ胸腔内陰壓ハ消失スルガ故ニ心筋收縮時ニハ好條件トナルモ心筋擴張期ニハ障碍トナリ、シカモ心擴張ハ本來純受働的作用ヲ主トスルモノナレバ、胸腔内陰壓ノ減少乃至消失ニヨリテ心臟擴張期ニ於テ障碍著シク從ツテ心臟注入血量ヲ減少スルニ至ルベシ。

第二ノ因子タル靜脈注入血壓ト氣胸トノ關係ニ就テハ、開胸ニヨリ胸腔内陰壓消失シ同時ニ胸腔内靜脈血壓上昇(陽壓)スルコトハ Burton-Opitz, Krough, Staub, Patterson 及ビ Wiggers 等ノ諸實驗ニテ證明セラレタリ。靜脈血壓上昇スレバ(陽壓) Henderson ノ所謂「有效靜脈血壓」ヲ降下セシメテ心臟ヘノ注入血液量ハ減少スルニ至ル。

因子第三ノ呼吸ト氣胸トノ關係ハ、開胸ニヨリテ胸腔内陰壓消失スルト同時ニ吸氣ニヨル右心房ヘノ血液注入ヲ促進セシムル作用消失スルガ故ニ靜脈血液ノ注入量モ亦タ減少スルニ至ル。

上述ノ次第ナルヲ以テ開胸ハ平壓タルト過壓タルトヲ問ハズ心搏排血量ヲ左右スル諸因子ニ不利ナル影響ヲ與フルモノナルヲ知り得ベシ。

斯クノ如ク開胸ノ際ハ心搏動數及ビ心搏排血量ノ減少ヲ來スガ故ニ、開胸時毎分時流血量( $V_M$ )ノ減少ヲ來スハ當然ニシテ、實際ニ於テモ Dock-Harrison, Rebert-Weiss 及ビ Rehfisch ハ開胸ニヨリテ  $V_M$  ノ減少スルコトヲ報告セリ。

## II 大循環系統總抵抗 (W)

大循環系統ノ總抵抗ハ開胸ニヨリテ如何ニ影響セラル、カヲ考フルニ、主トシテ開胸ニヨル血中瓦斯含有量ノ變化ニテ左右セラル、モノナリ。即チ開胸ニヨリテ血中ニ於ケル酸素含有量ハ減少シ炭酸瓦斯含有量ハ増加シ、ソレニヨリテ迷走神經中樞及ビ血管運動神經中樞ガ刺激セラレ動脈末梢血管ノ滑平筋層ニ收縮ヲ惹起セシム。

他方血中炭酸瓦斯含有量増加スレバ血液粘度ハ高度トナリ血管内部抵抗が増大ストハ既ニ Volhard-Hülse ノ指摘セシ處ナリ。

上記ノ如ク總抵抗(W)ハ開胸ニヨル血中瓦斯含有量ノ變化ニテ増加シ來ルモノナルガ、開胸ニヨル血中瓦斯含有量ノ變化ヲ招來スル機轉ハ平壓開胸及ビ過壓開胸兩者ニ於テ稍ニ其趣ヲ異ニセリ。

