

横隔膜神經撚除ノ呼吸性瓦斯交換ニ及ボス

影響ニ就テノ實驗的研究

(昭和四年八月廿二日受付)

Experimentelle Studien ueber den Einfluss der Phrenicusexairese auf den respiratorischen Gaswechsel.

Von

Dr. Y. OYAMADA.

[Aus der orthopaed. Klinik der Kaiserl. Universitaet zu Kyoto. (Prof. Dr.H. Ito.)]

京都帝國大學醫學部整形外科教室(伊藤教授指導)

大學院學生 醫學士

小山田

豊

目次

第一章 緒言

第二章 實驗方法

第一節 一般方針

第二節 呼吸聚集測定及其分拆

第三節 實驗動物及手術術式

第三章 實驗第一 對照試驗

第四章 實驗第二 左側横隔膜神經撚除

第一章 緒言

言

第五章	實驗第三	右側横隔膜神經撚除
第六章	實驗第四	兩側横隔膜神經撚除
第七章	實驗第五	片側及兩側横隔膜神經撚除後ノ經過
第八章	所見總括	
第九章	考察	
第十章	結論	
	歐文抄錄	
	文獻	

横隔膜神經撚除ノ肺臟機能ニ及ボス影響ニ就テノ研究發表既ニ必シモ少ナシトセズ。該神經撚除ガ横隔膜ノ完全ナル

麻痺ヲ起スカ又不全麻痺ニ止マルカハ余ノ橫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ニ記載セシガ如ク吳教授及其共同研究者ニヨレバ該神經ヲ燃除シ、加フルニ頸部及腹部交感神經節ヲ除去スルニアラザレバ橫隔膜ノ完全ナル麻痺高度ナル昂上ヲ來サズト言ヘリ。ウイリフエリックス氏等ハ此ノ交感神經關與說ヲ否定シ以テ該神經燃除後ニ殘存スル橫隔膜ノ運動ハ外圍ヨリ作用スル機械力ニ歸シ得ルト唱ヘリ。

ゲルハルト氏ハ橫隔膜神經ヲ切除シタル側ノ橫隔膜ハ麻痺、昂上スルモ尋常呼吸時ト反對ノ運動ヲナスト言ヘリ。即チ吸氣時ニハ該膜高ク、呼氣時ニハ却ツテ低シ、是レ橫隔膜ノ逆運動ナリ。フエリックス氏ニヨレバ此逆運動ハ吸氣時ニハ胸廓擴張シ肺臟ノ牽引力増加シ、加フルニ健側ノ橫隔膜ハ下降シ腹腔内壓高マルヲ以テ麻痺側ノ橫隔膜ハ高クナリ、呼氣時ニアリテハ以上ノ反對ノ理由ニヨリテ低クナルト言ヘリ。ランゲ氏及ハウケ氏等ハ斯カル逆運動ハ安靜ナル呼吸ニアリテハ起ル事ナクシテ、只深呼吸時ニノミ認ムルヲ得ルト言ヘリ。

フルトクランツ氏ハ橫隔膜ハ平靜ナル全呼吸機能ノ三十五%ヲ營ムト稱シ、ランドワ氏等是レニ賛ス。然シエツピンゲル氏等ハ此ノ評價ヲアマリ僅少ニ過グルト評セリ。

シエーペルマン氏ハ實驗的ニ家兔ニ於テ橫隔膜燃除側ノ肺臟ノ重量及容積ノ減少ヲ證シ、カール氏ランゲ氏モ同様ノ結果ヲ得タリ。ワルテル氏ハ吸氣量約三分ノ一減少スト唱ヘ、ランゲ氏ハ肺活量ヲ測定シ減少呼吸量平均約三〇〇乃至四〇〇牀ナリト言ヘリ。ブルンネル氏ハ減少ノ程度ハ該肺容積ノ三分ノ一以上ニ出ズルハ稀ナリト言ヘリ。

