

横隔膜神経撚除並ニ肋間神経切斷ノ呼吸性 瓦斯交換ニ及ボス影響ニ就テノ實驗的研究

京都帝國大學醫學部整形外科學教室(伊藤教授指導)

大學院學生 醫學士 小 山 田 豊

Experimentelle Studien über den Einfluss der Phrenicusexairese und der gleichzeitigen Intercostalnervendurchschneidung auf den respiratorischen Gaswechsel.

von

Dr. Y. Oyamada.

(Aus der orthopäd. Klinik der kaiserl. Universität zu Kyoto (Prof. Dr. H. Ito).)

Der Verfasser versuchte den respiratorischen Gaswechsel vor und nach der Phrenicusexairese und der gleichzeitigen Intercostalnervendurchschneidung beim Kaninchen und erzielte folgende Resultate:

1) Bei der linksseitigen Phrenicusexairese und der gleichseitigen Intercostalnervendurchschneidung verminderten sich die ein- und ausgeatmete Luftmenge, die O_2 -Aufnahme und die CO_2 -Abgabe, und man bemerkte keine Atemnot. Schon an einer Woche nach der Operation war der Gaswechsel wieder normal.

2) Bei der rechtsseitigen Phrenicusexairese und der gleichseitigen Interconstalnervendurchschneidung bemerkte man ebenso eine mässige Herabsetzung des respiratorischen Gaswechsel. Aber schon an einer Woche danach herrschten wieder normale Verhältnisse.

3) Bei der doppelseitigen Phrenicusexairese und der einseitigen Intercostalnervendurchschneidung verringerte sich die Atemzahl. Die Herabsetzung der ein- und ausgeatmeten Luftmenge und des respiratorischen Gaswechsels ist sehr auffallend und beträgt gerade nach der Operation etwa $\frac{1}{2}$ der Norm; gleichzeitig trat beträchtliche Atemnot an den Tag und war die Lebensgefahr gross.

4) Bei der doppelseitigen Interconstalnervendurchschneidung und der einseitigen Phrenicusexairese verminderten sich ebenso die ein- und ausgeatmete Luftmenge und der respiratorische Gaswechsel. Die Atemnot war nach der Operation sehr deutlich,

aber die Lebensgefahr nicht so gross.

(Autoreferat)

目

次

第一章 緒 言

第二章 實驗方法

第一節 一般方針

第二節 呼氣聚集測定及其分析

第三節 實驗動物及手術術式

第三章 實驗第一，左側橫隔膜神經燃除並ニ 肋間神經切斷

第四章 實驗第二，右側橫隔膜神經燃除並ニ 肋間神經切斷

第五章 實驗第三，兩側橫隔膜神經燃除並ニ

片側肋間神經切斷

第六章 實驗第四，兩側肋間神經切斷並ニ片 側橫隔膜神經燃除

第七章 實驗第五，片側橫隔膜神經燃除並ニ 肋間神經切斷後ノ經過

第八章 所見總括

第九章 考 察

第十章 結 論

文 献

第一章 緒 言

シエーペルマン氏ハ動物實驗ニ於テ片側ノ肋間神經全部，横隔膜神經及斜角筋ニ至ル神經ヲ切斷シ，以テ同側肺臟ノ呼吸運動ヲ制止セシメ，時ニ全ク曠置セシメタリト言ヘリ。尾見氏モ横隔膜神經切除ト同時ニ胸部呼吸筋中，主要位置ヲ占ムル肋間筋ヲ支配スル肋間神經ヲ大多數切斷シ，以テ該側肺臟運動ノ制止ヲ試ミタリ。フリードリヒ氏モ同様ノ目的ニ横隔膜神經切除ニ加フルニ同側ノ肋間神經切斷又ハ肋骨切除ヲ試ミタリ。

呼吸運動ハ胸廓擴張運動ト横隔膜ノ作用トニ因ルコトハ既ニ周知ノ事實ナリ。余ノ肋間神經切斷ノ呼吸性瓦斯交換ニ及ボス影響ノ實驗ニ於テ詳記セシガ如ク，胸廓擴張ノ主要筋ヲ支配スル神經ハ肋間神經ナレバ片側ニ於テ該神經ノ大多數ヲ切斷スルト同時ニ同側ノ横隔膜神經ヲ燃除スレバ該側肺臟運動ヲ殆ンド制止シ得ル理ナリ。

余ハ家兎ニ於テ片側ノ横隔膜神經燃除ト同時ニ同側ノ肋間神經ノ切斷ヲ行ヒ，又兩側横隔膜神經燃除ト同時ニ片側ノ肋間神經切斷ヲ行ヒ又兩側肋間神經切斷ト同時ニ片側横隔膜神經燃除ヲ行ヒテ，以下實驗方法欄ニ記載スルガ如キ方法ヲ以テ術前，術後ニ於テ呼吸性瓦斯交換ノ狀態ヲ數量的ニ測定シ，以テ是等ノ手術ノ肺臟機能ニ及ボス影響ヲ探究セントセリ。

第二章 實 驗 方 法

第一節 一 般 方 針

動物平常時ノ1分間ニ於ケル呼吸數，呼氣量ヲ測リ，其分析ニヨリテ吸收セラレタル酸素量及ビ排出セラレタル炭酸瓦斯量ヲ算出シ，是等ノ相互間ノ關係ヨリ吸收率ヲ知り，更ニ片側ノ横隔膜神經燃除ト同時ニ同側ノ肋間神經ノ切斷ヲ行ヒ，又兩側横隔膜神經燃除ト

同時ニ片側ノ肋間神經切斷ヲ行ヒ、且ツ兩側肋間神經切斷ト同時ニ片側ノ横隔膜神經撙除ヲ行ヒタル後ニ於ケル之等ノ量ヲ測定比較シ、且ツ其後ノ時間的經過一ヨツテ起ル變化ヲ測定シ、併セテ呼吸狀態及一般狀態ヲ比較觀察セリ。