即ち平壓開胸ニテ血中酸素含有量ノ減少ノ經過及ビ成因ヲ考究スルニ 1) 開放口大ナル一側開胸ニヨリ患側肺臟ノ呼吸面積ハ消失シ、同時ニ健側肺臟ノ呼吸面積モ亦タ縱隔膜ノ健側方ヘノ移動ニヨリテ縮少スルニ至リ、呼吸面積ハ全體トシテ著シク減少スルト共ニ、一側氣胸ニテハ健側ノ胸腔内陰壓ハ其ノ度ヲ減少スルニ至ル事實ヨリシテ (Aron, Bürdringer, 工藤, 角田及ビ勝呂) 健側肺臟ノ呼吸運動ニヨル肺胞ノ收縮及ビ擴張度ニ減少ヲ來スコト、ニヨリテ肺臟機能障礙トナリ、2) 他方開胸ニヨリテ心搏排血量ノ減少スル點ト(前述)肺循環系統流血量ノ減少スル點 (Wiggers, 工藤)トガ合シテ循環障礙トナリ、此等肺臟機能障礙ト循環障礙トノ二者合併スル結果トシテ血中酸素含有量ノ缺乏ヲ惹起スルニ至ルモノナリ。而シテ此等肺臟及ビ循環障礙ハ上述ノ如キ諸原因ニ仍ルト雖モ、根本ノ原因ハ開胸ニヨリ患側胸腔内陰壓ノ消失及ビ縱隔膜ノ健側方ヘノ移動ナル二因子ヨリ出發スルモノナレバ、血中酸素含有量ノ缺乏度ハ主トシテ患側胸腔内陰壓ノ消失及ビ縱隔膜移動度ノ如何ニ關係スルモノナリ。此第二因子中患側胸腔内陰壓ノ消失ハ開放口大ナル開胸ニテハ患側ハ常ニ大氣壓ト相等シカルベキ理ナレバ、大循環系統總抵抗(W)ノ量的差違ヲ左右スル血中酸素含有量ノ缺乏度ハ全ク縱隔膜ノ移動度ノ如何ニ歸シ得ベキモノナリ。換言スレバ大循環系統總抵抗ノ量的差異ハ開胸ニヨル縱隔膜移動度ニ比例スルモノト考ヘ得ベシ。

次ニ過壓開胸時ノ血中酸素含有量減少ヲ惹起セシムル機轉ヲ考察スルニ、過壓開胸ニテハ氣胸側肺臟モ正常ノ如ク膨脹スルモノナレバ、肺臟機能障礙ハ起リ得ズトハ一應考ヘ得ベキモ、1) 患側肺臟ヲ正常ニ膨脹セシムルニハ胸腔内陰壓ト患側肺臟ノ彈性性ト以上ノ陽壓ヲ要スルモノナレバ患側肺臟ノ呼吸運動ハ困難ヲ受クル點ト、過壓ハ患側ノミナラズ健側ニモ及ブガ故ニ健側肺臟ノ呼吸運動ニモ亦タ障礙ヲ及ボス點トガ合シテ肺臟機能障礙トナリ、2) 過壓ニヨル胸腔内靜脈血壓ノ上昇ト(陽壓)、肺動脈血壓ノ上昇(平壓開胸ニ於ケルヨリ大ナリ)ニヨル小循環系統流血量ノ減少スル點 (Tiegel)トガ合シテ循環障礙トナリ、此等二因子ノ合併ニヨリテ血中酸素含有量ノ缺乏ヲ來スニ至ルモノナリ。

之ヲ要スルニ平壓開胸ニテモ過壓開胸ニテモ、開胸ニヨリテ血液瓦斯含有量ハ變化( $O_2$ ノ減少 $CO_2$ ノ増大)ヲ受ケ、從ツテ大循環系統總抵抗(W)ハ増大スルモノナルヲ知ルベシ。

更ニ血壓(P)ハ $V_M \times W$ ニシテ、 $V_M$ ハ開胸ニヨリテ減少スルガ故ニ血壓Pノ動搖ハ主トシテWノ大サニ關係ス。換言スレバ開胸ニヨル血壓ノ高低ハ血中酸素缺乏度ノ大小ニ由ルモノト考ヘ得ベシ。

### 實驗成績ノ考察

#### 左側偏側開胸術

開胸中ハ平壓、過壓何レノ最高動脈血壓ノ上昇度モ同一ナルニ反シ毎分時脈搏數ノ減少度ガ過壓ニ於テ平壓ヨリモ大ナル事實ニヨリテ、開胸ノ循環系統ニ及ボス障礙ハ開胸中ハ過壓開胸ノ方ガ平壓開胸ヨリ稍ニ大ナルモノト理解セラル。

