

日本外科寶函 第七卷 第一號

原 著

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—胸腔外科ニ於ケル新呼吸裝置
ノ提出

Experimentelle Studie über das Verfahren zur
gleichzeitigen operativen Eröffnung der beiden
Brusthöhlen—Einführung eines neuen
Atmungsapparates in die Thoraxchirurgie.

Von

Dr. N. Yugaya, Dozenten der Klinik.

[Aus der chir. Klinik der Kaiserl. Universität zu Kyoto (Prof. Dr. R. Torikata)]

京都帝國大學醫學部外科學教室(鳥湯教授指導)

講師 醫學士 由 茅 二 五 四

目 次

第一編 總 論

第一章 緒 言

第二章 實驗方針

第三章 人工呼吸法ニ就テ

第四章 實驗方法及材料

第二編 實 驗

第一章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用

セラレタル兩側開胸家兎ノ生存時
間ニ就テ

(甲) 人工呼吸裝置裝用動物ノ生存時間

(乙) 過壓裝置裝用動物ノ生存時間

第二章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用

セラレタル兩側開胸家兎ノ體溫亡
失ニ就テ

(甲) 過壓裝置裝用家兎ノ體溫亡失ノ程

度

(イ) 兩側第二肋間各二靱切開ノ場合

(ロ) 兩側第二肋間各五靱切開ノ場合

(ハ) 兩側第四肋骨二・五一四靱切除
ノ場合

(乙) 人工呼吸裝置裝用家兎ノ體溫亡失
ノ程度

(イ) 兩側第二又ハ第三肋間各二靱切
開ノ場合

(ロ) 兩側第二又ハ第三肋間各四一五
靱切開ノ場合

(ハ) 兩側第四肋骨各二・五一四靱切
除ノ場合

第三章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用

セラレタル兩側開胸家兎ノ呼吸運

動ニ就テ

(甲) 過壓裝置裝用ノ場合ノ呼吸運動

(乙) 人工呼吸裝置裝用ノ場合ノ呼吸運動

第四章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ呼吸性瓦斯交換ニ就テ

(甲) 過壓裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ呼吸性瓦斯交換

(イ) 兩側肋間各二糎切開不完全開放性氣胸ノ場合

(ロ) 兩側肋間各二糎切開完全開放性氣胸ノ場合

(ハ) 兩側肋間各五糎切開ノ場合

(乙) 人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ呼吸性瓦斯交換

(イ) 兩側肋間各二糎切開ノ場合

(ロ) 兩側肋間各五糎切開ノ場合

第五章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ血液瓦斯量ニ就テ

(甲) 過壓裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ血液瓦斯量

(イ) 兩側肋間各二糎切開ノ場合

(ロ) 兩側第三或ハ第四肋骨二・五一四糎切除ノ場合

(乙) 人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ血液瓦斯量

(イ) 兩側肋間各二糎切開ノ場合

(ロ) 兩側第三或ハ第四肋骨二・五一四糎切除ノ場合

第三編 實驗成績ノ概括的批判

第一章 緒言

第二章 各動物ノ生存時間測定 實驗成績ノ批判

第三章 體溫亡失ニ關スル實驗成績ノ批判

第四章 呼吸運動ニ關スル實驗成績ノ批判

第五章 呼吸性瓦斯交換測定實驗成績ノ批判

第六章 血液瓦斯量測定實驗成績ノ批判

第四編 總括的考察

第一章 人工呼吸法ノ缺點ト稱セラル、事項ノ考察

第二章 人工呼吸裝置ト過壓裝置トノ間ニ性能ノ差異ヲ惹起セシムル機轉ノ考察

第五編 結論

第一編 總論

第一章 緒言

1904年異壓裝置ノ發明ニヨリテ長足ノ進歩ヲ遂ゲタリト稱セラル、胸腔外科ハ、爾來年ヲ閱スルコト正ニ二十有五ニ垂ントスル今日ニ於テモ之ガ前途ヲ具サニ瞻視スレバ更ニ更ニ望洋ノ嘆禁ジ難キモノアリ。即胸腔外科ノ現況ニアリテハ外科の侵襲ノ達シ得ル範圍ハ殆ト常ニ左右何レカ偏側ノ胸腔ノミニ限ラレ、一定ノ計畫ノ下ニ兩側ノ胸腔ヲ同時ニ開放スル外科手術ノ如キハ到底望ムベカラザルカノ如キ觀ヲ呈ス。而シテ其ノ理由ニ至リテハ固ヨリ一、二ニシテ止マザランモ、其有力ナルモノノ一ハ兩側開胸外科手術ニ向ツテノ補助呼吸裝置トシテ、カノ異壓裝置ナルモノガ果シテ如何ナル程度マデ信頼ニ値スルヤニ就テノ確信ヲ缺ケル點ニ懸存スベク、シカモ這般ノ消息ハ、異壓裝置ガ專ラ偏側開放性氣胸ノ危險症狀ヲ防止スルコト其コトノ爲ニ一世ノ渴望ノ對象トシテ出現シタル事情ニ顧ミ

レバ、又毫モ怪シムニ足ラザルナリ。況ンヤ近時偏側開放性氣胸其モノニ對スル見解ガ、之ヲ以テ何等特種ノ危險ヲ齎スモノニアラズトナシ、既ニ異壓裝置應用ノ下ニテ行ハル、程度ノ外科手術ハ、全然之ヲ用ヒザル烏瀉教授ノ所謂平壓開胸術ニヨリテ却テ一層容易ニ遂行セラレ得ルコトヲ立證セル多數ノ事實ガ擧ゲラレタル今日ニ於テ、異壓裝置ノ實際的價值ニ關スル疑念ノ生ズルハ寔ニ當然ノ歸結ナリト云フベキノミ。

思フニ兩側ノ胸腔ヲ同時ニ開放スル外科手術ハ胸腔外科ノ將來ニ向ツテ更ニ新ナル進路ヲ與フルモノニシテ依テ以テ裨益スル所尠ナカラザルベシト雖モ、之ガ達成ニ當リテハ何等カノ方法ヲ以テスル補助呼吸裝置ハ必要ニシテ缺クベカラザル條件ノ一ナリト言ハザルベカラズ。サレバ茲ニ兩側開胸外科手術ヲ達成セシムル爲ニハ如何ナル補助呼吸裝置ヲ應用スベキヤヲ決定スルコトハ臆テ將來ニ於ケル胸腔外科發達ノ鎖鑰ヲ握ルノ問題タルニ他ナラザルナリ。

余等ノ實驗的研究ハ如上ノ見地ニ基キテ企テラレタリ。

第二章 實驗ノ方針

余等ハ實驗ヲ遂行スルニ先ダチ、所謂補助呼吸裝置ナルモノニ就テノ豫備知識ヲ必要トシタリ。

抑モ現今胸腔外科手術ニ應用スル目的ヲ以テ考案セラレタル補助呼吸裝置ハ頗ル多種多樣ニシテ之ガ全部ヲ枚擧スルノ煩ニ堪ヘズト雖、相互ノ間ニハ微細ナル點ニ關シテ一利害アリト稱セラル。今構造上ノ原則並ニ此ガ實地應用上ノ共通點ニ從テ此等ヲ分類スレバ次ノ如シ。

- | | | |
|-------------------------------------|---|---|
| 1. 過壓裝置
Ueberdruck-
verfahren | (イ) { 過壓空氣ヲ有スル箱ノ中ニ被手術者ノ頭部ヲ收メテ呼吸セシムルモノ (Kastenapparate)。 | Engelkenn, Brauer. |
| | (ロ) { 「マスク」ニ依リテ過壓空氣ヲ鼻口腔ヨリ導キテ呼吸セシムルモノ (Maskenapparate)。 | v. Steinmann, Schoemaker, Roth-Dräger, Tiegel, Brat-Schmieden, Bruckhardt-Landois, Münnich. |
| 2. 低壓裝置
Unterdruck-
verfahren | (イ) { 被術者ノ頸部以下ヲ低壓ヲ有スル特別ノ室内ニ收メ頭部ハ外氣中ニ出シテ大氣ヲ呼吸セシムルモノ。 | Sauerbruch. |
| | (ロ) { 頭部ヲ過壓室内ニアラシメ頸部以下ヲ低壓室内ニ收ムルモノ | W. Mayer. |
| | (ハ) { 被術者ノ全身ヲ低壓室内ニ收メ導管並ニ「マスク」ニヨリテ大氣ヲ呼吸セシムルモノ。 | Giertz. |
| 3. 吹入法
Insufflation | 氣管内ニ特種ノ「カテーテル」ヲ挿入シ不斷性ニ過壓空氣ヲ吹入スルモノ。 | Vorhard, Auer-Meltzer. |
| 4. 挿管法
Intubation | 大體吹入法ニ同ジキモ本法ハ過壓空氣ヲ斷續的ニ送入ス。 | Fell-O'Dweyer. |

以上ノ中、所謂異壓裝置トハ通常過壓或ハ低壓裝置ノ汎稱ニシテ前者ハ Brauer 後者ハ Sauerbruch ニヨリテ創案セラレタルモノナリ。而シテ此等兩裝置ガ開胸術ニ應用セラル、時、當該生體ニ及ボス種々ノ生理的影響ニ就テ實驗的ニ研究セラレタル結果 Sauerbruch, Tiegel 等ハ低壓裝置ガ血液循環系ヲ攪亂スルコト少ナキ事實ヲ舉ゲテ過壓裝置ニ優レタリトナシ、Seidel, Dreyer und Spannaus, Brauer, Bruckhardt 等ハカ、ル事實ヲ否定シテ兩者全ク優劣ナシト主張シ久シク論争ヲ重ネタリシガ結局、Tiegel, Sauerbruch 等ハ『兩者ノ本質的作用 (Wirkungsweise) ノ間ニハ飽クマデ差異アルコトヲ認ムルモ、日常應用セラル、程度ノ壓差並ニ時間ニテハ人體ノ有スル適應力甚大ナルガ爲ニ過壓裝置應用ノ場合ト雖、此作用ノ差異ニ因リテ惹起セラルベキ障害ノ程度ハ比較的僅微ニシテ實際上ニハ此ヲ無視スルモ不可ナシ』ト讓歩的態度ヲ示シタリ。現今ハ構造ノ簡單ナル點ニ於テ過壓裝置ガ廣ク行ハレ就中操作ノ簡便ナル點ニ於テ Maskenapparate ガ好メデ用キラル。

但シ Sauerbruch ニ從ヘバ異壓裝置本來ノ理想ハ、利用セラルベキ壓差ガ常ニ一定不變ナルニアリテ、恰カモ生理的呼吸ニ際シ生體ノ呼吸スル大氣ノ壓ニ亂搖ナキト同軌ナルヲ要ス。此點ニ於テ比較的廣袤ナル空間ヲ占有スル低壓裝置及 Kastenapparate ハ此理想ニ近ク空間ノ狹小ナル Maskenapparate ハ稍此ニ遠シト。然レドモ Maskenapparate ニ於ケル呼吸氣時ノ壓差亂搖ノ程度ハ僅ニ一乃至二極水柱ニ過ギザルヲ以テ大體ニ於テ異壓裝置ノ理想ニ一致スルモノト做スコトヲ得ベシ。

吸入法ハ米國ノ一部ニ於テハ甚ダ賞用セラル、モ尙遙カニ過壓裝置ノ一般的ナルニ及バズ。Sauerbruch ハ強ク此ヲ排撃セリ。モシ、ソレ挿管法ニ至リテハ全ク過渡時代ノ遺物ニシテ今日再ビ此ヲ顧ミル者無キナリ。