第二節 呼氣聚集及其分析

呼氣聚集測定及其分析ハ余ノ横隔膜神經撙除ノ呼吸性瓦斯交換ニ及ボス影響ノ實驗ニ準ジテ行ヘリ。即チ殆ンド生理的ト見做シ得ベキ狀態ニ於テ呼氣聚集測定可能ナル緒方氏考案ノ裝置ヲ使用シ以テ、正確ニ1分間ノ呼氣容積ヲ知リタリ。

呼氣分析ハホールデン氏小型分析器ニヨリテ分析シ、毎分吸收酸素量及毎分排泄炭酸瓦斯量ヲ知り、之レヲ標準溫度、氣壓ニ換算セリ。

第三節 實驗動物及手術術式

實驗動物ハ總テ中等大ノ家兎ヲ以テシ、實驗ハ空腹時ニ行フヲ常トス。

動物ヲ背位ニ固定器ニ緊縛シ、體重1.0瓩ニ對シ約0.6瓦「ウレタン」溶液ヲ皮下ニ注射シタル後約20分間放置シ、呼吸ノ全ク平靜トナルヲ待チテ實驗ヲ開始セリ。室内ハ可及的靜肅ニシ、外來ノ刺戟ヲ斷ツニ努メタリ。

手術術式ハ先ヅ動物ノ前頸部ノ皮膚ヲグロッツヒ氏法ニヨリテ型ノ如ク消毒シタル後余ノ横隔膜神經撙除ノ肺循環ニ及ボス影響ノ實驗ニ準ジテ横隔膜神經撙除ヲ行ヘリ。即チ前頸部前斜角筋上ニ於テ該神經ヲ求メ、之レヲ抽出撙除シ、且ツ側枝ヲ總テ切除スルヲ常トス。

然ル後動物ヲ腹位ニ固定シ、背部ノ皮膚ヲ消毒シタル後、余ノ肋間神經切斷ノ呼吸性瓦斯交換ニ及ボス影響ノ實驗ニ準ジテ肋間神經ヲ可及的大多數切斷セリ。即チ胸推ヲ距ル約2糎ノ部ニ於テ脊柱ニ平行ニ切開シ、肋骨下緣ニ於テ該神經ヲ求メ、之レヲ切斷ス、但シ上部第一乃至第三肋間神經ハ切斷シ得ザリシコト屢々ナリ。然ル後動物ヲ再び背位ニ固定シ測定ス。

第三章 實驗第一 左側横隔膜神經撙徐並ニ肋間神經切斷

左側横隔膜神經撙徐ト同時ニ同側ノ肋間神經ノ大多數ヲ切斷シ、其術前及手術後20分、1時間、2時間、3時間後ノ數回ニ亙リテ呼吸性瓦斯交換ヲ測定シ以テ術前、術後ノ狀態ヲ比較セリ。是等ノ實驗成績ハ第1表乃至第4表ニ記載セリ。

以下本實驗ニアリテハ對照試驗ヲ行ハズ。之レ余ノ横隔膜神經撙除ノ場合及肋間神經切斷ノ呼吸性瓦斯交換ニ及ボス實驗ニ於テ記載セル如ク、横隔膜神經又ハ肋間神經ニ全ク觸ル、コトナク撙除又ハ切斷手術ト同様ノ手術ヲ行ヒタル對照試驗ニ於テハ、其術前、術後ノ瓦斯交換ニ多少ノ變動ヲ來スモ著變ヲ來サザルコトヲ既ニ知レルヲ以テナリ。

第一 表

家兔(白 ♂ 2200g.) 左側橫隔膜神經燃除並 = 肋間神經切斷 氣溫20°C 氣壓761mm.												
	A. Z		A. V		A. T		O ₂		CO ₂		R. Q	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前 平 均	51		720		14.1		19.03		15.23		0.800	
	54		740		13.7		19.02		14.71		0.700	
	53	1.00	730	1.00	13.9	1.00	19.03	1.00	14.97	1.00	0.750	1.00
手術二十分後	58	1.12	680	0.93	11.7	0.84	15.99	0.84	11.28	0.75	0.710	0.95
一時間後	56	1.08	650	0.89	11.6	0.84	15.52	0.82	10.67	0.71	0.687	0.92
二時間後	59	1.13	620	0.85	10.5	0.76	15.15	0.80	10.29	0.69	0.679	0.91
三時間後	55	1.06	660	0.90	12.0	0.86	16.30	0.86	11.43	0.76	0.701	0.93

第二 表

家兔(白 ♂ 2250g.) 左側橫隔膜神經燃除並 = 肋間神經切斷 氣溫18°C 氣壓758mm.												
	A. Z		A. V		A. T		O ₂		CO ₂		R. Q	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前 平 均	55		760		13.8		18.95		15.75		0.831	
	58		750		12.9		18.15		15.40		0.848	
	56	1.00	755	1.00	13.4	1.00	18.55	1.00	15.58	1.00	0.840	1.00
手術二十分後	63	1.13	680	0.90	10.8	0.81	13.59	0.73	10.16	0.65	0.702	0.84
一時間後	65	1.16	670	0.89	10.3	0.77	14.25	0.77	11.05	0.71	0.776	0.92
二時間後	67	1.20	620	0.82	9.3	0.69	13.36	0.72	10.12	0.65	0.757	0.90
三時間後	62	1.11	640	0.85	10.3	0.77	13.35	0.72	10.33	0.66	0.772	0.92

第三 表

家兔(白 ♂ 2300g.) 左側橫隔膜神經燃除並 = 肋間神經切斷 氣溫22°C 氣壓758mm.												
	A. Z		A. V		A. T		O ₂		CO ₂		R. Q	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前 平 均	48		580		12.1		15.02		12.31		0.819	
	45		590		13.1		15.70		12.73		0.811	
	47	1.00	585	1.00	12.6	1.00	15.36	1.00	12.52	1.00	0.815	1.00
手術二十分後	50	1.06	510	0.87	10.2	0.81	11.46	0.75	8.62	0.69	0.752	0.92
一時間後	53	1.15	480	0.82	9.1	0.72	11.57	0.75	8.85	0.71	0.765	0.94
二時間後	50	1.06	520	0.89	10.4	0.83	11.94	0.78	9.35	0.75	0.781	0.96
三時間後	54	1.15	530	0.91	9.8	0.78	12.67	0.82	9.91	0.79	0.776	0.95