藤田氏ハ家兔ニ於テ片側橫隔膜神經燃除ハ呼吸運動ニ大ナル影響ヲ及ボサズシテ、兩側燃除スル時ハ橫隔膜ノ自發的呼吸運動ハ之レヲ營マザルニ至ル、而シテ一般ニ呼吸數ニ著明ナル減少ヲ來スト唱ヘリ。

關口教授及桂氏ハ家兔ニ於テ橫隔膜神經燃除ヲ行ヒサンボン、ベネデイト氏代謝機能測定器ヲ使用シテ肺臟酸素瓦斯消費量ヲ測定シタル結果、片側燃除ノ場合ハ手術後一般ニ酸素消費量ノ増量ヲ示スモ、時日ノ經過ト共ニ漸次減少ヲ呈ス、而シテ右側ハ左側ニ比シテ効果少ナシト、又兩側燃除ノ場合ハ酸素消費量アルモノハ術後數時間ニシテ劇増ヲ示スモ

一日以後ノ増減一樣ノ成績ヲ見ズト言ヘリ。

余ハ家兎ニ於テ片側及兩側ノ橫隔膜神經攔除ヲ行ヒ、以下實驗方法欄ニ記載スルガ如キ方法ヲ以テ術前、術後及其後ノ經過ニ就テ呼吸性瓦斯交換ノ狀態ヲ數量的ニ測定シ以テ該神經攔除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

動物平常時ノ一分間ニ於ケル呼吸數、呼吸ニ要スル空氣量即チ呼吸量ヲ測リ、其分析ニヨリテ吸收セラレタル酸素量及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呼吸率ノ狀態ヲ知り、更ニ片側及ビ兩側橫隔膜神經攔除後ニ於ケル是等ノ量ヲ測定比較シ且ツ其後ノ時間的經過ニヨツテ起ル變化ヲ數週ニ亘リテ測定シ、併セテ呼吸狀態及一般狀態等ヲ比較觀察セリ。

第二節 呼吸聚集測定及其分析

呼吸聚集ニハ壓力ノ變化ヲ來スコト無ク、動物ノ大氣呼吸ニ何等障礙ヲ來サシムルコト無ク、殆ンド生理的ト見做シ得ベキ狀態ニ於テ呼吸聚集可能ナル諸方氏考案ノ裝置ヲ使用セリ。即チ動物ニハ氣管切開等ヲ施スコトナク「マスク」ヲ以テ口邊ヲ被ヒ「ワゼリン」ヲ以テ氣密ニシ、呼吸ハ全部呼吸管ヲ通過シテ大型「ゴム」囊ニ聚集セラル。吸氣時ニハ吸氣辨ノミ開キテ外界ヨリ新鮮ナル大氣吸入セラレ、呼氣辨ハ閉ズ。斯ク聚集セラレタル呼吸ハ其貯囊ヲ水ヲ滿タシタル度目サレタル圓筒ニ連絡移行セシメ以テ正確ニ其容積ヲ知ルヲ得。

呼吸分析ハ前述呼吸量測定前ニ貯囊ヨリ呼吸一〇耗ヲ取り、ホールデン氏小型空氣分析器ニヨリ分析シ呼吸中ニ含マル、酸素瓦斯及炭酸瓦斯ノ「%」ヲ知り、是等ト大氣中ノ酸素%及炭酸瓦斯%トノ差ヲ求メ以テ各々吸收酸素及排出炭酸瓦斯ノ「%」ヲ知ル。而シテ此等ノ「%」ト一分間ノ呼吸量トノ相乘積ヨリ毎分吸收酸素量及毎分排泄炭酸瓦斯量ヲ算出シ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テヨリ約三十分間放置シ呼吸ノ全ク平靜ナルヲ待チタリ。室内ハ可及的靜肅ヲ保チ動物ノ不安喧騒ヲ避ケ外來ノ刺戟ヲ斷ツコトニ努ム。本實驗ハ全部無麻醉ノ基ニ行ハレタリ。