今此等ノ諸裝置ヲ通覽スルニ其作用ノ原則的様式ノ如何ニヨリテ此ヲ二群ニ大別シ得ベキガ如シ。即

(一) 肺臓ノ内面ト外面トヲ支配スル壓差ヲ常ニ一定不變ナラシムルモノ

(二) 此壓差ヲ週期的若クハ調律的ニ動搖セシムルモノ

ノ二ニシテ、第一ノ條件ヲ具備スルモノハ異壓裝置、吸入法等ニシテ、第二ノ條件ヲ具フルモノハ挿管法ナリ。而シテ現今ノ知見ヲ以テスレバ、アラユル補助呼吸裝置ニ具有セシメ得ル作用ノ様式ハ以上ノ二條件ノ外ニ出デザルモノト考ヘラレ、從テ各々ノ條件ヲ如何ニ排列、按配スルカニヨリテ數種ノ模型ヲ考案シ得ベキノミナリ。サレド第一ノ條件ヲ具備スルモノハ既ニ現行ノ異壓裝置或ハ吸入法等ニテ盡セラレタルヲ以テ、茲ニハ第二ノ條件ヲ具備フル補助呼吸裝置ガ如何様ニシテ構成セラレ得ルカニ就テ考察スルニ

(イ) 低壓裝置ノ低壓ニ一定ノ動搖ヲ與フルモノ

(ロ)頭部(實ハ肺臟内面)ニ過壓、頸部以下(實ハ肺臟外面)ニ低壓ヲ與ヘテ各々ノ壓ヲ動搖セシムルモノ

(ハ)過壓裝置ノ過壓ニ一定ノ動搖ヲ與フルモノ

等ノ場合アルベシ。此中、(イ)、(ロ)ニ該當スルモノハ未ダ試用セラレタルコトナキモ、(ハ)過壓裝置ニ於テ其壓差ニ一定ノ動搖ヲ與フル如ク構成セラレタルモノハ、既ニ1909年 Janeway and Green 等ニヨリテ報告セラレタリ。之ニ於テハ過壓箱ノ上方ニ一ノ自動瓣ヲ取り附ケ以テ自動的週期的ニ箱内ノ壓ヲ動搖セシムル如ク排置セラレタリ。

然レドモ現行ノ異壓裝置ノ原則ノ上ニ立チテ單ニ其壓差ニ一定ノ動搖ヲ與フルコトヲ試ムルガ如キハ畢竟何等ノ意義ヲモ齎ラスモノニアラザルベシ。其理由ヲ述ブレバ、異壓裝置ニアリテハ原則トシテ生體ハ自己ノ呼吸運動ヲ保持スルニアラザレバ充分ナル瓦斯交換ヲ行フコト能ハザルモノニシテ換言スレバ、生體ヲシテ自然ノ呼吸運動ヲ營マシムルコトヲ以テ異壓裝置ノ理想トスル所ナルガ故ニ、呼吸裝置ニ於ケル壓差ノ動搖ト生體自己ノ呼吸運動ノ各位相トノ間ニハ何等ノ關係ヲモ成立セシメザルモノナリ。更ニ詳言スレバ生體ハアル時間中ニハ比較的高キ壓差ノ下ニ、次ノ時間ニハソレヨリモ比較的低キ壓差ノ下ニテ自己ノ呼吸運動ノ調律ヲ失フコトナク自ラ呼吸ヲ營ムコトヲ交互ニ反覆スルト云フニ過ギザルナリ。從テ假ニ比較的低キ壓差ニテ呼吸セシムル方が有效ナリトスレバ次ノ時間ニソレヨリモ高キ壓差ヲ與ヘテ呼吸セシムルコトハ畢竟生體ニ對スル條件ヲ却テ改惡スル以外ノ何物ニテモアラザルベキナリ。

茲ニ第二ノ條件ヲ最徹底的ニ具備セシメタルモノニ人工呼吸裝置アリ、之ニアリテハ前者ノ場合ト全く關係ヲ異ニシ、裝置ニヨリテ起ル壓差ノ一強一弛ヲシテ直チニ生體ノ呼吸運動ノ各位相ト密接ノ關係ヲ有セシムルモノニシテ、詳言スレバ生體ハ全然自己ノ呼吸運動ヲ放擲シテソノ代リニ全然器械ノ與フル呼吸運動ニヨリテ呼吸ヲ行ハシメラル、ナリ。

上ニ述ベタル所ヲ總括スレバ次ノ如クナルベシ。

補助呼吸裝置ハ其作用様式ノ如何ニヨリテ此ヲ二群ニ大別スルコトヲ得、其一ノ様式ハ異壓裝置ニヨリテ代表セラル、モノニシテ、(就中 Maskenapparate 最廣ク用ヒラル) 其二ノ様式ハ人工呼吸裝置ニヨリテ代表セラルベキモノナリ。

茲ニ至リテ余等ガ準據スベキ實驗ノ方針ハ自ラ樹立セラルベシ。即チ、兩側開胸外科手術ヲ達成セシムルタメニハ過壓裝置ヲ用フベキヤ、或ハ人工呼吸裝置ヲ用フベキヤヲ決定スルコトニ歸着スルガ故ニ、余等ハ此方針ニ基キ各々ノ裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ニ就テ

- 一、生存時間
- 二、體溫亡失ノ程度
- 三、呼吸運動
- 四、呼吸性瓦斯交換
- 五、血液瓦斯量

等ノ計測實驗ヲ行ヒ、果シテ何レノ裝置ガ優秀ナリヤヲ決定スル所アラントス。

第三章 人工呼吸裝置ニ就テ

既ニ前章ニ於テ、余等ノ實驗方針ガ多種多様ナル補助呼吸裝置ノ中ヨリ結局ハ過壓裝置ト人工呼吸裝置トヲ取出シ、夫々兩側開胸外科手術ニ應用セラル、場合、果シテ何レノ裝置ガヨリ優秀ニ役立ツカヲ決定スルコトニ歸着スル理由ニ就テ詳述シタリ。就中、異壓裝置ニ就テハ實驗の並ニ臨床的ニ幾多ノ研究ガ重ネラレ普ク世ニ知ラレタルガ故ニ今更縷述スルノ要ナカルベキモ、人工呼吸裝置ニ就テハ未ダ必ラズシモ然ラザルヲ以テ以下少シク記述スル所アルベシ。

抑モ、人工呼吸裝置ノ原則ハ1559年 Vesal ガ胸腔ヲ開放セラレタル犬ニ就テ其生命ヲ保タシムベク此ヲ應用シタルニ喘マリ、1667年 Hook ハ犬ノ氣管ニ直接繻ヲ連結シテ規則正シク空氣ヲ吹キコムコトニヨリテ一時間以上ニ互リ其生命ヲ保持セシムルコトヲ得タリ。其際空氣ノ送入ヲ中止スレバ動物ハ忽チ痙攣ヲ起シテ死ニ瀕シ空氣ノ送入ヲ開始スレバ再び蘇生スルヲ見タリト報告セリ。其後 Goodwin ガ人工呼吸裝置ヲ以テ、窒息者ヲ蘇生セシムル爲ノ最良手段ナリト指摘シタルコト Le Gallois ノ著書 (1812) ニ見エタリ。彼 Le Gallois ハ錫製注射器ノ下端ニ一ノ側枝ヲ設ケ此ヲ氣管「カニウレ」内ニ導キ、一方ノ口ヲ指頭ヲ以テ開閉シツ、空氣ヲ肺臟内ニ送入シ或ハ吸出スル方法ヲ採用シタリ。彼ハ此際如何ニ注意ヲ加フルモ屢々肺臟ガ斷裂シテ空氣ノ肋膜腔内ニ洩ルルコトヲ目撃シタリ。又實驗生理學及病理學ノ創設者ナル Magendie ハ 1811年以來生理學の實驗ニ向テ規則トシテ人工呼吸裝置ヲ應用シタルガ、彼ノ方法ヲ模倣シタルスベテノ研究者等 (主トシテ生理學者) モ亦彼ト同ジク夫々ノ動物實驗ニ於テ所要時間中動物ノ生命ヲ保持セシムルコトニ成功シタリ。

其後ノ長年月ノ間ニ人工呼吸ノ手技ハ全ク其面目ヲ改メタリ。今其大要ヲ述ブレバ、動物實驗ニ於テ上字形ノ「カニウレ」ヲ作りテ一端ヲ氣管内ニ挿入シ他ノ一端ニハ繻ヲ連結シ殘リノ端ニハミユルレル氏辨ヲ設置シ調律的ニ空氣ヲ送りテ肺臟ヲ調律的ニ膨脹セシメ或ハ送氣管ノ中途ニ「エーテル」「クロロホルム」等ノ麻醉藥ヲ充セル容器ヲ介在セシメテ通風ト同時ニ動物ヲ麻醉セシムル等ノ方法モ考案セラレタリ。次デ繻ニ代ルベキ圓筒形唧筒ノ發明アリ。更ニ通風管ヲ通過スル空氣ニ對シ任意量ノ麻醉藥ヲ混入セシメ得ル Kionka ノ麻醉裝置ナドモ發表セラレ、此等ヲ利用スルコトニヨリテ人工呼吸裝置ハ一層安易ニ使用セラル、ニ至リタリ。尙、當初ハ動物自己ノ呼吸運動ト裝置ノソレトガ必ズシモ一致セザルベキコトヲ顧慮シ規則トシテ實驗開始前「クラール」ヲ用ヒテ動物ノ呼吸運動ヲ消失セ

シムル方法ヲ講ジタリシガ後ニ至リテハ此裝置ニヨル換氣作用ガ充分ニ行ナハル、場合ニハ、動物ハ間モナク「アブノエ」ヲ起シ、之ニヨリテ呼吸筋ノ作用ヲ全然放擲センメ得ルコトモ判明シタリ。

人工呼吸裝置ヲ初メテ人體ニ應用シタルハ Fell ニシテ彼ハ1893年阿片中毒ノ患者ニ對シ其呼吸ヲシテ有効ナラシムル爲ニ氣管「カニウレ」ヨリ、或ハ「マスク」ヲ通ジテ鼻口腔ヨリ空氣ヲ送りナドシテ好果ヲ收メ得タリ。又 Tuffier ü. Hallion 等ハ人工呼吸裝置ヲ謳歌シテ大ニ之ヲ人體手術ニ應用スベシトナシ、O'Dweyer ハカノ Intubationkanüle ヲ考案シテ氣管切開ノ煩ヲ除キ以テ本質的ニ改良シタリ。1898年 Matas ハ人體手術ニ應用スベキ所謂 Matas-Smyth Pump ヲ發明シテ輔ニ代ヘ一段ノ進歩ヲ加ヘタリ。

以上ハ異壓裝置ノ完成前ニ於ケル人工呼吸裝置ノ大勢ナルガ異壓裝置以後ニ於テモ本法ヲ試ミタルモノナキニハアラズ、即 1909年 Brat ü. Schmieden 等ハ任意ニ過壓裝置ニモ人工呼吸裝置ニモ使用シ得ル一新型ヲ發表シタルガ當時以後カノ異壓裝置萬能主義ノ跋扈セシコトニヨリテコノ新型モ僅カニ過壓裝置ノ一模型トシテ認メラレタルニ過ギザリシナリ。