第 四 表

(自第一表至第三表平均比) 左側横隔膜神経燃除並＝肋間神経切斷						
	A. Z	A. V	A. T	O ₂	CO ₂	R. Q
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
手術二十分後	1.10	0.90	0.82	0.77	0.70	0.90
一時間後	1.13	0.87	0.78	0.78	0.71	0.93
二時間後	1.13	0.85	0.79	0.77	0.70	0.92
三時間後	1.11	0.87	0.80	0.80	0.74	0.93

A.Z＝毎分呼吸数 A.V＝毎分呼吸量(耗) A.T＝毎回呼吸量(耗)
 O₂＝毎分吸收酸素量(耗) CO₂＝毎分排泄炭酸瓦斯量(耗) R.Q＝呼吸率(以下準之)

所 見 概 括

呼吸数ハ術後一般ニ僅少ノ増加ノ傾向ヲ示ス、之レヲ平均値ニ見ルニ10乃至13「%」ノ増加ナリ。

呼吸量ハ術後軽度ノ減少ヲ示ス。

毎回呼吸量ハ呼吸数ノ僅カナル増加ニ反シ呼吸量減少ヲ呈スルヲ以テ必然的ニ一般ニ低下ヲ示ス。

吸收酸素量ハ一般ニ減少ヲ呈シ、之レヲ平均値ニ觀ルニ20乃至23「%」ノ低下ヲ示ス。

排泄炭酸瓦斯量ハ一般ニ可成ノ減少ヲ呈シ、之レヲ平均値ニ觀ルニ26乃至30「%」ノ低下ナリ。

呼吸率ハ一般ニ極ク軽度ノ減少ノ傾向ヲ呈ス。

之レヲ要スルニ左側横隔膜神経燃除ト同時ニ肋間神経切斷ヲ行ヘバ術後ニ於テ呼吸性瓦斯交換ニ變動ヲ來スコト明カナルモ、之レガタメロ唇其他ニ「チアノーゼ」ヲ呈スル等呼吸困難ノ狀ヲ認メズ。而シテ術後ハ術前ニ比シ術側ノ胸腹壁運動僅カニ靜止狀態ヲ呈シ、幾分旺盛トナレル健側ノ胸腹壁運動ニ牽引セララルル狀ヲ示ス。

第四章 實驗第二、右側横隔膜神経燃除並＝肋間神経切斷

右側横隔膜神経燃除ト同時ニ同側肋間神経ノ大多數ノ切斷ヲ行ヒ、其術前、術後ノ瓦斯交換ノ狀態ヲ測定比較シタルコト實驗第一ト同一ナリ。是等ノ實驗成績ハ第5表乃至第8表ニ記載セリ。

第 五 表

家兔(白 2300g.) 右側横隔膜神経燃除並＝肋間神経切斷										氣溫 17°C 氣壓 758mm.
A. Z		A. V		A. T		O ₂		CO ₂		R. Q
實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數 比
術 前	54		620		11.5		16.33		13.71	0.839

	55		590		10.7		13.33		12.93		0.844	
平 均	55	1.00	605	1.00	11.1	1.00	14.83	1.00	13.32	1.00	0.842	1.00
手術二十分後	60	1.09	510	0.84	8.5	0.77	12.26	0.83	9.54	0.72	0.778	0.92
一時間後	63	1.15	490	0.81	7.9	0.70	11.55	0.78	8.62	0.65	0.746	0.89
二時間後	59	1.07	530	0.88	9.0	0.81	12.94	0.87	9.81	0.74	0.758	0.90
三時間後	58	1.05	520	0.86	9.0	0.81	12.98	0.88	10.44	0.78	0.704	0.95

第 六 表

家兔(白 ♂ 2250g.) 右側橫隔膜神經燃除並 = 肋間神經切斷												氣溫 18°C 氣壓 761mm.
	A. Z		A. V		A. T		O ₂		CO ₂		R. Q	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	50		710		14.2		17.91		14.38		0.803	
	53		730		13.8		18.81		14.92		0.793	
平 均	52	1.00	720	1.00	14.0	1.00	18.36	1.00	14.65	1.00	0.798	1.00
手術二十分後	62	1.19	600	0.83	9.7	0.69	14.29	0.78	10.82	0.74	0.748	0.94
一時間後	60	1.15	630	0.88	10.5	0.75	15.45	0.84	11.08	0.76	0.700	0.88
二時間後	62	1.19	590	0.82	9.5	0.68	14.77	0.80	10.37	0.71	0.702	0.88
三時間後	59	1.13	580	0.81	9.8	0.70	14.84	0.81	11.47	0.78	0.773	0.97

第 七 表

家兔(白 ♂ 2150g.) 右側橫隔膜神經燃除並 = 肋間神經切斷												氣溫 15°C 氣壓 762mm.
	A. Z		A. V		A. T		O ₂		CO ₂		R. Q	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	48		600		12.5		17.50		14.47		0.827	
	47		570		12.1		17.31		14.00		0.803	
平 均	48	1.00	585	1.00	12.3	1.00	17.41	1.00	14.24	1.00	0.815	1.00
手術二十分後	53	1.10	520	0.89	9.8	0.80	12.73	0.73	9.48	0.67	0.744	0.91
一時間後	50	1.04	520	0.89	10.4	0.85	13.02	0.74	10.01	0.70	0.769	0.94
二時間後	52	1.08	480	0.82	9.2	0.75	12.61	0.72	7.78	0.69	0.776	0.95
三時間後	50	1.04	470	0.80	9.4	0.77	12.12	0.70	9.70	0.68	0.801	0.98