橫隔膜神經燃除手術式ハ先ヅ前頸部ノ皮膚ヲグロッシヒ氏法ニヨリテ型ノ如ク消毒シタル後余ノ橫隔膜神經燃除ノ肺循環ニ及ボス影響ノ實驗ニ準ジテ行ヘリ。即チ前頸部前斜角筋上ニ於テ該神經ヲ求メ之レヲ可及的其末梢部ヲ抽出燃除シ側枝ハ總テ之レヲ破壞セリ。

第三章 實驗第一 對照試驗

本實驗ハ每常頸部ニ於テ橫隔膜神經燃除手術ヲ行ヒ、且ツ數時間ニ亘リテ緊縛固定セザルベカラズ、是等ノ侵襲ガ果シテ家兎ノ呼吸性瓦斯交換ノ狀態ニ如何ノ影響ヲ與フルモノナリヤヲ闡明ニシ、以テ該神經燃除ノ際ノ變化ト比較對照スルコトハ必要ナルコトナリ。依ツテ對照試驗ヲ行ヘリ。即チ頸部ニ於テ橫隔膜神經ニ觸ル、コトナク該神經燃除ト同様ノ手術ヲ左側、右側及兩側ニ施シタル後、約一時間ノ間隔ヲ置キ數回ニ亘リテ瓦斯交換ヲ測定シ、以テ術前術後ノ比較觀察ヲ試ミタリ。此實驗成績ハ第一表乃至第三表ニ示サレタリ。

第 一 表

家兔 (白 ♀ 2300g.)		對照試驗(左側) 氣溫 22.°C 氣壓 754.mm.											
		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		44	1.00	830	1.00	18.9	1.00	17.498	1.00	15.094	1.00	0.857	1.00
手術一時間後		42	0.95	800	0.96	19.1	1.01	17.167	0.98	14.449	0.96	0.842	0.98
二時間後		46	1.05	820	0.99	17.8	0.94	18.392	1.05	14.663	0.97	0.800	0.93
三時間後		44	1.00	810	0.98	18.4	0.97	17.526	1.00	14.629	0.97	0.838	0.98

第 二 表

家兔 (白 ♂ 2200g.)		對照試驗(右側)						氣溫 19.7°C		氣壓 766.mm.			
		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	1.00	700	1.00	15.2	1.00	16.655	1.00	13.234	1.00	0.771	1.00
手術 一時間後		45	0.98	720	1.03	16.0	1.05	16.898	1.01	13.744	1.04	0.809	1.04
二時間後		44	0.96	670	0.96	15.2	1.00	17.486	1.05	13.346	1.01	0.763	0.98
三時間後		46	1.00	710	1.01	15.4	1.01	16.565	0.99	13.226	1.00	0.798	1.03

第 三 表

家兔 (白 ♀ 2100g.)		對照試驗(兩側)						氣溫 16.°C		氣壓 762.mm.			
		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		41	1.00	640	1.00	15.6	1.00	16.673	1.00	13.634	1.00	0.815	1.00
手術 一時間後		41	1.00	630	0.98	15.4	0.99	16.823	1.01	13.540	0.99	0.805	0.99
二時間後		43	1.05	670	1.05	15.6	1.00	17.454	1.05	13.856	1.02	0.782	0.96
三時間後		40	0.98	650	1.02	16.2	1.04	17.115	1.03	13.547	0.99	0.792	0.97

A.Z. = 毎分呼吸數 A.V. = 毎分呼吸量(㉔) A.T. = 毎回呼吸量(㉔)
O₂ = 毎分吸收酸素量(㉔) CO₂ = 毎分排泄炭酸瓦斯量(㉔) R.Q. = 呼吸率
(以下準之)