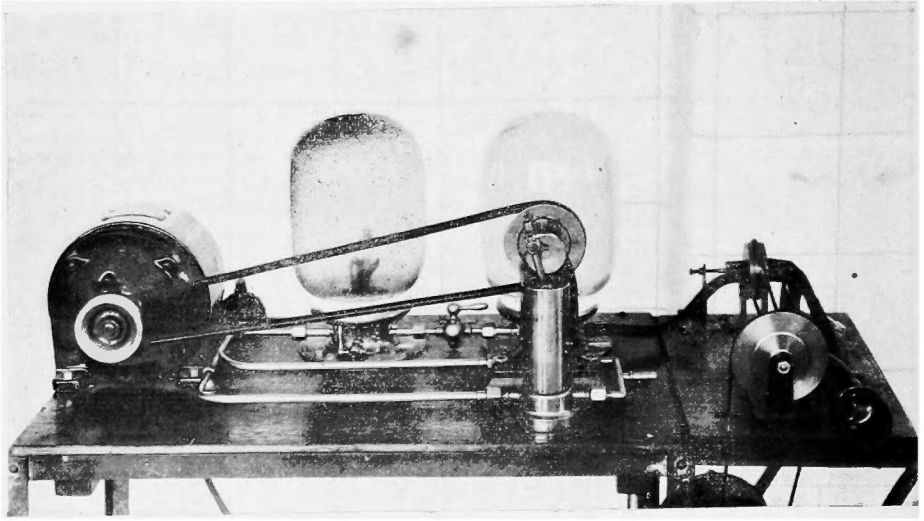
斯ノ如キ歴史ト變遷トヲ有スル人工呼吸裝置ガ今日異壓裝置ニヨリテ全ク壓倒セラレ恰カモ弊履ノ如ク棄テ、顧ミラレザルニ至リシ理由ハ抑モ如何、將又其理由ナルモノノ妥當性ハ如何、コレ余等ノ實驗ノ結果ニヨリテ自ラ判然スベキ問題ナルガ故ニ後來聊カ此ニ言及スル所ナカルベカラザルナリ。

第四章 實驗方法及材料

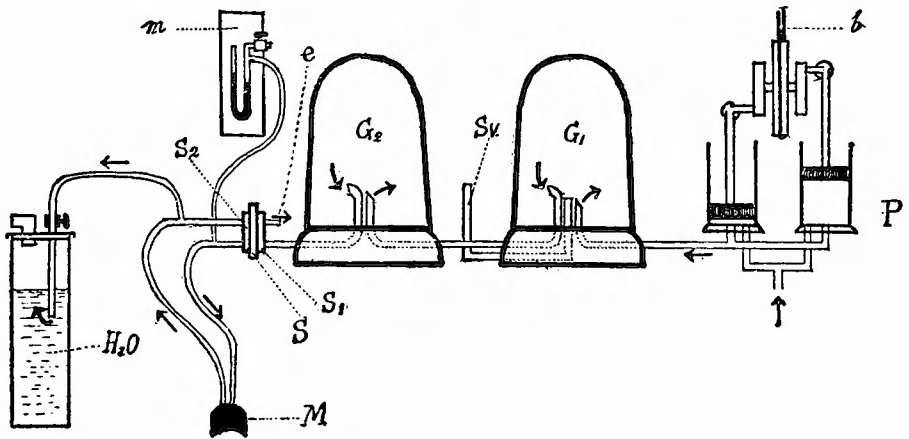
過壓ヲ發生セシムルタメニ初 スタインマンニ倣ヒ水流「ポンプ」ヲ利用シタルガ此方法ニテハ實驗室ノ水壓ニ多少ノ時間的動搖アリテ空氣量ノ一定ヲ期シ難キ憾ナキニアラザリシヲ以テ後ニ至リテ余等ハ特種ノ圓筒式唧筒ヲ備フル新裝置ヲ考案シ電動機ニヨリテ此ヲ運轉セシメ概ネ所期ノ目的ヲ達スルコトヲ得タリ。第一、第二圖ニ示サレタルハソレニシテ過壓發生機 P ニ余等ノ別ニ考案セル通氣管開閉機 S₁ S₂ (詳細ハ第四圖參照) ヲ取附ケ、開閉機ヲ運轉セシムレバ人工呼吸裝置トナリ運轉セシメザレバ過壓裝置トナル如ク排列セラレタリ、故ニ隨時隨意兩裝置ヲ轉換シテ使用スルコトヲ得。圖中 P¹ ニテ發生シタル過壓空氣ニハ多少ノ調律的動搖アルガ故ニコレヲ硝子製鐘筒 G₁ G₂ ヲ通過セシメ、ソノ間ニ安全瓣 Sv¹ ノ作用ニヨリテ動搖ナキ恒壓氣流タラシム。過壓裝置ハ第二章ニ述ベタル理由ニヨリ Maskenapparat¹ ノ型ヲ踏襲シ呼吸誘導管ヲ水槽 H₂O 中ニ挿入シテ適當ノ壓差ヲ保タシメタリ。此水槽ハ本裝置ヲ人工呼吸法トシテ用フル場合ニハ安全瓣ノ用ヲナスモノニシテ、コレニヨリテ送入空氣ノ壓ガ過大トナリ爲ニ肺臓ガ斷裂シ或ハ空氣ガ胃内ニ迷入シテ急性胃擴張ヲ惹起スル等ノ障礙ヲ除キ得ルナリ。即

吸氣作用ニ際シ餘分ノ空氣ハコレヨリ脱出スルガ故ニ肺臟内壓ヲ過度ニ增高セシムルコトナシ。呼氣ハ

第一圖 余等ノ考案シタル過壓裝置兼用人工呼吸裝置ノ模型



第二圖 同上略圖



b 調帶 P 「ポンプ」 $G_1 G_2$ 硝子製鐘筒 Sv 安全弁 m 「マンメーター」
 $S_1 S_2$ 開閉機 e 排氣管口 M 「マスク」 H_2O 呼氣誘導水槽

c ヲ通シテ排送セラル、モノニシテ特ニ吸出ヲ加ヘズ、開閉機ニヨリテ e ガ大氣中ニ開放セラレアル

間ニ肺臟ノ彈力性ニテ自然ニ排出セラル、儘ニ委シタリ。人工呼吸裝置ニ於テモ「マスク」ヲ使用シ以テ氣管切開ノ弊害ヲ除キタリ。

一般ニ通風管トシテ供用スル硝子管或ハ「ゴム」管ハ適度ノ内徑ヲ有スルモノヲ撰ビ、且ツ通氣管系ノ全長ヲナルベク短縮スルコトヲ努メ、以テ該管系ノ過小過長ナルコトニヨリテ起リ得ベキ動物ノ呼吸困難ヲ除去シ得タリト信ズ。此ヲ檢スルタメニ通風管系全部（過壓發生裝置ヲ除ク）ヲ連結シ其一端ヲ大氣中ニ開放セシメ、他端ニ「マスク」ヲ連結シ此ヲ健康動物ニ裝用シテ呼吸ヲ行ハシメ、其際動物ニ呼吸促進、努力性呼吸運動等ノ徵候ヲ認メザル程度ノ材料ヲ撰定採用シタリ。動物ニ裝用スル「マスク」ハ硝子ヲ以テ製作シ、頂端ニ送氣管或ハ排氣管ニ連結スベキ二枝ヲ設ケ、鼻口腔ニ對シ完全氣密性ナラシムルタメニハ齒科用「モデリング」ニ一定ノ溫度ヲ與ヘテ柔軟ナラシメタルモノヲ「マスク」ノ邊緣ニ粘着セシメ冷却前供試動物ノ吻部ニ壓抵シテ密着シ得ル型ヲ作り置き、冷却硬化シタル後用ニ供シ、場合ニヨリテハ其上ニ尙「ワセリン」ヲ塗リ之亦概ネ所期ノ目的ヲ達シ得タリ。此方法ニヨレバ一個ノ「マスク」ヲ以テ大小種々ノ動物ニ應用シ得ルノ便アリ。

以上ノ諸裝置ハ實驗ノ種類、目的ニ應ジテ多少ノ變改ヲ加ヘタリ、詳細ハ當該實驗ノ章下ニ於テ述ベラレタリ。實驗動物ハ全部家兎ヲ用ヒ諸種ノ條件ヲシテナルベク均整ナラシメシメタメニ實驗前一週間以上同一場所ニ於テ同一食餌（雪花菜）ヲ以テ飼養シ空腹時ヲ撰ビテ實驗ヲ施行シタリ。實驗ノ實施ニ當リテハ先ツ動物ヲ固定板上ニ背位ヲ以テ固定シ所要部位ノ剃毛ヲ行ヒ胸壁上所要ノ肋間ニ於テ筋肉ヲ切開シ、止血ヲ嚴ニシツツ肋膜ヲ露出セシム。次デ夫々ノ補助呼吸裝置ヲ裝用シ此ヲ運轉セシメツ、肋膜ヲ切開シ或ハ肋骨ヲ切除ヲ行ヒタリ。

實驗方法及材料ノ撰定ニ關シテ本學正路教授ノ御高教ニ負フ所多シ。謹テ感謝ノ意ヲ捧グ。

第二編 實 驗

第一章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩

側開胸家兎ノ生存時間ニ就テ

余等ハ兩側ノ胸腔ヲ開放セラレタル家兎ニ於テ夫々過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用シ各々ノ場合ニ於ケル動物ノ生存時間ヲ測定シタリ。コレ同一條件ニ置カレタル動物ニ對シテ其生命ヲヨリ長ク保持セシメ得ル裝置ノ方ガ該動物ノ生存條件ニヨリ好ク適合スルコトヲ語ルモノト考フベキガ故ニ、兩裝置ノ優劣ニ關スル大體ノ見當ヲ定ムル上ニ於テ適當ナル實驗方法ナリト思惟シタルニヨル。此實驗ニ於テ動物ノ斃死トハ呼吸運動ノ全ク消失シタルコトヲ以テ判定シタリ。即斃死ニ近キ狀態ニ及ベバ一時補助呼吸裝置ノ運轉ヲ中止シテ20—30秒間コレヲ觀察シ、モシ動物ガ呼吸運動ヲ開始スレバ更ニ裝置ノ運轉ヲ開始ス。爾後カ、ル操作ヲ反覆シツツ呼吸運動ノ全ク消失シタル時間ヲ以テ實驗ヲ終結シタリ。故ニ斃死後動物ノ心臟ハ尙若干時間其自動機ニヨリテ緩慢不規則ナル搏動ヲナシ居ルモノ

アリタリ。

(甲) 人工呼吸装置装用動物ノ生存時間

人工呼吸装置装用動物ノ生存時間測定ハ余等ノ通氣管閉閉装置ガ電動機ヲ使用セル關係上多數例ニ就テ長時間ニ互ル使用ニ堪ヘザルベキコトヲ顧慮シ三例ニツキテ斃死ニ至ルマデ測定シタリ。

兩側第二肋間各 5 糲切開ノモノ

番號	動物生存時間	平均室温	體 重	性
1	22時間45分	16度半	2.6斤	♂
2	11時間	14度	2.6斤	♀
3	16時間15分	18度	2.5斤	♀

(乙) 過壓装置装用動物ノ生存時間(壓差三一六耗水銀柱)