第 八 表

(自第四表至第七表平均比) 右側橫隔膜神經燃除並 = 肋間神經切斷						
	A. Z	A. V	A. T	O ₂	CO ₂	R. Q
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
手術二十分後	1.13	0.85	0.75	0.78	0.71	0.92
一時間後	1.11	0.86	0.77	0.80	0.70	0.90
二時間後	1.11	0.84	0.78	0.80	0.71	0.91
三時間後	1.07	0.82	0.76	0.80	0.75	0.97

所 見 概 括

呼吸數ハ術後一般ニ輕度ノ低下ヲ示ス。呼吸量ハ僅カニ減少ヲ呈ス。

呼吸酸素量ハ最高30「%」, 最低12「%」ノ低下ヲ示シ, 之レヲ平均値ニ觀ルニ20乃至22「%」ノ減少ナリ。排泄炭酸瓦斯量モ一般ニ著明ノ減少ヲ呈シ, 之レヲ平均値ニ觀ルニ25乃至30「%」ノ低下ナリ。

呼吸率ハ一般ニ極ク僅少ノ減少ノ傾向ヲ示ス。

上述ノ如ク右側ノ横隔膜神経燃除ト同時ニ同側ノ肋間神経大多數切斷ヲ行ヒタル場合ハ左側ノ其レノ如ク瓦斯交換ニ變動ヲ來ス, 然シ呼吸困難ノ狀ヲ呈スルヲ觀ズ。而シテ術後ハ術前ニ比シ術側ノ胸腹壁運動稍靜止狀態ヲ呈シ, 非術側ノ胸腹壁運動ノ僅カニ強烈トナルヲ觀ルコト左側ノ其レト殆ンド同様ナリ。

第五章 實驗第三, 兩側横隔膜神経燃除ニ片側肋間神経切斷

先ヅ兩側ノ横隔膜神経ヲ一時的ニ燃除シ, 直チニ片側即チ左側又ハ右側ノ肋間神経ノ大多數ヲ切斷シ, 術前, 術後ノ瓦斯交換ノ狀態ヲ測定シタルコト實驗第一, 第二ト同様ナリ是等ノ實驗成績ハ第9表乃至第14表ニ記載セリ。本實驗ニアリテハ術後數時間以内ニ死ノ轉機ヲトリタルモノ少カラズ, 甚ダ高度ノ死亡率ヲ算セリ。幸ニ死ヲ免カレタル例ヲ次表ニ掲ゲタリ。

第 九 表

家兔(白 6 2200g.) 兩側横隔膜神経燃除並ニ左側肋間神経切斷											氣溫 氣壓	18°C 761mm.
	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	46		570		12.4		16.05		13.64		0.850	
	49		610		12.4		16.90		14.09		0.834	
	48	1.00	590	1.00	12.4	1.00	16.48	1.00	13.87	1.00	0.842	1.00
手術二十分後	32	0.67	310	0.53	9.7	0.78	8.33	0.51	6.79	0.49	0.815	0.97
一時間後	30	0.62	280	0.47	9.3	0.75	7.34	0.45	5.97	0.43	0.814	0.97
二時間後	26	0.54	250	0.42	9.6	0.77	7.32	0.44	5.98	0.43	0.818	0.97

第 十 表

家兔(白 6 2100g.) 兩側横隔膜神経燃除並ニ左側肋間神経切斷											氣溫 氣壓	17°C 758mm.
	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	62		720		11.6		18.43		15.32		0.834	
	59		700		11.9		18.76		15.35		0.818	
平 均	61	1.00	710	1.00	11.8	1.00	18.60	1.00	15.34	1.00	0.826	1.00

手術二十分後	48	0.79	280	0.39	5.9	0.50	7.01	0.38	5.54	0.36	0.790	0.96
一時間後	42	0.69	250	0.35	6.0	0.51	6.44	0.35	4.92	0.32	0.764	0.92
二時間後	45	0.74	260	0.37	5.8	0.49	6.25	0.34	4.83	0.31	0.774	0.94

第 十 一 表

(第九表及第十表平均比) 兩側橫隔膜神經燃除並=左側肋間神經切斷

	A.Z.	A.V.	A.T.	O ₂	CO ₂	R.Q.
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
手術二十分後	0.73	0.46	0.64	0.45	0.43	0.97
一時間後	0.66	0.41	0.63	0.40	0.38	0.95
二時間後	0.64	0.40	0.63	0.39	0.37	0.96

第 十 二 表

家兔(白 ♂ 2350g.) 兩側橫隔膜神經燃除並=右側肋間神經切斷

氣溫 16°C
氣壓 761mm.

	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	68		850		12.5		19.03		15.95		0.838	
	65		840		12.9		18.18		14.67		0.807	
平 均	67	1.00	840	1.00	12.7	1.00	18.61	1.00	15.81	1.00	0.823	1.00
手術二十分後	40	0.60	350	0.41	8.8	0.69	10.84	0.58	8.25	0.52	0.761	0.92
一時間後	35	0.52	300	0.36	8.6	0.68	6.97	0.37	5.49	0.35	0.788	0.96
二時間後	38	0.57	320	0.38	8.4	0.66	7.85	0.42	6.18	0.39	0.750	0.91

第 十 三 表

家兔(白 ♂ 2200g.) 兩側橫隔膜神經燃除並=右側肋間神經切斷

氣溫 15°C
氣壓 760mm.