閉鎖時平壓開胸術ノ閉鎖處置(胸腔内空氣吸引)ニヨリテ毎分時脈搏數ハ速脈トナリ血壓ハ急激ニ増加セルニ反シ、過壓開胸ニテハ閉鎖處置ニヨリテ反對ニ脈搏數ハ減少シ血壓ハ更ニ上昇シタル事實ハ、前者(平壓開胸)ニテハ閉鎖處置ニテ開胸中ノ循環障礙ノ全ク消失セシヲ意味シ後者(過壓開胸)ニテハ閉鎖處置ニテ開胸中ノ循環障礙ガ更ニ高度トナリシト解スベキナリ。

平壓開胸過壓閉鎖ニテハ閉鎖處置ニテ脈搏數及ビ動脈血壓ノ同時ニ増大セルハ普通生理的範圍ニ置カレタル心臟ニテハ見得ザル處ニシテ、只動物實驗上中樞神經系統ヨリ遮斷セラレタル心臟ニテ血管運動神經ノ極度ニ刺激サレタル場合ニノミ見得ル現象ナリ。サレバ過壓閉鎖時ノ心臟機能ハ一時非生理的ノ状態ニ置カレシモノト理解サル。

故ニ閉鎖時ニ於ケル三術式ノ循環系統ニ與フル惡影響ハ平壓開胸ガ最モ輕度、過壓開胸ノ一次ギ、平壓開胸過壓閉鎖ハ最大ナリト考ヘラル。

閉鎖後ニテハ三術式何レモ速脈トナレルハ左側偏側開胸ニテハ、何レノ術式ニテモ術後ハ開胸ノ影響ナキヲ示シ、動脈血壓ハ過壓開胸最モ高壓、平壓開胸過壓閉鎖之ニ次ギ、平壓開胸ハ對照ト略ニ同壓ニシテ三者中最低トナレルハ、開胸ノ術後動脈血壓ニ及ボス惡影響ハ平壓開胸最小、過壓閉鎖之ニ次ギ、過壓開胸ハ最大ナルヲ意味スルモノニ他ナラズ。

茲ニ於テ三術式ノ開胸中、閉鎖時及ビ閉鎖後ノ全經過ヲ通ジテ開胸ノ循環系統ニ及ボセル障礙度ノ大小ヲ比較スルニ平壓開胸ハ他ノ二術式ニ比シテ最モ僅少ナル障礙ヲ示スニ過ギザルモノナリ。而シテ過壓開胸ト平壓開胸過壓閉鎖トノ比較ニテハ後者ハ開胸中及ビ閉鎖後ノ障礙ハ前者ヨリ僅少ナルモ閉鎖時ノ障礙著シキニヨリ直チニ優劣ヲ判定シ難シ。

#### 右側偏側開胸術

此ノ場合ニ於ケル余等ノ實驗結果ハ平壓開胸ノ方ガ過壓開胸ヨリモ大ナル機能障礙ヲ示シタリ。而シテ兩種開胸術共ニ稀脈ノ程度ニテモ血壓ノ上昇ニテモ、左側偏側開胸ノ場合ニ比シテ著シク高度ナルハ、右側偏側開胸ハ左側ニ比シテ開胸ノ循環系統ニ及ボス障礙大ナルヲ示スモノナルガ、此原因ハ 1)家兎ニテハ右側肺臟ガ左側ニ比シテ著シク大ナルガ故ニ開胸ニヨル呼吸面積ノ縮小ハ左側開胸ノ場合ヨリモ大トナリ、從ツテ肺臟機能障礙ハ大トナル點及ビ健側肺臟流血量ノ比較的小ナル點及ビ2)家兎ノ縱隔膜ノ健側ヘノ移動性ガ左側胸腔内膨出容易ナルニ反シテ、右側胸腔内膨出ハ困難ニ置カレタルコトガ主タルモノナルベシ。