兩側第二肋間各 2 糲切開ノモノ

番號	動物生存時間	平均室温	體 重	性
1	3時間10分	15度	2.3斤	♂
2	11時間28分	14度	1.8斤	♂
3	6時間40分	15度	2.5斤	♀
4	4時間20分	15度	2.0斤	♀
5	14時間17分	15度	2.1斤	♀

兩側第二肋間各 5 糲切開ノモノ

番號	動物生存時間	平均室温	體 重	性
1	4時間45分	15度	1.9斤	♂
2	4時間 7分	11度	2.5斤	♂
3	1時間29分	13度	2.8斤	♂
4	2時間54分	17度	2.5斤	♀

(甲)(乙)共供試動物全部ニ20%「ウレタン」毎斤3.0糲ヲ皮下ニ注射セラレタリ。實驗中終始各裝置ノ運轉ニ注意シ壓差ノ如キモ各最惠條件ニ適合スル如ク調節シタリ。又送入空氣ニ對シテハ溫度ヲ過冷ナラシメザランガ爲ニ通氣管ノ途中ニ蛇管ヨリナル保温箱ヲ介在セシメ全例ヲ通シテ16—17度(攝氏)ニ保タシメタリ。

所 見 概 括

同一條件下ニアリテモ動物ニヨリテ生存時間ニ著シキ差異ヲ示シタリ。而シテ此等生存時間ノ大小ハ大體ニ時テ室温ノ高低ニヨリテモ影響ヲウクルモノ、如シ。

過壓裝置装用動物ニアリテハ開放口ノ大ナルモノハ其小ナルモノヨリモ生存時間小ナリキ。即各側 2 糲切開例ノ最大生存時間14時間17分、最小3時間10分、平均7時間59分ナリシニ對シ各側 5 糲切開例ニテハ最大4時間45分、最小1時間29分、平均3時間19分ナリキ。

人工呼吸裝置装用動物ノ生存時間ハ兩側 5 糲切開例ニ於テ最大22時間45分、最小11時間、平均16時間20分ヲ示シタリ、此時間ハコレト同一開放口ヲ有スル過壓裝置装用例ヨリモ著

シク大ニシテ過壓裝置裝用各側2種切開例ノ生存時間ヨリモ尙遙ニ大ナリキ。

第二章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩

側開胸家兎ノ體溫亡失ニ就テ

此實驗ニ於テ余等ハ廣汎ナル表面積ヲ有スル胸腔内臓器ヲ兩側開胸術ニヨリテ全ク大氣中ニ開放セラレタル動物ガ各々ノ補助呼吸裝置ニヨリテ其生命ヲ保持セシメラル、場合ノ體溫亡失ノ程度ヲ測定シタリ。而シテ人工呼吸裝置裝用ノ場合ニアリテハ此ニヨリテ營爲セシメラル、肺臓ノ調律的膨縮運動ノ爲ニ胸腔内ノ換氣作用ガ促進セラレ體溫亡失ノ程度モ亦一層増大スベク豫想セラレ得ルガ故ニ此ヲ過壓裝置裝用ノ場合ノ體溫亡失度ト比較シテ果シテ如何ナル數量的差異ヲ示スモノナリヤヲ探究スルコトヲ主眼トシタリ。體溫測定ニ向テ余等ハ試獸ノ直腸内ニ攝氏體溫計ヲ挿入シテ開胸直前及開胸後ノ一定時間毎ニ標示溫度ヲ計測シ此際直腸内容ノ充滿セル動物ヨリ得タル成績ハ屢々錯誤ヲ來ス虞アルヲ以テ全部此ヲ除外シタリ。

實驗成績ハ次表ニヨリテ示サレタリ。

(甲) 過壓裝置裝用家兎體溫亡失ノ程度

(イ) 兩側第二肋間各2種切開ノ場合

例	開胸 直前	5分 後	15分	30分	60分	90分	120 分	亡失 平均 體溫 室温
1	36.0	35.0	34.8	34.2	34.0	34.0	33.8	2.2 21.0
2	38.0	37.0	36.0	36.0	34.4	34.0	33.8	4.2 17.0
3	36.5	36.2	36.0	36.0	35.0	35.0	35.0	1.5 19.0
4	39.3			38.5	38.1	37.4	37.2	2.1 21.0

(ロ) 兩側第二肋間各5種切開ノ場合

例	開胸 直前	5分 後	15分	30分	60分	90分	120 分	亡失 平均 體溫 室温
1	37.0	35.0	35.0	35.0	34.0	31.8	31.0	6.0 17.0
2	37.2	36.2	36.0	35.5	35.2	34.2	33.8	3.4 18.0
3	37.0			35.9	35.8	35.5	35.5	1.5 21.0

(ハ) 兩側第四肋間各2・5—4種切開ノ場合

例	開胸 直前	5分 後	15分	30分	60分	90分	120 分	亡失 平均 體溫 室温
1	37.0			36.8	34.6	34.0	32.0	5.0 20.0
2	33.0			36.5	36.0	35.2	35.8	2.2 21.0
3	37.8			37.3	36.0	36.0	35.2	2.6 22.0
4	37.2			36.4	36.2	35.5	34.0	2.3 22.5
5	37.0			35.8	35.8	35.5	35.5	1.5 21.0
6	37.8			37.3	35.0	36.0	35.2	2.5 22.0

(乙) 人工呼吸裝置裝用家兎 體溫亡失ノ程度

(イ) 兩側第二—三肋間各2種切開ノ場合

例	開胸 直前	5分 後	15分	30分	60分	90分	120 分	亡失 平均 體溫 室温
1	36.0	35.2	35.0	35.0	34.4	34.2	34.0	2.0 19.0
2	37.2	36.0	35.5	35.4	35.0	35.0	35.0	2.2 21.0
3	36.5	35.5	35.2	35.0	34.8	34.0	33.5	3.0 21.0
4	38.0			37.8	37.8	37.8	37.8	0.2 23.0

(ロ) 兩側第二—三肋間各4—5縷切開ノ場合

例	開胸 直前	5分 後	15分	30分	60分	90分	120 分	亡失 溫	平均 室溫
1	36.5	36.5	36.2	35.9	35.0	33.0	33.0	3.5	18.0
2	35.0	34.4	34.5	34.4	34.2	34.2	34.2	0.8	18.0
3	36.2	35.2	35.0	35.0	35.0	35.0	34.0	2.2	18.0
4	37.2	37.0	36.8	35.5	34.5	34.2	33.0	4.2	16.0

(ハ) 兩側第四肋骨各2.5—4縷切除ノ場合

例	開胸 直前	5分 後	15分	30分	60分	90分	120 分	亡失 溫	平均 室溫
1	36.8			36.8	33.0	35.6	35.0	1.8	21.0
2	36.8			36.4	35.7	35.0	35.0	1.8	21.0
3	38.2			37.2	33.7	35.2	35.0	3.2	21.0
4	38.1			33.0	37.8	37.5	37.8	0.3	19.0

備考 體溫測定實驗成績ハ多數例中ヨリ測定時ノ平均室溫ノ近似セルモノヲ撰リ出シ表示シタリ。室溫ノ如何ニカ、ハラズ送入空氣ノ溫度ハ常ニ約16—17度ニ保タレタリ。

所 見 概 括

(甲)過壓裝置裝用家兎體溫亡失ノ程度ハ術後 2時間ノ終ニ於テ兩側第二或ハ第三肋間各2縷切開例、最大4.2、最小1.5、平均2.50(平均室溫17.0—21.0)ヲ、兩側第2—3肋間各4—5縷切開例最大6.0、最小1.5、平均3.63(平均室溫17.0—21.0)ヲ、兩側第4肋骨2.5—4縷切除例最大5.0、最小1.5、平均2.58(平均室溫20—22.0)ヲ示シタリ。

(乙)人工呼吸裝置裝用家兎ノソレハ兩側第2—第3肋間各2縷切開例ハ、最大3.0最小0.2平均1.85 (平均室溫19.0—23.0)ヲ、同上4—5縷切開例ハ、最大4.2最小0.8平均2.67 (平均室溫16.0—18.0)ヲ、同上第4肋骨2.5—4縷切除例ハ、最大3.2最小0.3平均1.78 (平均室溫19.0—21.0)ヲ示シタリ。

過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ各時間ニ於ケル亡失體溫平均値ヲ比較スレバ次表ノ如シ。

兩裝置ニヨル各時間亡失體溫平均値比較表

	兩側第2—3肋間各2縷 切開ノ場合			兩側第2—3肋間各4— 5縷切開ノ場合			兩側第4肋骨各2.5—4 縷切除ノ場合		
	30分	1時間	2時間	30分	1時間	2時間	30分	1時間	2時間
過壓裝置	1.28	2.08	2.50	1.60	2.06	3.63	0.78	1.37	2.58
人工呼吸	1.13	1.43	1.85	1.13	1.80	2.67	0.38	0.93	1.78
差	0.15	0.65	0.65	0.47	0.26	0.96	0.40	0.44	0.80

以上ノ成績ハ最初余等ノ豫想シタル所ト全ク反對ノ現象ヲ示シタリ。即、過壓裝置裝用家兎ノ體溫亡失ノ程度ハ同一條件ニ於ケル人工呼吸裝置裝用家兎ノソレヨリモ常ニ遙カニ大ナリキ。

過壓裝置或ハ人工呼吸裝置裝用家兎ノ體溫亡失ノ程度ハ室溫ニヨリテ多少ノ變動アルコ

トヲ認メタリ。而シテ同一室溫ニアリテハ開放口ノ大ナルホド體溫亡失度モ從テ大ナリキ。

第三章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル

兩側開胸家兎ノ呼吸運動ニ就テ

生理的呼吸運動ニ二型ヲ區別シ其一ヲ主トシテ上部肋骨(2—5)ノ舉上運動ニヨリテ行ハル、胸式呼吸トシ、他ヲ主トシテ横隔膜ノ運動ニヨリテ達セラル、腹式呼吸トナス。此等二型式ハ相互ニ代償性ヲ有シ其一ニ何等カノ原因ニヨリテ不全狀態ガ起レバ、他ノ型式ノ增強スルコトヲ以テ此ヲ補足シ全體トシテノ呼吸機能ヲ完カラシム。