	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	57		680		11.9		20.17		16.61		0.818	
	53		650		12.3		19.39		16.42		0.847	
平 均	55	1.00	665	1.00	12.1	1.00	19.78	1.00	16.56	1.00	0.833	1.00
手術二十分後	38	0.69	310	0.47	8.2	0.68	9.59	0.48	7.66	0.46	0.798	0.96
一時間後	39	0.71	270	0.41	6.9	0.57	7.67	0.44	6.24	0.38	0.813	0.98
二時間後	32	0.58	190	0.29	5.9	0.49	5.03	0.25	4.07	0.25	0.810	0.77

第 十 四 表

(第十三表及第十四表平均比) 兩側橫隔膜神經燃除並=右側肋間神經切斷

	A.Z.	A.V.	A.T.	O ₂	CO ₂	R.Q.
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

手術二十分後	0.65	0.44	0.69	0.53	0.49	0.94
一時間後	0.62	0.39	0.63	0.41	0.37	0.97
二時間後	0.58	0.34	0.58	0.34	0.32	0.94

所見概括

(1) 兩側橫隔膜神經擦除並 = 左側肋間神經切斷 (第9表乃至第11表參照)

呼吸數ハ一般ニ減少ス。之レヲ平均値ニ觀ルニ27乃至36「%」ノ低下ナリ。

呼吸量ハ劇減シ2分ノ1以下トナル。毎回呼吸量モ呼吸量ノ劇減ニ從ヒ一般ニ減少ヲ示ス
 吸収酸素量及ビ排泄炭酸瓦斯量ハ共ニ著シキ減少ヲ示ス。殆ンド毎回術前ノ2分ノ1以下
 ニ低下ス。而シテ時間ノ經過ニ伴ヒ漸減ヲ呈ス。

呼吸率ハ殆ンド術前ノ數ヲ保ツ。

(2) 兩側橫隔膜神經剷除並 = 右側肋間神經切斷(第12表乃至第14表參照)

呼吸數ハ一般ニ著明ノ減少ヲ呈シ、之ヲ平均値ニ觀ルニ35乃至42「%」ノ低下ナリ。呼吸量ハ2分ノ1乃至3分ノ1夫レ以下ニ減少スルコトアリ。之レヲ平均値ニ觀ルニ56乃至66「%」ノ低下ヲ示ス。

吸収酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ共ニ甚ダシキ減少ヲ呈シ術前ノ2分ノ1以下トナリ甚ダシキ例ハ術前ノ4分ノ1ニ低下セルヲ觀ル。

呼吸率ハ一般ニ術前ト大差ヲ認メズ。

之レヲ要スルニ兩側橫隔膜神經ヲ同時ニ擦除シ加フルニ片側ノ肋間神經ノ大多數切斷スル場合ハ術後直チニ鼻翼、口唇ヲ盛ンニ動カシ、「チアノーゼ」ヲ呈シ呼吸困難ノ狀著明ニシテ僅カニ非術側ノ胸壁運動殘存スルノミナリ。即チ術後呼吸數ハ減少シ、呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ術前ノ2分ノ1乃至3分ノ1或ハ夫レ以下トナリ遂ニ死ニ陥ルコト屢々ナリ。

第六章 實驗第四，兩側肋間神經切斷並二片側橫隔膜神經燃除

先ヅ左側又ハ右側ノ横隔膜神經ヲ撚除シ直チニ兩側肋間神經ノ大多數ヲ切斷シ、術前、術後ノ瓦斯交換ノ狀態ヲ測定比較ヲ試ミタルコト實驗第一乃至第三ト同ジ。是等ノ實驗成績ハ第15表乃至第20表ニ記載セリ。

第十五表

家兔(白 2050g.) 兩側肋間神經切斷並 = 左側橫隔膜神經擦除												氣溫 氣壓	20°C 761mm.
		A. Z.		A. V.		A. T.		O ₂		CO ₂		R. Q.	
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 平	前	58		740		12.8		18.28		14.57		0.797	
		61		730		12.0		18.63		15.17		0.814	
	均	60	1.00	735	1.00	12.4	1.00	18.46	1.00	14.87	1.00	0.806	1.00

手術二十分後	63	1.05	530	0.72	8.4	0.68	10.43	0.57	7.58	0.51	0.720	0.89
一時間後	65	1.08	480	0.65	7.4	0.60	9.85	0.53	6.60	0.44	0.711	0.88
二時間後	59	0.98	510	0.69	8.6	0.69	9.81	0.53	7.21	0.48	0.735	0.91

第十六表

家兔(白 ♂ 2250g.) 兩側肋間神經切斷並 = 左側橫隔膜神經燃除												氣溫 15°C 氣壓 758mm.
	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術前	49		810		16.5		21.31		17.62		0.827	
	45		790		17.6		20.42		16.53		0.818	
	47	1.00	800	1.00	17.6	1.00	20.87	1.00	17.08	1.00	0.823	1.00
手術二十分後	44	0.94	540	0.68	12.3	0.70	11.90	0.57	8.76	0.51	0.726	0.88
一時間後	38	0.81	510	0.64	13.4	0.76	10.77	0.52	7.95	0.47	0.737	0.89
二時間後	40	0.85	390	0.49	9.8	0.56	9.83	0.47	7.43	0.44	0.756	0.92

第十七表

(第十五表及第十六表平均比) 兩側肋間神經切斷並 = 左側橫隔膜神經燃除						
	A.Z.	A.V.	A.T.	O ₂	CO ₂	R.Q.
術前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
手術二十分後	1.00	0.70	0.69	0.57	0.51	0.89
一時間後	0.95	0.65	0.68	0.58	0.46	0.89
二時間後	0.92	0.59	0.63	0.50	0.46	0.92

第十八表

家兔(白 ♂ 2300g.) 兩側肋間神經切斷並 = 右側橫隔膜神經燃除												氣溫 15°C 氣壓 761mm.
	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術前	61		790		13.0		19.66		16.22		0.821	
	62		750		12.1		18.57		15.04		0.801	
平均	62	1.00	770	1.00	12.6	1.00	19.12	1.00	15.63	1.00	0.811	1.00
手術二十分後	55	0.89	480	0.62	8.7	0.69	10.44	0.55	7.44	0.48	0.712	0.88
一時間後	60	0.97	530	0.69	8.8	0.70	11.13	0.58	7.91	0.51	0.711	0.88
二時間後	53	0.85	440	0.57	8.3	0.66	9.44	0.49	6.90	0.44	0.730	0.90