人類ニテハ左右兩肺臟ノ解剖學的ノ差異ハ家兎ノ如ク甚ダシカラザルノミナラズ、縱隔膜ノ移動性モ殆ンド認メ難キモノナルバ、左側及ビ右側偏側開胸ノ差ハ家兎ニ於ケルガ如ク著シキモノニ非ザルベシ。

平壓開胸ノ際、閉鎖時胸腔内空氣吸引ニヨリテ速脈、低壓トナリシハ、閉鎖處置ニテ開胸中循環系統ニ及ボシタリシ障害ノ除去サレタルヲ意味シ、過壓開胸ニテハ過壓除去ニヨリ稀脈及ビ高壓ヲ來セシ所以ハ、閉鎖處置ニヨリテ循環障礙ハ更ニ増大スルヲ示シ、平壓開胸過壓閉鎖

ニテ得シ速脈及ビ高壓ノ所見ハ、閉鎖處置ニテ心臟機能ハ一時非生理的トナリシヲ告グルモノナリ。

閉鎖後ニテ平壓開胸獨リ速脈ニシテ他術式ノ稀脈トナレルハ、術後ハ平壓開胸ノミ開胸ノ惡影響ヨリ開放サル、モ、他ノ二術式ニテハ術後ト雖モ尙循環障礙持續スルコトヲ示スモノナリ。

90分經過後ノ動脈血壓ノ上昇度ガ平壓開胸最小、平壓開胸過壓閉鎖之ニ次ギ、過壓開胸最大ナルハ、開胸ノ循環系統ニ及ボス惡影響ハ平壓開胸最小、平壓開胸過壓閉鎖之ニ次ギ、過壓開胸ハ最大ナルコトニ一致スルモノナリ。

右側平壓開胸ニテハ開胸中ノ循環障礙ハ右側過壓開胸ニ比シテ大ナルモ、閉鎖時及ビ閉鎖後ニハ障礙全ク消失シ、過壓開胸ニテハ開胸中ノ循環障礙ハ平壓開胸ニ比シテ小ナルモ、閉鎖時及ビ閉鎖後モ尙障礙ヲ持續シ、平壓開胸過壓閉鎖ニテハ開胸中ノ循環障礙ハ過壓開胸ヨリモ大、閉鎖時及ビ閉鎖後ノ障礙ハ三術式中最大ナルモノト考ヘザルベカラズ。故ニ平壓開胸過壓閉鎖術ハ三術式中循環障礙ガ最大ナリト斷言シ得ルモ、右側平壓開胸術ト右側過壓開胸術トノ優劣ハ今茲ニ明言シ難シ。

#### 兩側過壓開胸術

開胸中毎分時脈搏數ハ減少シ血壓ハ高壓トナリ、シカモ兩者何レモ左側及ビ右側偏側過壓開胸時ノソレニ比シテ高度トナリシ所見ハ、兩側ノ開胸ニヨリテ開胸中ハ循環障礙ヲ招來シ且障礙ノ程度ハ兩側ノ場合ガ左、右一側ノ場合ヨリモ大ナリシヲ示スモノナリ。(是等ハ無論當然明白ナルコトニシテ實驗ヲ待ツテ然ル後ニ始メテ知り得ルコトニテハ非ザルナリ)。

過壓開胸閉鎖後ニ於テ脈搏數ハ更ニ稀脈トナリ反對ニ動脈血壓ノ上昇セシ所見ヨリシテ兩側過壓開胸ノ場合ニテモ閉鎖後障礙ハ一時増惡スルモノナルヲ知り得ベシ。

閉鎖後ノ經過ニテ兩側ノ場合ハ一側開胸ノ場合ヨリモ高度ノ稀脈及ビ高血壓ヲ呈スルハ、閉鎖後モ尙開胸ニヨル循環障礙ガ持續シ、左右何レカ偏側ノ場合ヨリモ更ニ高度ニ殘留スルモノナルヲ知ルベキナリ。是レ實驗ヲ要セズシテ自明ノ理ナリ。