今、外科手術ニヨリテ兩側ノ胸壁ガ同時ニ開放セラレ加フルニ此際ノ必須條件タル補助呼吸裝置ガ裝用セラレタル場合ニアリテハ

(一)胸壁ノ切開或ハ肋骨切除ニヨリテ全體トシテノ胸廓運動ガ障礙セラル、コト

(二)胸腔開放ニヨリテ胸腔ト腹腔トノ間ニ對峙シタル壓力ノ生理的關係ガ破壞セラレ横隔膜ノ運動ニ變調ヲ招來スルコト。

(三)裝用セラレタル補助呼吸裝置ノ及ボス影響

等ノ諸種要約ノ交錯スルコトニヨリテ此等呼吸運動ノ上ニ甚ダ複雑ナル變化ヲ招致スベキコトハ容易ニ想像セラル、所ニシテ、シカモ既ニ述ベタル如ク過壓裝置ト人工呼吸裝置トニテハ本來作用ノ様式ヲ全然異ニスルガ故ニ、依テ以テ惹起セシムル呼吸運動ノ變化モ亦自ラ一様ナルコト能ハザルベシ。然レドモ、茲ニ實驗ノ主眼トスル所ハ斯ノ如クニシテ現ハルベキ呼吸運動ノ變化ニ對シテ一々此ガ生理學的解析ヲ試ムルコトニ偏存セズシテ、寧ロ各々ノ變化ガ實地醫學上ニ如何ナル意義ヲ有シ從テ兩裝置間ニ如何ナル利用價值ノ差異ヲ生ゼシムルヤノ問題ニ向ツテ解決ヲ與ヘントスルニアルヲ以テ、余等ハ先ヅ此ノ見地ヨリ各ノ場合ノ呼吸運動ヲ描記スルコトヲ試ミタリ。即、胸式呼吸運動ノ描記ニ當リテハ第四肋骨軟骨端ニ細絲ヲ固定シ之ヲ描記用槓杆ニ連結シテ此點ニ於テ行ハル、肋骨舉上運動ヲ煤紙上ニ描記セシメ、横隔膜運動ノ描寫ニ當リテハ先ヅ開腹術ニヨリテ吳氏ノ横隔膜緊張度描畫裝置ニ用ヒタル「ペロツテ」ヲ横隔膜半部ニ貼シ同氏ノ描畫裝置ニ多少ノ變改ヲ加ヘタルモノヲ以テ描記セシメタリ。カクシテ得ラレタル描記曲線ハ眞ノ横隔膜運動曲線ト稱シ難キモ上述セル余等ノ目的ニ向ツテハ概ネ所期ノ成績ヲ得タルモノト信ズ。余等ハ此等ノ實驗ニ於テ、過壓裝置ヨリ人工呼吸裝置ヘ、或ハ此反對ニ隨時隨意轉換シ得ル余等考案ノ新裝置(總論實驗方法參照)ヲ利用スルコトニヨリテ同一動物ニ就テ各裝置裝用ノ場合ノ呼吸運動ヲ觀察スルト同時ニ、兩裝置ヲ相互ニ轉換シタル場合ノ呼吸運動ノ推移變遷ノ狀態ヲモ觀察スルコトヲ得タリ。

(甲) 過壓裝置裝用ノ場合ノ呼吸運動

由來過壓裝置ノ裝用ニヨリテ吸氣運動ガ容易トナリ之ニ反シテ呼氣運動ガ幾分困難トナルノ事實ハ既ニ多數ノ實驗的並ニ臨床的觀察ニヨリテ齊シク認メラレタル所ニシテ余等ノ實驗ノ結果モ亦何等此ト異ナル所ナカリキ。固ヨリスノ如キ事實ハ一々此ヲ實驗的確認ニ待ツマデモナク吾人ハ日常例バ強風ニ面シテ呼吸スル等ノ場合ニ容易ニ此ヲ體驗シ得ベシ。即、過壓ニヨリテ不斷ニ擴張セシメラレントスル肺臟ヨリ一定ノ呼氣ヲ排逐センタメニハ常態ニ於テヨリモ常ニ大ナル努力ヲ要スルコト明ニシテ、コレガ爲ニ呼吸運動ニ一定ノ増進ヲ來スコトモ亦容易ニ了解セラル、所ナルベシ。サレド外科手術ニヨリテ兩側ノ胸壁ガ同時ニ開放セラル、時ハ健體ニ於ケルト異ナリ常ニ胸式呼吸運動ニ多少ノ障礙ヲ來シ其程度ハ開放口ガ大ナレバ大ナルダケ益々増大スルモノト解セラル、ガ故ニ、此障礙ヲモ代償スル爲ニ腹式呼吸運動ハ特ニ增強スルコトヲ要スル理ナリ。事實上ニモ余等ノ實驗ニ於テハ常ニ横隔膜運動ガ著シク増進セルコトヲ認メタリ。即、描記實驗ニヨリ計測シタル所ニヨレバ非開胸家兎ノ横隔膜左半部ノ上下振幅ハ1.5—3耗ニ過ギザリシモノガ過壓裝置(3—6耗水銀)裝用兩側開胸後ニ於テハ7—8耗ニ達シタリ。但、第四肋骨各4糎切除ノ如キ比較的大ナル開放口ヲ設定シタル場合ト雖、實際上ニハ胸式呼吸運動ヲ表ハス爾他肋骨ノ運動ハ著シキ障礙ヲ受ケタルコトヲ認メ難ク常ニ相當ニ増大スルヲ見、兩側第三或ハ第四肋骨各2.5—4糎切除ノ如キ愈大ナル開放口ヲ作リタル場合ハ胸式呼吸ニ參與スル肋骨ノ大半ヲ失ヒタル結果腹式呼吸運動ハ頗ル著明ナラザルニ至ルヲ認メタリ。

斯ノ如ク過壓裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ呼吸運動ハ全體トシテ著シク增強スルモノナルガ、一面ニ於テコハ極メテ容易ニ其最高値ニ達スルモノ、如ク余等ハ3—8耗水銀柱ノ過壓ニ於テハ其振幅ハ殆ド開放口ノ大サニ關セザルコトヲ知リタリ。

呼吸數ニ於テハ動物ニヨリ、又時間ノ經過ニヨリ、甚ダ區々ナル成績ヲ示シタルガ一般ニ此程度ノ過壓ニテハ安靜健常時ヨリモ増加シ、就中増加ノ程度ハ開胸時間ノ推移ト共ニ徐々ニ進行シタルモノ多カリキ。此間稍著明ニ見ラレタルハ、最初ヨリ比較的高壓(6—7—8耗水銀柱)ヲ裝用セラレタル動物ハ開胸時間ノ推移ト共ニ却テ漸次其呼吸數ヲ減少シタルモノアリシ事實ニシテ此際少シク壓ヲ低下セシムレバ忽チ頻數トナリタルモノ多カリキ。コレ恐ラク裝用セシ過壓ガ稍高キニ過ギ、動物ヲシテ急速ニ衰耗セシメタル結果ナルベシ。尙呼吸數ニ就テハ後ニ詳述スル所アルベシ。

呼吸運動ニ關連シテ注意スベキハ肺臟ノ狀態ナリ。コハ開放口ノ小ナル間ハ比較的僅小ノ過壓(2—3耗水銀柱)ニヨリテ容易ニ膨脹セシメラレテ胸腔ヲ充タン(コハ此際尙多少ノ

陰壓ヲ生ジ得ルコトト、動物ガ腹壓ヲ增高セシメテ横隔膜高位ヲトラシムルトニヨルモノノ如シ）呼吸運動著シク增強スルニモカ、ハラズ開放口ヲ常ニ氣密ニ内方ヨリ封鎖シ、呼吸氣ニ際シテ僅ニ外方ニ向テ膨出セントスル傾向ヲ示スノミナレドモ、開放口ヲ擴大スルニ從ヒ此ヲ充分膨脹セシムルタメニハ比較的高壓ヲ要シ開放口ノ大サアル程度（例ヘバ肋骨4軀切除以上）以上ニ達スレバ肺臟ヲ充分膨脹セシムルモ、モハヤ開放口ヲ氣密ニ封鎖セシムルコト能ハザルニ至ル。即、呼吸運動ニ際シテ空氣ハ自由ニ胸腔内ニ出入シ殊ニ呼吸氣ノ際一部肺葉ハ創外ニ壓出セラル。カク壓出セラレタル肺葉ハ、モハヤ爾他ノ部分ノ如クニハ呼吸運動ニヨリテ膨縮セシメラレズシテ、却テ吸氣時ニ收縮シ、呼氣時ニ膨脹スルナリ。斯ノ如クニシテ肺臟全體トシテハ充分膨脹セシメラレ居ルニモ不拘實際呼吸ニ參與スルハ其ノ一部ニ限定セラル、ヲ以テ、茲ニ瓦斯交換ノ著シキ缺乏ヲ來サシムルニ至ルモノ、如シ。一方ニ於テ過壓裝置ニヨリテ絶ヘズ膨脹ヲ續ケシメラレタル肺臟ハ漸次其弾力性ヲ失ヒ行クモノナルガ、特ニ開放口部ニ膨出セル部分ニ於テ其程度強ク遂ニ「アテクターゼ」ノ状態ニ陥キリ厥冷シ、表面ハ光澤ヲ失ヒ暗赤色ノ出血竈ヲ認ムルコト多シ。而シテカ、ル現象ハ開放口大ナレバ大ナル程益々強ク表現セラル。

（乙） 人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ呼吸運動

人工呼吸裝置ノ機能ヲ完カラシムルタメニハ動物ノ呼吸運動ガ全然機械ノ調律ニ一致シテ行ハル、カ、或ハ動物ノ呼吸運動ヲ全ク停止セシメテ專ラ機械ニヨリテノミ呼吸ヲ行ハシムルカ二者其一ナラザルベカラズ。モシ動物ノ呼吸運動ト機械ノ調律トガ全然一致セズシテ秩序ナク相交錯ストセンカ、單ニ人工呼吸裝置ノ有スル機能ヲシテ不完全ナラシムルノミナラズ、諸種ノ手術的操作ヲ妨害シ、或ハ其實用ノ價值ヲ喪失セシムルニ至ルベシ。幸ニシテ既ニ遠キ時代ニ於テ實驗上ノ必要ヨリ極メテ原始的ナル人工呼吸裝置ヲ以テ動物ニ應用シタル生理學者ハ、此裝置ニヨリテ充分ナル換氣作用ガ營マル、場合ニハ當該動物ハ全ク「アブノエ」ノ状態ヲ呈スルコトヲ發見シ此ヲ報告スル所アリタリ。余等ノ實驗ニ徴スルモ此事實ノ概ネ過誤ナラザリシコトヲ確認スルヲ得タリ。即、呼吸運動描記曲線ニ就テ此ヲ觀ルニ、胸式呼吸運動、横隔膜運動ハ共ニ裝用ノ當初數秒間ハ器械ト同ジ調律ノ下ニ殆ト正常ノ振幅ヲ以テ運動スルヲ見ルモ、爾後漸次振幅ヲ減少シ遂ニ全ク静止状態ヲ呈スルニ至ル。無論此等呼吸運動ハ動物肺臟ノ換氣作用ノ如何ニヨリテ影響セラル、モノニシテ余等ノ實驗ニ於テハ全例ヲ通ジテ毎分40—50回ノ調律ヲ以テ呼吸セシメタルモノナリ。

更ニ人工呼吸裝置裝用兩側開胸家兎ノ肺臟ノ状態ヲ觀察スルニ、此ニ於テハ過壓裝置裝用ノ場合ト全然趣ヲ異ニシ開放口ノ極メテ小（1—2軀切開）ナル間ハ前者ト同様ニ比較的

容易ニ此ヲ封鎖シ得ルモ、ソレ以上ニ開大スル時ハ上記ノ調律ヲ以テスルモ肺臓ハ著シク後方ニ退止シタル儘、調律的膨縮運動ヲ營ムニ過ギズ。從テ胸腔ノ前部ハ殆ド空虛ニ近ク心臟ハ其位置ニ全く裸出セルヲ見ル。肺臓ハ縮小時ニ於テハ、勿論開放口ニ出現セズシテ僅ニ膨脹時ニ於テノミ其前縁ヲ現ハスモノ多カリキ。一般ニ右肺ハ左肺ヨリモ強ク後方ニ退止シ、時トシテ心臟ハ少シク右側ニ向テ壓出サル、コトアリ、恰モ右肺ノ膨脹ガ左肺ニ比シテ幾分不充分ナルガ如ク感ゼシメタルモノアリキ。コレ恐ラク右肺ハ左肺ヨリモ一層呼吸ノ排送ガ容易ニ行ハル、タメニ幾分膨脹位ニ保チ難キコトニ因ルモノナラン。