第 十 九 表

家兔(白 ♂ 2250g.) 兩側肋間神経切斷並＝右側横隔膜神経燃除												氣温 14°C 氣壓 759mm.
A. Z.		A. V.		A. T.		O ₂		CO ₂		R. Q.		
實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	54		650		12.0		18.96		15.68		0.827	
	55		630		11.5		18.09		15.38		0.850	
	55	1.00	640	1.00	12.8	1.00	18.53	1.00	15.53	1.00	0.839	1.00
手術二十分後	44	0.80	290	0.45	6.6	0.52	7.62	0.41	5.06	0.35	0.735	0.88
一時間後	48	0.87	230	0.52	6.9	0.54	8.36	0.45	6.48	0.42	0.775	0.92
二時間後	35	0.64	210	0.33	6.0	0.47	5.91	0.32	4.67	0.30	0.791	0.94

第 二 十 表

(第十八表及第十九表平均比) 兩側肋間神経切斷並＝右側横隔膜神経燃除											
A. Z.		A. V.		A. T.		O ₂		CO ₂		R. Q.	
術 前		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
手術二十分後		0.85		0.54		0.61		0.48		0.42	
一時間後		0.92		0.61		0.62		0.52		0.47	
二時間後		0.75		0.45		0.57		0.41		0.37	

所 見 概 括

(1) 兩側肋間神経切斷並－左側横隔膜神経燃除(第15表乃至第17表参照)

呼吸數ハ僅カニ減少ノ傾向ヲ示ス。呼吸量ハ一般ニ減少シ、之レヲ平均値ニ觀ルニ30乃至41[%]ノ低下ナリ。毎回呼吸量モ呼吸量ノ減少ニ伴ヒ著明ノ減少ヲ呈ス。

吸收酸素量及ビ排泄炭酸瓦斯量ガ共ニ劇減シ、之レヲ平均値ニ觀ルニ50[%]内外ノ低下ヲ示ス。呼吸率ハ排泄炭酸瓦斯量ハ吸收酸素瓦斯量ヨリ、ヨリ多ク減少セルヲ以テ必然的ニ僅カノ低下ヲ呈ス。

(2) 兩側肋間神経切斷並＝右側横隔膜神経燃除(第19表乃至第20表参照)

呼吸數ハ一般ニ減少ノ傾向ヲ示シ、呼吸量ハ劇減シ、之レヲ平均値ニ觀ルニ39乃至55%ノ低下ヲ示ス。

吸收酸素量ハ甚ダシキ低下ヲ呈シ、術前ノ50[%]内外ノ減少ナリ。

排泄炭酸瓦斯量ハ術前ノ2分ノ1以下ニ減少ス。呼吸率ハ一般ニ僅少ノ低下ノ傾向ヲ示ス。

上述ノ如ク兩側肋間神経ノ大多數ヲ一時的ニ切斷シ且ツ片側ノ横隔膜神経ヲ同時ニ燃除スル場合ハ呼吸量、吸收酸素量及ビ排泄炭酸瓦斯量劇減シ、動物ハ口唇等ニ「チアノーゼ」ヲ呈シ呼吸困難ノ狀ヲ呈シ、遂ニ死ノ轉機ヲトル例ヲ觀ルモ比較的少數ナリ。

第七章 實驗第五、片側横隔膜神經燃除並ニ肋間神經切斷後ノ經過

實驗第一、第二ニ於テ片側横隔膜神經燃除ト同時ニ同側ノ肋間神經ノ切斷ヲ行ヒ、其術前、術後數時間ニ亘リテ瓦斯交換狀態ノ比較研究ヲ行ヒ、其ノ變動ヲ來タスコトヲ知リタリ。余ハ更ニ進ンデ術後時日ノ經過ニ從ヒテ瓦斯交換ノ狀態ハ如何ニ變化スルカ、代償機能ハ果シテ何程ノ程度ニ行ハル、モノナルヤヲ知ラントシテ本實驗ヲ行ヘリ。即チ術後1日乃至數週ニ亘リテ實驗測定ヲ行ヒ術前、術後ノ瓦斯交換ヲ比較研究セリ。是等ノ實驗成績ハ第21表乃至第26表ニ記載セリ。

「本實驗ハ全部無麻酔ノ下ニ行ハレ、午前空腹時ニ行フヲ常トス。」

第二十一表

家兔(白 ♂ 2200g.) 左側橫隔膜神經燃除並ニ肋間神經切斷後ノ經過															
		A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.		氣溫	氣壓
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比		
術	前	54	1.00	680	1.00	12.6	1.00	16.79	1.00	13.77	1.00	0.821	1.00	18°C	761mm.
手術一日後	58	1.07	560	0.82	9.7	0.77	14.03	0.84	11.35	0.82	0.815	0.99	17°C	758mm.	
三日後	60	1.11	600	0.88	10.0	0.79	14.34	0.85	11.22	0.81	0.783	0.95	17°C	762mm.	
一週後	55	1.02	630	0.93	11.5	0.91	16.47	0.98	13.21	0.96	0.827	1.01	17°C	760mm.	
二週後	58	1.07	670	0.99	11.6	0.92	15.18	0.90	13.25	0.96	0.813	0.99	15°C	761mm.	

第二十二表

家兔(白 ♂2150g.) 左側橫隔膜神經燃除並ニ肋間神經切斷後ノ經過															
		A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.		氣溫	氣壓
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比		
術	前	62	1.00	740	1.00	11.9	1.00	17.72	1.00	14.38	1.00	0.812	1.00	17°C	758mm.
手術一日後	68	1.10	660	0.89	9.7	0.82	15.65	0.88	12.35	0.86	0.789	0.97	17°C	762mm.	
三日後	67	1.08	690	0.93	10.3	0.87	17.37	0.97	14.10	0.98	0.812	1.00	16°C	761mm.	
一週後	65	1.05	710	0.96	10.9	0.92	17.40	0.98	13.45	0.94	0.773	0.95	15°C	757mm.	
二週後	70	1.13	670	0.91	9.6	0.81	17.52	0.99	14.39	1.00	0.821	1.01	14°C	758mm.	