所 見 概 括

對照試驗ニアリテハ片側タルト兩側
タルトヲ問ハズ、呼吸性瓦斯交換ニ大
ナル變動ヲ來サズ。呼吸數、呼吸量及
毎回呼吸量ハ毎回極ク僅カノ増減ヲ示
ス。

毎分吸收酸素量ハ毎回僅カノ動搖ヲ
示シ、大多數ニ於テハ増嵩ノ傾向ナリ
毎分排泄炭酸瓦斯量及呼吸率ハ一、
二ノ例外ヲ除ク以外ハ一般ニ僅カノ減
少ヲ呈ス。

第四章 實驗第二

左側橫隔膜神經燃除

左側ノ橫隔膜神經燃除ヲ行ヒ、其術
前及術直後、一時間、二時間、三時間
四時間後等ノ數回ニ亘リテ呼吸瓦斯交
換ヲ測定シ以テ術前、術後ノ狀態ヲ比
較セリ。是等ノ實驗結果ハ第四表乃至
第九表ニ記載セリ。

第 四 表

家兔 (白 ♂ 2200g.) 左側橫隔膜神經燃除 氣溫 21.°C 氣壓 765.mm.													
		A.Z.		A.V.		A.T.		O ₂		CO ₂ ^a		R.Q.	
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	60		690		11.5		15.611		11.394		0.729		
	54		660		12.2		16.067		11.681		0.727		
平 均	57	1.00	675	1.00	11.9	1.00	15.839	1.00	11.538	1.00	0.728	1.00	
手術直後	51	0.89	400	0.59	7.8	0.66	11.953	0.75	7.846	0.68	0.625	0.86	
一時間後	50	0.88	520	0.77	10.4	0.88	12.851	0.81	8.776	0.76	0.677	0.93	
二時間後	52	0.91	540	0.80	10.4	0.88	13.154	0.83	10.444	0.90	0.794	1.09	

第 五 表

家兔 (白 ♀ 2400g.) 左側橫隔膜神經燃除 氣溫 25.°C 氣壓754. mm.													
		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	60		1140		19.0		20.276		17.767		0.876		
	58		1080		18.6		19.076		17.116		0.874		
平 均	59	1.00	1110	1.00	18.8	1.00	19.676	1.00	17.442	1.00	0.875	1.00	
手術直後	52	0.88	800	0.72	15.4	0.82	15.074	0.77	13.313	0.77	0.883	1.01	
一時間後	56	0.95	850	0.77	15.2	0.81	13.692	0.70	12.274	0.71	0.896	1.02	
二時間後	50	0.85	760	0.68	15.2	0.81	14.053	0.71	11.376	0.65	0.810	0.93	
三時間後	54	0.92	790	0.71	14.6	0.78	13.216	0.67	12.242	0.70	0.926	1.06	

第 六 表

家兔 (白 ♀ 2000g.) 左側橫膈膜神經除 氣溫 19.°C 氣壓 755.mm.													
		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		840		17.5		18.902		15.575		0.824		
	46		820		17.8		19.190		15.647		0.815		
平 均	47	1.00	830	1.00	17.7	1.00	19.046	1.00	15.611	1.00	0.820	1.00	
手術直後	40	0.85	620	0.75	15.5	0.88	15.179	0.80	11.998	0.77	0.790	0.96	
一時間後	42	0.89	600	0.72	14.3	0.81	14.474	0.76	11.287	0.72	0.743	0.91	
二時間後	43	0.91	660	0.80	15.4	0.87	14.733	0.77	11.406	0.73	0.774	0.94	
三時間後	45	0.96	700	0.84	15.7	0.89	14.492	0.76	11.593	0.74	0.800	0.98	