人工呼吸裝置ノ場合ハ肺臓ノ弾力性ハ過壓裝置ノ場合ヨリモ遙ニ良好ニ保持セラレ殆ト正常ノ色調ヲ失フコトナカリキ。

第四章 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩側開

胸家兎ノ呼吸性瓦斯交換ニ就テ

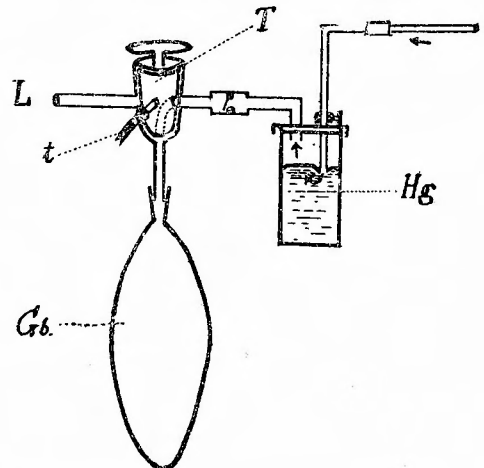
余等ハ進ンデ此等ノ裝置ヲ裝用セラレタル各々ノ兩側開胸家兎ニ就テ其呼吸性瓦斯交換ニ關スル實驗的檢索ヲ行ヒタリ。蓋シ補助呼吸裝置ノ窮極ノ目的ハ生體ニ對シ一定ノ呼吸性瓦斯交換ヲ可能ナラシメ以テ該生體ノ生命ヲ一定時間完全ニ保持セシムルコトニ存スルガ故ニ、此機能ヲ最有效ニ發揮スルコトハ即最優秀ナル裝置トシテノ重要條件ノ一ナルベキナリ。而シテ人工呼吸裝置ト過壓裝置トノ間ニ此點ニ關スル如何ナル差異ヲ發現スルヤヲ檢覈スルコトガ本實驗ノ主眼タリ。故ニ余等ハ各動物ノ單位時間ニ於ケル呼吸性吸收酸素量並ニ排出碳酸瓦斯量ヲ測定シ以テ各裝置ノ發現スル機能ヲ標示セシメタリ。試驗動物ニハ何レモ20%「ウレタン」毎珎3.0珎ヲ下皮ニ注射セラレタリ。

過壓裝置裝用家兎ノ呼氣聚集方法

過壓裝置ハ總論第三章ニ述ベタル所ニ準據シタルコト勿論ナレドモ本實驗ニ於テハ呼吸誘導管ヲ水槽中ニ導ク時該呼吸中ニ含有セラレタル瓦斯體ガ水中ニ溶解シ去ルコトアルベキヲ以テ、此ヲ避クルタメニ余等ハ水槽ニ代フルニ水銀槽(第三圖Hg)ヲ以テシ上部ノ空間ヲナルベク狭小ナラシメタリ。

水銀槽ヲ代用セル場合ニアリテハ動物ニ與フル壓差ヲ水槽ノ時ノ如ク微細ニハ補正シ難キ不

第三圖 過壓裝置裝用家兎ノ呼氣聚集裝置



T 硝子製活栓
Gb 「ゴム」囊
t 細管

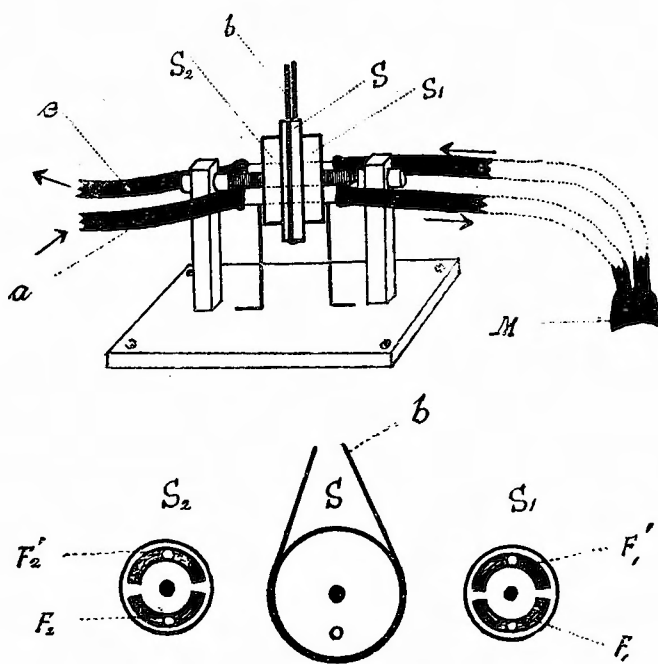
L 大氣ニ開放セラレタル管
Ig 水銀槽、呼吸誘導管ヲ挿入セルモノ

便アリタルモ余等所要ノ壓差ヲ保持セシムルニハ概ネ支障ナカリキ。即最初適當ノ壓差ヲ有スルヤウ Hg. ヲ補正シ其一端ヲ、大形「ゴム」囊(Gb)ニ取り附ケタル硝子製活栓(T)ヲ通ジテ外氣(L)ニ連絡セシメ置キ呼吸採取ニ當リテ圖ノ位置ニ活栓ヲ廻轉スレバ呼吸ハ自然ニ囊中ニ流入ス、但此際呼吸氣ト稱スルハ一部分肺臟ヲ經由セザル送入空氣ヲモ混入セルモノナリ。

人工呼吸裝置裝用家兔ノ呼吸聚集方法

人工呼吸裝置ノ通氣管開閉裝置(第一圖、第四圖)ノ排氣管端 c ニ前記硝子製活栓(第三圖T)ヲ連結シ過壓裝置ノ場合ト同様ニ最初此ヲ外氣中ニ開放セシメ置キテ運轉セシム。呼吸聚集ニ當リテ活栓ヲ前ト同様ノ位置ニ廻轉スレバ呼吸ハ調律ニ囊中ニ流入ス。此場合ニ於テハ呼吸ニ使用セラル、空氣量ヲ慎重ニ調節スルヲ要ス。然ラザレバ送氣量過大トナリ爲ニ肺臟ヲ斷裂セシメ或ハ空氣が胃中ニ迷入スルコトアルヲ以テナリ。瓦斯分析ノ目的ニ使用セザル場合ニハ安全裝置(第二圖H₂)ヲ附屬セシメコレヲ通ジテ過剩空氣ヲ通竄セシムルヲ以テ送氣量ニ特別ノ顧慮ヲ要セズ。

第四圖 人工呼吸裝置通氣管開閉機



M 「マスク」

a 送氣管

c 排氣管

b 調帶

S1

S ハ何レモ金屬製圓盤

S2

↑圖ハ其内面ノ構造ヲ示ス

以上述べタル方法ニヨリテ余等ハ毎回呼吸一分間量ヲ聚集シ活栓ニ附屬セル細管(t)ヨリ、水銀ヲ盛りテ氣密ニナサレタル注射器ヲ以テ一定ノ所檢呼吸氣ヲ量取シホルデン氏瓦斯分析裝置ニテ分析シタリ。カクシテ得ラレタル呼吸中ノ酸素並ニ炭酸瓦斯ノ百分含有量ニ呼吸一分間量ヲ乗ジタルモノハ該呼吸一分間量中ニ含有セラル、酸素並ニ炭酸瓦斯含有量ナルヲ以テ豫メ測定シ置キタル送入空氣中ノ兩瓦斯含有量ト此トノ各々ノ差ヲ求ム

レバ毎分吸收酸素量並ニ排泄炭酸瓦斯量ヲ獲ラルベシ。「ゴム」囊ニ採取シタル毎分呼吸量ノ測定ハ本學生理學教室ニテ緒方氏ノ用ヒタル方法ニ據リタリ。

人工呼吸裝置通氣管開閉機ノ説明

第四圖中 S_1, S, S_2 ハ各金屬製圓盤ニ下圖ノ如キ構造ヲ加ヘ S ノ中央ニ S_1, S_2 ヲ其兩側ニ互ニ對稱的ニ密着竝立セシメテ組ミ立テタルモノニシテ S ニ調節 b ヲカケ電動機ニヨリテ廻轉セシム。此時 S ニ穿タレタル孔 O ガ S_1, S_2 ニ設ケラレタル半圓形ノ溝 F_1, F_2 ニ重ナリ初メレバ送氣管 a ヨリノ過壓空氣ガ F_1, F_2 ノ底ニ穿タレタル小孔ヲ通リテ「マスク」 M ノ側ニ壓送セラル。此作用ハ O ガ F_1, F_2 ヲ全ク通過シ終ルマテ繼續シ吸氣ニ相當ス。

次ニ O ガ對稱側ノ溝 F_1, F_2 ニ重ナリ初メレバ茲ニ a ト「マスク」トノ交通ハ全ク遮斷セラレ新タニ「マスク」ト排氣管 e トノ間ノ交通ガ成立スル故ニ動物ノ呼出スル空氣ハ F_1, F_2 ノ底ノ孔ヲ通リテ e ヨリ排送セラル。此作用ハ呼吸ニ相當スルモノニシテ O ガ F_1, F_2 ヲ全ク通過シ終ルマテ繼續ス。カクテ S ノ一廻轉毎ニ一呼吸ガ完成スルナリ。今、 S ノ廻轉速度ハ、電動機ノ「プーレー」ノ直徑ト S ノ直徑トノ比及電動機ノ廻轉數ニ夫々正比例スルガ故ニ此等兩因子ヲ調節スルコトニヨリテ略所要ノ廻轉速度ヲ得ラルベシ。或ハ S ト電動機トノ間ニ 1—數個ノ他ノ滑車ヲ介在セシムルモ可ナリ。

(甲) 過壓裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兎ノ呼吸性瓦斯交換

(イ) 兩側肋間各二糎切開ノ場合(不完全開放性氣胸ノ場合)

既ニ本編第三章ニ於テ述ベタル如ク、兩側肋間二糎切開ノ程度ニアリテハ肺臟ハ過壓裝置ニヨリテ容易ニ膨脹シテ開放ロヲ内部ヨリ全ク密閉シ呼吸運動増強スルニモ拘ハラズ外氣ハ更ニ胸腔内ニ向テ出入スルコトナキガ故ニ動物ノ呼吸機能ハ比較的良好ニ保持セラルルガ如シ。而シテ斯ノ如キハ胸壁ノ一部分ノ切除ヲ要スル外科手術例ヘバ胸壁腫瘍ノ剔出術等ニ際シテ屢々見ラルベキ場合ナリトス。實驗ノ結果ハ次表ニ示サレタリ。

第一例 家兎(2.5Kg. ♀)兩側第三肋間各2cm. 切開 氣溫15°C 氣壓 762mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術 前		44	1.0	852	1.00	19.4	1.00	19.27	1.00	26.60	1.00	0.72
術 後	5'	53	1.20	1080	1.27	20.4	1.05	18.88	0.98	24.53	0.92	0.77
	15'	49	1.11	1050	1.23	21.4	1.10	18.94	0.98	26.70	1.00	0.71
	30'	48	1.09	2190	2.57	45.6	2.35	19.24	1.00	32.75	1.23	0.59
	60'	50	1.14	2485	2.92	49.7	2.56	17.88	0.93	29.73	1.12	0.60
	90'	48	1.09	2916	3.42	60.8	3.13	23.42	1.22	30.50	1.15	0.77
120'		58	1.32	1850	2.17	31.9	1.64	17.44	0.91	19.74	0.74	0.88