第二十三表

(第二十一表及第二十二表平均比) 左側横隔膜神經燃除並ニ肋間神經切斷後ノ經過													
	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.		
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		
手術一日後	1.06		0.86		0.78		0.86		0.84		0.98		
三日後	1.10		0.91		0.78		0.91		0.90		0.98		
一週後	1.04		0.95		0.92		0.98		0.95		0.98		
二週後	1.10		0.95		0.87		0.95		0.98		1.00		

第二十四表

家兔(白 ♂ 2150g.) 右側横隔膜神経燃除並＝肋間神経切斷後ノ經過														
	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.		氣溫	氣壓
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比		
術 前	56	1.00	720	1.00	12.9	1.00	18.80	1.00	15.52	1.00	0.826	1.00	16°C	761mm.
手術一日後	62	1.11	640	0.89	10.3	0.80	16.96	0.90	13.52	0.87	0.797	0.96	16°C	759mm.
二日後	61	1.08	630	0.88	10.3	0.80	17.91	0.95	14.56	0.94	0.813	0.98	15°C	760mm.
一週後	55	0.98	680	0.94	12.4	0.96	19.09	1.02	15.81	1.02	0.828	1.00	15°C	758mm.
二週後	58	1.04	700	0.97	12.1	0.94	19.04	1.01	15.20	0.98	0.799	0.97	13°C	763mm.

第二十五表

家兔(白 ♂ 2250g.) 右側横隔膜神経燃除並＝肋間神経切斷後ノ經過														
	A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂		R.Q.		氣溫	氣壓
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比		
術 前	50	1.00	820	1.00	16.4	1.00	20.14	1.00	16.49	1.00	0.819	1.00	16°C	759mm.
手術一日後	59	1.18	710	0.87	12.0	0.73	17.75	0.88	14.39	0.87	0.801	0.98	15°C	758mm.
二日後	55	1.10	720	0.88	13.1	0.80	18.82	0.93	14.92	0.90	0.793	0.97	15°C	761mm.
一週後	56	1.12	790	0.96	14.1	0.86	18.11	0.90	14.51	0.88	0.802	0.98	14°C	758mm.
二週後	52	1.04	760	0.93	14.6	0.89	20.20	1.00	16.28	0.99	0.806	0.98	13°C	759mm.

第二十六表

(第二十四表及第二十五表平均比) 右側横隔膜神経燃除並＝肋間神経切斷後ノ經過							
	A.Z.	A.V.	A.T.	O ₂	CO ₂	R.Q.	
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
手術一日後	1.15	0.88	0.72	0.89	0.87	0.97	
二日後	1.09	0.88	0.80	0.94	0.90	0.98	
一週後	1.05	0.95	0.91	0.96	0.95	0.99	
二週後	1.04	0.95	0.92	1.01	0.99	0.98	

所 見 概 括

(1) 左側横隔膜神経燃除並＝肋間神経切斷(第21表乃至第23表参照)

呼吸數ハ僅カニ増加ノ傾向ヲ示ス。呼吸量ハ一般ニ僅少ノ低下ヲ示ス。

吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ共ニ1日後ニアリテハ未ダ平均15%内外ノ低下ヲ示スモ既ニ1週日以後ノ經過測定ニアリテハ術前値附近ニ回復スルヲ觀ル。呼吸率ハ一般ニ術前値ヲ保ツ。

(2) 右側横隔膜神経燃除並＝肋間神経切斷(第24表並ニ第26表参照)

呼吸數ハ僅カニ増加ノ傾向ヲ示シ、呼吸量ハ一般ニ僅少ノ低下ヲ示ス。吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ1日後ニアリテハ何レモ10「%」以上ノ減少ヲ示スモ1週日後ニハ既ニ術前値ニ回復ス。呼吸率ハ殆ンド術前値ヲ保持ス。

第八章 所見總括

以上ノ諸實驗ノ所見ヲ通覽總括スルニ大要次ノ如シ。

1. 左側横隔膜神經撚除ト同時ニ同側肋間神經ヲ大多數切斷ヲ行ヘバ術後數時間ノ經過ニアリテハ呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量何レモ可成ノ減少ヲ來スモ、之ガタメ口唇等ニ「チアノーゼ」ヲ呈スル等呼吸困難ノ狀態ヲ觀ルコトナク唯非術側ノ胸腹壁ノ運動術前ニ比シ僅カニ旺盛ニナレル感アリ。術後第3日ニ於テハ呼吸型ハ全ク平常ト異ナルコトナク、低下セル瓦斯交換モ1週後ニハ術前値附近ニ回復ス。

2. 右側横隔膜神經撚除ト同時ニ同側肋間神經ノ大多數切斷ヲ行ヘバ術後數時間ノ經過ニアリテハ左側ノ場合ト殆ンド同様ニシテ瓦斯交換ノ狀態一般ニ可成ノ低下ヲ示シ、非術側ノ胸腹壁運動稍盛トナル。而シテ呼吸困難ノ狀ヲ呈スルコトナシ。術後1週日以後ハ瓦斯交換モ殆ンド舊ニ回復スルヲ觀ル。

3. 兩側横隔膜神經ヲ一時的ニ撚除シ且ツ片側ノ肋間神經ヲ切斷スル場合ハ術後呼吸數ハ平均30「%」以上ノ減少ヲ來シ、呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ何レモ術前ノ2分ノ1以下ニ低下シ、動物ハ鼻翼、口唇ヲ盛ニ動カシ酸素缺乏呼吸困難ノ狀著シク、呼吸運動ハ肋間神經ヲ切斷セザル側ノ胸壁運動僅カニ殘存スルノミニシテ術後數時間以内ニ死ノ轉機ヲトルモノ多數ナリ。

4. 兩側肋間神經切斷ト同時ニ片側ノ横隔膜神經ヲ撚除スル場合ニアリテハ術後呼吸數ハ僅カニ減少シ呼吸量ハ平均30乃至55「%」ノ低下ヲ示シ、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ術前ノ2分ノ1以下ニ減少シ、動物ハ口唇其他ニ「チアノーゼ」ヲ呈シ、呼吸困難ノ狀ヲ呈シ、呼吸運動ハ殆ンド靜止狀態ニ近く、僅カー上腹壁運動ノ殘存ヲ觀ル、而シテ生命ノ危險ニ陷ルコトアルモ前述ノ兩側横隔膜神經撚除並ニ片側ノ肋間神經切斷後ノ高度ノ死亡率ニ比スレバ遙カニ僅少ナリ。