#### 結 論

余等ハ家兎ニテ過壓開胸、平壓開胸並ニ平壓開胸過壓閉鎖ナル三術式ニ從ヒテ開胸中、閉鎖時及ビ閉鎖後ニ於テ、開胸ノ循環系統ニ及ボス影響ヲ毎分時脈搏數並ニ最高動脈血壓ヲ指標トシテ檢シタルニ下ノ結論ニ達シタリ。

1) 開胸ノ循環系統ニ及ボス障礙ハ右側偏側開胸ノ方ガ左側偏側開胸ヨリモ強度ニシテ、兩側開胸ハ左、右各偏側開胸ヨリモ更ニ一層高度ナリキ。

2) スクノ如キハ、家兎ノ肺臟ハ右肺ガ左肺ニ比シテ著シク大ナルコト及ビ家兎ノ縱隔膜ガ左側方ニ移動シ易キコトノ二點ニ歸因スルモノナレバ、解剖學的ニ左、右兩肺臟ノ面積ノ差ガ家兎ニ於ケルガ如ク甚ダシカラズシテ且ツ縱隔膜ハ殆ンド移動シ得ザルガ如キ關係ニ置カレタル人類ニテハ、開胸ノ循環系統ニ及ボス影響ガ左、右ニ於テ家兎ノ如キ大差現ハル、トハ考ヘ

得ズ。人體ニ於ケル實際上ノ左右偏側開胸術ノ臨床所見ハ全ク此ノ見解ニ一致ス。

3) 開胸中現ハレシ循環障礙ノ大小ニ仍リテ開胸術ノ優劣ヲ檢スルニ、左側偏側開胸術ニテハ平壓開胸ガ過壓開胸ヨリモ優秀ナリシモ、右側偏側開胸ニテハ平壓開胸ハ過壓開胸ニ劣リタリ。

4) 平壓開胸術ニテハ閉鎖時ニ於ケル胸腔内空氣吸引處置ニテ開胸中ノ循環障礙ガ正常ニ歸スルカ又ハ輕減スルニ反シ、過壓開胸ニテハ閉鎖後循環障礙ハ一時更ニ高度トナル。平壓開胸過壓閉鎖ニテハ一時非生理的トナルガ如キ高度ノ循環障礙ヲ認メタリ。

5) 閉鎖時ノ循環障礙ノ大小ニテ術式ノ優劣ヲ比較スルニ、左、右偏側開胸共ニ平壓開胸最モ優秀、過壓開胸之ニ次ギ、平壓開胸過壓閉鎖ハ最惡ノ結果トナリタリ。

6) 開胸中受ケタル循環障礙ハ左側乃至右側ニ行ハレタル平壓開胸ニテハ術後直チニ消失スルカ又ハ輕微トナルモ、右側偏側過壓開胸術、右側偏側平壓開胸過壓閉鎖及ビ兩側過壓開胸ノ三術式ニテハ甚ダ大ナリ。

7) 術後ニ現ハレシ循環障礙ノ大小ニテ三術式ノ優劣ヲ批判スルニ、左側ニテハ平壓開胸術最モ優秀ナル成績ヲ示シ、平壓開胸過壓閉鎖之ニ次ギ、過壓開胸術ハ最モ不良トナリシモ、右側ニテハ平壓開胸最良ニシテ、過壓開胸之ニ次ギ、平壓開胸過壓閉鎖ガ最モ不良ノ成績ヲ示シタリ。

8) 以上開胸ノ循環系統ニ及ボス影響ノ全經過ヲ通ジ三種開胸術ノ優劣ヲ比較スルニ、左側ニテハ平壓開胸術最モ優秀ニシテ、過壓開胸術及ビ平壓開胸過壓閉鎖術ハ之ニ次ギシモ後二者間ノ優劣ハ決シ難カリキ。