第二例 家兎(2.0Kg. ♂)兩側第四肋間各2cm. 切開 氣溫 19°C 氣壓 762mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術	前	52	1.00	855	1.00	16.44	1.00	15.88	1.00	19.33	1.00	0.82
術	5'	60	1.15	1005	1.18	16.75	1.02	16.01	1.01	20.68	1.07	0.77
	15'	59	1.13	820	0.96	13.90	0.85	15.60	0.93	20.01	1.03	0.78
	30'	53	1.02	1310	1.53	24.72	1.50	16.93	1.07	24.45	1.26	0.69
	60'	52	1.00	1640	1.92	31.54	1.92	11.50	0.72	16.27	0.84	0.71
後	90'	60	1.15	1215	1.42	20.25	1.23	10.62	0.67	16.70	0.86	0.64
	120'	60	1.15	1235	1.44	20.58	1.25	14.50	0.91	21.92	1.13	0.66

第三例 家兎(♂ 2.2Kg.)兩側第四肋間各2cm.切開 氣溫 21°C 氣壓 752mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術	前	40	1.00	580	1.00	16.11	1.00	10.40	1.00	15.23	1.00	0.68
術	5'	33	0.95	1100	1.90	28.95	1.79	5.82	0.56	7.69	0.50	0.76
	15'	37	0.93	1460	2.52	39.46	2.45	7.59	0.73	12.04	0.79	0.63
	30'	35	0.88	1762	3.04	50.34	3.12	6.48	0.62	15.79	1.04	0.61
	60'	34	0.85	810	1.40	23.82	1.48	4.50	0.43	7.12	0.47	0.63
後	90'	36	0.90	1450	2.50	40.23	2.50	8.06	0.78	13.00	0.85	0.62
	120'	36	0.90	1694	2.92	47.06	2.92	7.84	0.75	11.46	0.75	0.68

Z=毎分呼吸數 V=毎分呼吸量 T=(V/Z)毎回呼吸量 CO₂=毎分排出炭酸瓦斯量
O₂=毎分吸收酸素量 R.Q=呼吸係數 (以下之ニ準ズ)

所 見 概 括

各例ニ就キ術前ノ毎分平均値ヲトシテ術後二時間内ニ於ケル各欄ノ毎分平均値ヲ求ムルニ次ノ如シ。

例	Z	V	T	CO ₂	O ₂
1	1.16	2.26	1.97	1.00	1.02
2	1.10	1.41	1.30	0.89	1.03
3	0.90	2.38	2.33	0.65	0.73
總平均	1.05	2.01	1.88	0.85	0.93

即術前ニ比シテ、毎分呼吸量(使用空氣量ヲ意味ス)ハ平均二倍強ニ相當シ、呼吸數及毎回呼吸量モ共ニ増加シタリ。之ニ反シテ吸收酸素量ニ於テ約 7.0% 排出炭酸瓦斯

量ニ於テハ約 15%ノ減少ヲ示シタリ。

吸収酸素量並ニ排出炭酸瓦斯量ノ減少ハ大體ニ於テ時間ノ推移ト共ニ遞減シ行クガ如ク考ヘラルレドモ以上ノ實驗例ニテハ必ラズシモ然ラザルモノアリキ。

(ロ) 兩側肋間ヲ各二糎切開シ開放口ヨリ大氣ノ胸腔内ニ

出入スルコトラ許シタル場合(完全開放性氣胸)

兩側ノ肋間ヲ各二糎宛切開シタル後開放口ヨリ口徑約7耗ノ硝子管片ヲ胸腔内ニ挿入スル時ハ肺臟ハ該硝子管ノ爲ニ僅ニ一方ニ排擠セラレ呼吸運動ニ伴ヒテ空氣ハ管腔又ハソノ周圍ヨリ胸腔内ニ出入スルニ至ル。カ、ル場合ハ、過壓裝置應用ノ下ニ行ハル、開胸外科手術ニ於テ胸腔内部ニ向テ何等カノ操作ヲ加ヘントスル時常ニ必ズ成立スベキ狀態ナルガ故ニ、此狀態ニ於テ呼吸性「ガス」交換ガ如何ナル影響ヲ蒙ルモノナルヤヲ實驗ニヨリテ檢索シタリ。(余等ハ此狀態ヲ特ニ完全開放性氣胸ト名ヅケタリ)其成績ハ次表ニヨリテ示サレタリ。

第一例 家兔(♂ 2.3kg.)兩側第二肋間各2cm. 切開 氣溫 15°C 氣壓 758mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術	前	38	1.00	720	1.00	18.9	1.00	13.45	1.00	18.89	1.00	0.71
術	5'	18	0.47	640	0.89	35.6	1.87	3.39	0.25	5.77	0.31	0.59
	15'											
	30'	48	1.26	1120	1.56	23.4	1.24	9.26	0.69	10.41	0.55	0.89
	60'	51	1.34	585	0.81	11.5	0.61	6.64	0.49	10.12	0.54	0.66
後	90'	51	1.34	1130	1.57	22.2	1.17	7.77	0.57	10.51	0.53	0.74
	120'											

第二例 家兔(♂ 1.8kg.)兩側第二肋間各2cm.切開 氣溫 14°C 氣壓 759mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術	前	43	1.00	560	1.00	13.2	1.00	12.99	1.00	16.83	1.00	0.77
術	5'	41	0.96	3240	5.79	79.0	5.98	7.30	0.56	15.82	0.94	0.46
	15'	48	1.12	1520	2.18	25.4	1.92	4.14	0.32	15.00	0.89	0.28
	30'	43	1.12	2430	4.31	50.6	3.83	3.88	0.30	19.50	0.62	0.37
	60'	60	1.40	1205	2.15	20.1	1.52	9.04	0.70	13.92	0.83	0.65
後	90'	54	1.26	3780	5.50	57.0	4.32	4.65	0.31	12.70	0.75	0.32
	120'	59	1.37	1210	2.21	21.0	1.59	5.12	0.39	13.95	0.83	0.37

第三例 家兎(♂ 2.5Kg.)兩側第三肋間各2cm.切開 氣溫 15°C 氣壓 762mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術	前	60	1.00	750	1.00	12.5	1.00	13.01	1.00	21.67	1.00	0.83
術	5'	64	1.07	872	1.16	13.6	1.09	14.97	0.83	19.31	0.89	0.78
	15'	64	1.07	1338	1.78	20.9	1.67	13.93	0.77	17.83	0.82	0.78
	30'	72	1.20	1414	1.86	19.6	1.57	11.41	0.63	17.78	0.82	0.64
	60'	72	1.20	2478	3.30	34.4	2.75	16.04	0.89	16.50	0.76	0.97
後	90'	72	1.20	1962	2.62	27.3	2.18	12.88	0.71	13.81	0.64	0.93
	120'	47	0.78	1775	2.37	37.8	3.03	3.33	0.18	5.50	0.25	0.65

第四例 家兎(♀ 2.1Kg.)兩側第三肋間各2cm.切開 氣溫 15°C 氣壓 771mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術	前	44	1.00	670	1.00	15.2	1.00	16.98	1.00	20.60	1.00	0.82
術	5'	40	0.91	1638	2.44	41.0	2.70	5.42	0.32	8.52	0.41	0.64
	15'	46	1.05	1914	2.86	41.6	2.74	11.04	0.65	20.64	1.00	0.53
	30'	48	1.10	2180	3.25	60.6	3.92	12.23	0.72	16.70	0.81	0.73
	60'	52	1.18	1855	2.77	35.7	2.35	1.39	0.08	4.88	0.24	0.28
後	90'	52	1.18	1790	2.67	34.4	2.26	9.13	0.54	15.36	0.74	0.59
	120'	64	1.45	1708	2.55	23.7	1.76	8.76	0.52	15.13	0.73	0.58

所 見 概 括

各例 = 就キ術前ノ毎分平均値ヲ一トシテ術後二時間内ニ於ケル各欄平均値ヲ求ムレバ次

例	Z	V	T	CO ₂	O ₂
1	1.11	1.21	1.23	0.50	0.49
2	1.20	3.70	3.20	0.43	0.81
3	1.09	2.19	2.05	0.67	0.70
4	1.14	2.76	2.62	0.47	0.66
總平均	1.14	2.47	2.28	0.52	0.67

表ノ如シ。

即、術前平均値 = 比シテ、
毎分呼吸量(使用空氣量)ハ約
2.5 倍 = 相當シ、呼吸數及毎
回呼吸量モ共ニカナリ増加シ
タリ。之ニ反シテ排出炭酸瓦

斯量ニ於テハ 48 % 吸收酸素量ニ於テハ 33 % ノ減少ヲ示シタリ。

(ハ) 兩側肋間各五糎切開ノ場合

開放口ノ増大スルト共ニ膨脹肺ヲ以テ内方ヨリ此ヲ密閉セシムルコト困難トナリ從テ呼

吸運動ニ一致シテ空氣ノ胸腔内ニ出入スルコトモ亦一層強度トナリ遂ニ肺葉ノ一部ガ創外ニ脱出スルコトアルハ既ニ述ベタル所ノ如シ。家兎ニ於ケル5糎切開ノ程度ニテハ動物ガ狂燥セザル限リ肺葉脱出ハ比較的稀ニノミ觀察セラレタルモ2糎切開ノ場合ニ比シテ呼吸性瓦斯交換ノ上ニハ著シキ障碍アルコトヲ證明シタリ。

實驗成績ハ次表ニヨリテ示サレタリ。

第一例 家兎(♀ 2.2Kg.)兩側第四肋間各5cm. 切開 氣溫 11°C 氣壓 762mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術 前		42	1.00	970	1.00	23.10	1.00	19.27	1.00	22.43	1.00	0.86
術 中	5'	29	0.69	1515	1.56	52.24	2.27	4.90	0.25	13.26	0.59	0.37
	15'											
	30'	29	0.69	2100	2.16	72.41	3.13	5.20	0.27	8.00	0.36	0.65
	60'	45	1.07	1455	1.50	32.33	1.40	4.43	0.23	8.02	0.36	0.55
後	90'	46	1.10	2430	2.51	52.83	2.29	5.55	0.29	7.07	0.32	0.79
	120'	46	1.10	1608	1.66	31.96	1.51	2.91	0.15	3.83	0.17	0.75

第二例 家兎(2.8Kg. ♂)兩側第三肋間各5cm.切開 氣溫 13°C 氣壓 766mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術 前		52	1.00	828	1.00	15.92	1.00	19.47	1.00	22.14	1.00	0.88
術 中	5'	42	0.81	2240	2.71	53.33	3.35	9.77	0.50	11.26	0.51	0.87
	15'											
	30'	37	0.71	2205	2.65	59.59	3.74	2.30	0.11	13.17	0.59	0.17
	60'	28	0.54	2620	3.17	93.43	5.89	痕跡		痕跡		
後	90'											
	120'											

第三例 家兎(♀ 2.5Kg.)兩側第三肋間各5cm. 切開 氣溫 17°C 氣壓 755mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術 前		52	1.00	850	1.00	16.3	1.00	16.76	1.00	22.37	1.00	0.75
術 中	5'	54	1.04	2360	2.78	43.7	2.68	12.12	0.72	16.02	0.72	0.76
	15'	66	1.27	1500	1.76	22.7	1.39	9.08	0.54	15.55	0.70	0.58