第九章 考案

尾見氏ハ犬及ビ家兎ニ於テ一側ノ横隔膜神經並ニ肋間神經ノ大多數ヲ切斷シテ、之レヲレントゲン下ニ觀ルニ該側肺臟運動ハ著シク減少、時ニ全ク曠置セラル、ヲ目撃セリ。シエベルマン氏モ一側ノ肋間神經全部、同側ノ横隔膜神經並ニ斜角筋ニ至ル神經ヲ切斷シテ該側肺臟運動ヲ制止シ曠置セシメタリトイフ。

石川氏ハ犬及家兎ニ於テハ手術ヲ數次的ニ加ヘテ充分代償機能ヲ營ミ得ル期間ヲ與ヘル時ハ、右側肺ノ完全ナル萎縮及ビ左側肺ノ部分的萎縮及ビ兩側肺ノ不完全萎縮ハ可能ナリ

ト言ヘリ。

余ハ本實驗ニ於テ一時的ニ片側ノ横隔膜神経燃除並ニ同側ノ肋間神経ノ大多數ノ切斷ヲ行ヒタル場合ハ、術後ハ術前ニ比シ手術側ノ胸腹壁運動稍靜止シ僅カニ旺盛ニナレル非手術側ノ胸腹壁運動ニ牽引セラルルヲ觀ルノミニシテ、口唇等ニ「チアノーゼ」ヲ呈スルガ如キ呼吸困難ノ狀ヲ認メズ。勿論之レガ爲死ノ轉機ヲトルガ如キハ例外ニ屬ス。即チ術後ハ左、右側何レノ場合ニアリテモ、呼吸數僅カニ増加シ、呼吸量、吸收酸素量及ビ排泄炭酸瓦斯量ハ何レモ減少ヲ來タスモ、術後1週日ニシテ既ニ術前値附近ニ回復スルヲ常トス。之レ恐ラクハ健側肺臟ノ代償機能ニヨルモノナラム。

兩側横隔膜神経燃除ト同時ニ片側肋間神経ノ大多數切斷ヲ行ヒタル場合及ビ兩側肋間神経ノ大多數切斷ト同時ニ片側ノ横隔膜神経ヲ燃除セル場合ハ何レモ術後盛シニ鼻翼、口唇ヲ動カシ、鼻粘膜、口唇等ニ「チアノーゼ」ヲ呈シ、呼吸困難、苦悶ノ狀顯著ニシテ、呼吸運動ハ停止狀態ニ近キ觀ヲ呈シ、前者ニアリテハ肋間神経ヲ切斷セザル側ノ胸壁運動僅カニ殘存スルヲ認メ、後者ニアリテハ上腹壁ノ上下運動ノ殘存ヲ觀ルノミナリ。即チ術後呼吸數ハ減少シ、呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ何レモ劇減シ術前ノ2分ノ1或ハ夫レ以下ニ低下シ遂ニ死ノ轉機ヲトルモノ少カラズ。之レ殘存セル一側ノ肋間神経ニ因スル胸壁運動又ハ一側ノ横隔膜神経ニ因ル該膜ノ作用ニヨル呼吸運動ガ代償ニ努ムルモ尙及バザルナラム。而テ兩側横隔膜神経燃除ト同時ニ一側ノ肋間神経ヲ切斷セル場合ハ兩側肋間神経切斷ト同時ニ一側ノ横隔膜神経燃除ヲ行ヘル場合ヨリモ死亡率遙カニ高度ナリ。

第十章 結 論

1. 左側横隔膜神経燃除ト同時ニ同側肋間神経切斷ヲ行ヘバ術後呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ低下ヲ來スモ、呼吸困難ノ狀ヲ認メズ。術後1週日ニシテ瓦斯交換ハ術前附近ニ回復ス。

2. 右側横隔膜神経燃除並ニ肋間神経切斷ヲ一時的ニ行ヘバ術後左側ノ場合ト殆ンド同様ニシテ呼吸量及瓦斯交換ハ低下ヲ來スモ1週日後ニハ既ニ術前値ニ近接ス。

3. 兩側横隔膜神経燃除並ニ片側肋間神経切斷ヲ一時的ニ行ヘバ術後呼吸困難ノ狀顯著ニシテ呼吸數ハ減少シ、呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ術前ノ2分ノ1以下ニ低下シ動物ハ屢々死ニ陷ル。

4. 兩側肋間神経並ニ片側横隔膜神経燃除ヲ一時的ニ行ヘバ術後呼吸障碍著明ニシテ呼吸量及瓦斯交換ハ著シク低下シ死ノ危險ニ陷ルコトアリ。

5. 兩側横隔膜神経燃除並ビニ片側肋間神経燃除ノ場合ハ兩側肋間神経切斷並ニ片側横隔膜神経燃除ノ場合ヨリモ死亡率高度ナリ。

Literatur

- 1) 石川昇, 肺結核外科. 日本外科學會雜誌, 第31回, 第2號. 2) 尾見薫, 肺疾患ニ對シ横隔膜神經及肋間神經切斷ノ影響ニ就テ. 日本外科學會雜誌, 第15回, 第2號. 3) Agata, Studies in anoxaemia. I. The influence of acute anoxyc anoxaemia with oxygen p ur air on respiration. The Journ. of biophysics, 1923, Vol. 1. No. 1, P. 1. 4) 小山田豊, 横隔膜神經燃除ノ呼吸性瓦斯交換ニ及ボス影響ニ就テノ實驗的研究. 日本外科實函, 第6卷, 第5號.
- 5) 小山田豊, 横隔膜神經燃除ノ肺循環ニ及ボス影響ニ就テノ實驗的研究. 日本外科實函, 第6卷, 第5號. 6) Sauerbrnch, Chirurgie der Brustorgane. Berlin, 1925. 7) Schepelmann, Tierexperiment zur Lungenchirurgie. Arch. f. Klin chirur. 1913, Bd. 100, S. 985.