右側ニテハ平壓開胸過壓閉鎖術最モ不良ニシテ、平壓開胸術及ビ過壓開胸術間ノ優劣ニ就テハ一利一害アリテ一概ニ決シ難カリキ。

## 主 要 文 献

- 1) Aron, F., Experimentelle Studie über den Pneumothorax. Arch. f. pathol. Anatomie u. Physiol., 1896, Bd. 145, S. 562.
- 2) Bethe, A. u. G. v. Bergmann, Handbuch der normalen u. pathologischen Physiologie, Berlin., 1927, I. Aufl., Bd. VIII/1 u. VII/2.
- 3) Brauer, L., Die Ausschaltung der Pneumothoraxfolgen mit Hilfe des Ueberdruckverfahrens. Mittl. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., 1904, Bd. 13, S. 483.
- 4) Burton Opitz, R., Venous pressures. Amerc. Journ. of Physiol., 1903, March 2, vol. 9, p. 198.
- 5) Cloetta, M., Ueber die Zirkulation in der Lunge u. deren Beeinflussung durch Über- u. Unterdruck. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak., 1911, Bd. 66, S. 409.
- 6) Dock, W. and T. R. Harrison, The blood-flow through the lungs in experimental Pneumothorax. Zbl. f. d. gesamt. Tbc., 1925, Bd. 24. Hf. 6/10. S. 544.
- 7) Gremmels, H. and E. H., Starling, On the influence of hydrogen ion concentration and of anoxaemia upon the heartvolume. Journ. of Physiol., 1926, April 23, vol. 61, p. 297.
- 8) Henderson, Y., The volume curve of the ventricles of the mammalian heart and the significance of this curve in respect to the mechanics of the heartbeat and the filling of the ventricles. Amerc. Journ. of Physiol., 1906, July 2, vol. 16, p. 325.
- 9) 工藤三郎, 偏側氣胸ニ於ケル肺循環ニ就テノ實驗的補遺. 日新醫學, 第15年, 第4號, 597頁.
- 10) Patterson, S. W., The regulation on the heart-beat. Journ. of Physiol., 1914, October 23, Vol. 48, p. 465.
- 11) Rehfisch, Ueber die intrapleurale Druckschwankungen u. die Blutdruckkurve bei experimentellem Pneumothorax. Ztschr. f. Kreislaufforsch., 1928, Jg. 20, S. 374.
- 12) Sackur, Zur Lehre vom Pneu-

- mothorax. Ztschr. f. kl. Med., 1896, Bd. 29, S. 25.
- 13) 勝呂進, 開胸手術ノ血液瓦斯ニ及ボス影響ニ就テノ實驗的研究, 日本外科實函, 昭和8年, 第10號, 第3卷, 512頁.
- 14) 茂木藏之助, 肺臟摘出ノ血液瓦斯ニ及ボス影響, 日新醫學, 第4年, 第6號, 551頁, 721頁.
- 15) Sauerbruch, Zur Pathologie des offenen Pneumothorax und die Grundlagen meines Verfahrens zu seiner Ausschaltung. Mittl. d. Grenzgbt. d. Med. u. Chir., 1904, Bd. 13, S. 399.
- 16) 角田博, 氣胸ニ關スル實驗的研究, 福岡醫科大學雜誌, 昭和2年, 第20卷, 296頁.
- 17) Walter, E., Zur Kenntniss der Puls- u. Blutdruckveränderungen beim Pneumothorax. Dtsch. Ztschr. f. Chir., 1912, Bd. 119, S. 253.
- 18) Weiss, R., Ueber die Durchblutung der Kollapslung beim experimentellen Pneumothorax. Ztschr. f. d. gesamt. exper. Med., 1926, Bd. 53, S. 138.
- 19) Wiggers, C. J., Observation on the effective pressure in the right and left auricles. Americ. journ. of Physiol., 1914, Jan. 1, vol. 33, p. 13.
- 20) 由茅二五四, 兩側開胸術ニ應用セラルベキ補助呼吸裝置ニ關スル實驗的研究, 日本外科實函, 昭和5年, 第7卷, 第1-2號, 1頁, 193頁.