後	30'	63	1.31	1726	2.03	25.4	1.56	10.29	0.61	15.36	0.69	0.67
	60'	44	0.85	2475	2.91	56.3	3.45	5.68	0.33	9.08	0.41	0.63
	90'							痕跡		痕跡		
	120'							,		"		

第四例 家兔(♀ 2.5Kg.)兩側第四肋間各5cm.切開 氣溫 18°C 氣壓 755mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術 前		48	1.00	890	1.00	18.5	1.00	17.96	1.00	21.11	1.00	0.86
術 後	5'	69	1.25	1080	1.21	18.0	0.97	10.26	0.57	12.82	0.61	0.80
	15'	60	1.25	2672	3.00	44.5	2.41	13.41	0.75	18.54	0.87	0.72
	30'	56	1.17	2145	2.41	38.3	2.07	12.54	0.70	16.85	0.80	0.74
	60'	60	1.25	2600	2.92	43.3	2.34	12.96	0.72	9.32	0.44	1.38
後	90'	44	0.92	1175	1.32	26.7	1.44	2.47	0.14	5.69	0.22	0.43
	120'	44	0.92	2490	2.89	43.3	2.34	1.14	0.06	0.68	0.03	

所 見 概 括

四例中、第二例ハ開胸後1時間、第三例ハ90分ニシテ既ニ毎分吸收酸素量排出炭酸瓦斯量共ニ其痕跡ヲ證明シタルニ過ギザリキ。

他ノ二例ニ就テ術前ノ毎分平均値ヲ1トシテ觀タル術後2時間内ノ各欄毎分平均値ヲ表示スルニ次ノ如シ。

例	Z	V	T	CO ₂	O ₂
1	0.93	1.88	2.12	0.24	0.36
4	1.13	2.28	1.93	0.49	0.50
總平均	1.03	2.03	2.03	0.37	0.43

即、毎分呼吸量ハ術前ニ比シテ約2倍強ニ相當シ、呼吸數ニ若干ノ増加アリタルモ結局毎回呼吸量モ亦約2倍強ヲ示シタリ。之ニ反シテ排泄炭

酸瓦斯量、吸收酸素量ハ共ニ著シク減少シタリ。就中毎分排泄炭酸瓦斯量ニ於テハ實ニ63%、吸收酸素量ニ於テハ57%ノ減少ニテアリキ。

(乙) 人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル兩側開胸家兔ノ呼吸性瓦斯交換

(イ) 兩側肋間各二糎切開ノ場合

兩側肋間各2糎切開程度ノ開放口ノ場合ハ人工呼吸裝置ヲ裝用スルモ比較的容易ニ肺臟

ガ膨脹セシメラレテ開放口部ヲ填塞スルモノナルコトハ既ニ述ベタル所ナルガ此場合ニ於テハ過壓裝置裝用ノ時ト異ナリテ肺臓ハ絶エズ調律的ニ一定度ノ膨縮運動ヲ營爲セシメラル、ガ爲ニ開放口ヲ内部ヨリ完全ニ密閉スルニ至ラズシテ空氣ハ常ニ肺臓ノ運動ニ一致シテ胸腔内ニ出入ス。即余等ノ所謂完全開放性氣胸ノ狀態ヲ呈スルナリ。從テ本實驗ニ於テハ特ニ非完全開放性氣胸ト完全開放性氣胸トノ二ノ場合ニ分チテ個々ニ觀察スルノ要ヲ認メザリキ。

實驗成績ハ次表ニヨリテ示サレタリ。

第一例 家兔(♂ 2.3Kg.)兩側第四肋間各2cm.切開 氣溫 19°C 氣壓 756mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術前		33	1.00	575	1.00	17.42	1.00	12.84	1.00	14.92	1.00	0.86
術後	5'	40	1.21	760	1.32	19.00	1.09	12.78	1.00	15.32	1.03	0.83
	15'	35	1.06	768	1.34	21.94	1.26	11.59	0.90	14.09	0.94	0.82
	30'	35	1.06	790	1.37	22.57	1.30	12.63	0.99	14.79	0.99	0.85
	60'	36	1.09	754	1.31	20.94	1.20	11.45	0.89	14.79	0.99	0.77
	90'	47	1.42	712	1.24	15.15	0.87	12.14	0.95	17.12	1.15	0.71
120'		36	1.09	770	1.34	21.39	1.23	13.08	1.01	15.10	1.01	0.87

第二例 家兔(♀ 2.2Kg.)兩側第四肋間各2cm.切開 氣溫 19°C 氣壓 762mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術前		35	1.00	630	1.00	18.86	1.00	12.59	1.00	13.44	1.00	0.94
術後	5'	52	1.49	890	1.35	17.12	0.91	12.73	1.01	14.86	1.11	0.86
	15'	52	1.49	1100	1.67	21.15	1.12	13.92	1.11	13.92	1.04	1.00
	30'	48	1.37	932	1.41	19.42	1.03	14.53	1.15	19.75	1.47	0.74
	60'	48	1.37	1160	1.76	24.17	1.28	12.77	1.01	14.36	1.06	0.89
術後	90'	40	1.14	1190	1.80	29.75	1.58	12.99	1.03	15.50	1.15	0.84
	120'	52	1.49	1200	1.82	23.03	1.22	14.09	1.12	13.43	1.00	1.05

第三例 家兔(♂ 1.6Kg.)兩側第四肋間各2cm.切開 氣溫 21°C 氣壓 760mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術前		48	1.00	618	1.00	12.88	1.00	9.55	1.00	14.73	1.00	0.63
術後	5'	42	0.83	672	1.09	16.00	1.24	5.95	0.54	7.43	0.50	0.68
	15'	40	0.83	1090	1.76	27.25	2.12	10.37	1.11	13.73	0.93	0.76

後	30'	45	0.94	976	1.58	21.69	1.68	10.88	1.16	15.21	1.03	0.72
	60'	50	1.04	1210	1.96	24.20	1.88	8.66	0.93	11.07	0.75	0.78
	90'	42	0.88	914	1.43	21.76	1.69	6.87	0.73	12.92	0.88	0.53
	120'	46	0.96	915	1.48	19.59	1.54	9.04	0.97	14.84	1.01	0.61

所 見 概 括

各例ニ就キ術前ノ毎分平均値ヲ1トシテ術後2時間内ニ於ケル各欄毎分平均値ヲ求ムレ

例	Z	V	T	CO ₂	O ₂
1	1.16	1.32	1.15	0.96	1.02
2	1.39	1.64	1.19	1.07	1.14
3	0.92	1.56	1.69	0.91	0.85
總平均	1.16	1.51	1.34	0.98	1.00

バ次表ノ如シ。

即毎分呼吸量ハ健常時ノ約
15 倍ニ相當シ、毎分呼吸數
(機械ノ調律)ハ僅ニ増加シタ
ルモ結局毎回呼吸量ハ術前平
均值ノ約1.34 倍ヲ示シタリ。

排泄炭酸瓦斯量ハ僅々2%ノ減少アリタルモ吸収酸素量ニ於テハ術前ト異ナル所ナカリ
キ。

(口)兩側肋間各五糎切開ノ場合

此程度ノ開放口ニ於テ人工呼吸裝置ヲ裝用スレバ肺臟ハ著シク後退シテ胸腔前部ニ大ナル
空間ヲ殘シタルマヽニテ調律の膨縮運動ヲ營ミ且ツ開放口ノ殆全口徑ヲ以テ大氣ト交通
ヲ保ツガ故ニ胸腔内壓ハ常ニ略大氣壓ニ等シク從テ空氣ノ出入ハモハヤ著明ナラザルニ至
ル。此際ノ呼吸性瓦斯交換實驗ノ成績ハ次表ニ示サレタリ。

第一例 家兎(♂ 2.6Kg.)兩側第三肋間各5cm.切開 氣溫 18°C 氣壓 755mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術 前		12	1.00	705	1.00	16.8	1.00	14.29	1.00	18.41	1.00	0.78
術 後	5'	54	1.29	845	1.20	15.7	0.93	16.56	1.18	20.37	1.11	0.81
	15'	53	1.26	964	1.37	18.2	1.08	11.71	0.82	20.33	1.09	0.58
	30'	46	1.10	760	1.08	16.6	0.99	8.46	0.59	14.99	0.81	0.56
	60'	46	1.10	896	1.27	19.5	1.16	10.71	0.75	17.26	0.94	0.62
	90'	50	1.19	810	1.15	16.2	0.96	8.06	0.56	15.68	0.85	0.51
	120'	52	1.24	812	1.15	15.6	0.93	8.45	0.59	13.65	0.71	0.65

第二例 家兔(2.2Kg.)兩側第三肋間各5cm.切開 氣溫 16°C 氣壓 765mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術 前		50	1.00	862	1.00	17.2	1.00	16.18	1.00	19.56	1.00	0.83
術	5'	50	1.00	83	0.96	16.6	0.97	11.24	0.69	19.22	0.98	0.58
	15'	45	0.90	952	1.10	21.2	1.23	12.80	0.79	16.01	0.82	0.80
	30'	54	1.08	870	1.01	16.1	0.94	10.80	0.67	18.85	0.96	0.57
	60'	48	0.96	690	0.80	14.4	0.84					
後	90'	50	1.00	650	0.75	13.0	0.75	11.90	0.74	18.03	0.92	0.66
	120'	52	1.04	553	0.64	10.6	0.62	8.67	0.54	14.89	0.76	0.58

第三例 家兔(♀ 2.2Kg.)兩側第四肋間各4cm.切開 氣溫 18°C 氣壓 761mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
前 術		42	1.00	755	1.00	17.98	1.00	21.99	1.00	23.49	1.00	0.93
術	5'	42	1.00	1138	1.51	27.10	1.51	16.97	0.78	18.02	0.77	0.94
	15'	40	0.95	1020	1.35	25.50	1.42	16.52	0.75	20.18	0.86	0.82
	30'	48	1.14	1050	1.39	21.88	1.22	16.33	0.75	20.10	0.86	0.81
	60'	47	1.12	1480	1.96	31.49	1.75	13.35	0.61	15.80	0.67	0.84
後	90'	46	1.10	949	1.26	20.63	1.15	14.94	0.68	19.04	0.81	0.78
	120'	50	1.19	1808	2.39	36.16	2.01	11.48	0.52	14.14	0.60	0.81

第四例 家兔(♀ 2.1Kg.)兩側第四肋間各5cm.切開 氣溫 18°C 氣壓 768mm.

		Z		V		T		CO ₂		O ₂		R.Q
		實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	實測	比	
術 前		49	1.00	860	1.00	17.6	1.00	17.82	1.00	21.41	1.00	0.83
術	5'	44	0.90	1095	1.27	24.9	1.41	14.35	0.81	17.09	0.80	0.84
	15'	52	1.06	1095	1.27	21.1	1.20	14.35	0.81	20.65	0.93	0.69
	30'	56	1.14	748	0.87	13.4	0.76	9.04	0.51	12.86	0.60	0.70
	60'	44	0.90	968	1.13	24.0	1.36	10.87	0.61	15.81	0.74	0.69
後	90'	52	1.06	760	0.88	14.6	0.83	7.34	0.41	8.21	0.38	0.89
	120'	48	0.98	955	1.11	17.8	1.00	9.85	0.55	12.16	0.57	0.81

所 見 概 括

各例＝就キテ術前ノ毎分平均値ヲ1トシテ觀タル術後2時間内ノ各欄毎分平均値ヲ求ム
レバ次表ノ如シ。(未完)