第 七 表

家兔 (白 ♂ 2300g) 左側橫膈膜神經燃除 氣溫 17.°C 氣壓 757.mm.												
	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	40 38		780 750		19.5 19.7		20.447 20.213		16.214 15.867		0.793 0.785	
平 均	39	1.00	765	1.00	19.6	1.00	20.330	1.00	16.041	1.00	0.789	1.00
手術一時間後	38	0.97	720	0.94	18.9	0.96	16.821	0.83	14.437	0.90	0.858	1.09
二時間後	37	0.95	740	0.97	20.0	1.02	16.540	0.81	14.430	0.90	0.872	1.11
三時間後	38	0.97	740	0.97	19.5	0.99	16.744	0.82	14.294	0.89	0.854	1.08
四時間後	39	1.00	710	0.92	18.7	0.95	16.980	0.84	14.161	0.88	0.835	1.06

第 八 表

家兔 (白 ♂ 2100g) 左側橫膈膜神經燃除 氣溫 17.°C 氣壓 758.mm.												
	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 52		940 980		18.8 18.9		19.741 19.959		14.371 15.712		0.728 0.745	
平 均	51	1.00	960	1.00	18.9	1.00	19.850	1.00	15.042	1.00	0.737	1.00
手術直後	54	0.88	760	0.78	16.9	0.89	17.151	0.86	12.461	0.83	0.727	0.98
一時間後	74	0.92	760	0.78	17.0	0.90	17.601	0.89	12.895	0.86	0.715	0.97
三時間後	47	0.92	810	0.84	17.2	0.91	18.055	0.91	12.907	0.86	0.713	0.97
四時間後	47	0.92	780	0.80	16.6	0.87	18.066	0.91	12.997	0.86	0.723	0.98

第 九 表

(自第四表至第八表平均比) 左側橫膈膜神經燃除						
	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
手術直後	0.88	0.71	0.81	0.80	0.76	0.96
一時間後	0.92	0.80	0.87	0.80	0.79	0.98
二時間後	0.91	0.81	0.90	0.78	0.80	1.02
三時間後	0.94	0.84	0.89	0.79	0.80	1.02
四時間後	0.96	0.86	0.91	0.88	0.87	1.02

所見 概 括

呼吸數ハ術後一般ニ僅カノ減少ヲ示スモ、時間ノ經過ニ從ヒ漸増ノ傾向アリ。呼吸量ハ手術直後ニアリテハ可成著明ノ減少ヲ呈シ、其後ハ増加ノ傾向ヲ示ス。之レヲ平均値デ觀ルニ一四乃至二九%ノ減少ナリ。毎回呼吸量ハ毎分呼吸量ノ減少ニ伴ナヒ僅カナル減少ヲ來タス。

吸收酸素量ハ平均一二乃至二〇%ノ減少ヲ示シ、手術直後乃至三時間後ニアリテハ低下ノ程度ニ殆ンド變動ヲ呈スルコトナク、四時間後ニ於テ増量ヲ來タス。其以後ノ時日の經過ニ就テハ別ニ第七章ノ條下ニ於テ詳述スル所アリ。排泄炭酸瓦斯量モ一般ニ減少ヲ示シ、平均一三乃至二四%ノ減量ナリ。

呼吸率ハ吸收セル酸素量ト排泄炭酸瓦斯量ノ減少量殆ンド相並行スルヲ以テ當然術前ノ數ヲ保ツ。

之レヲ要スルニ左側橫隔膜神經撚除後ニアリテハ呼吸性瓦斯交換ニ明カナル變動ヲ來スモ、之レガタメニ口唇其他ニ「チアノーゼ」ヲ呈スル等ノ呼吸困難ノ狀態ヲ認メズ、而シテ術後ハ術前ニ比シ胸壁運動僅カニ強烈トナリ、胸式型呼吸稍ヤ著明トナルヲ認ム。

第五章 右側橫隔膜神經撚除

右側橫隔膜神經撚除ヲ行ヒ其術前、術後ノ瓦斯交換ノ狀態ヲ測定シタルコト實驗第二ト同ジナリ。是等ノ實驗成績ハ第十表乃至第十五表ニ示セリ。

第 十 表

家兔 (白 ♀ 2000g.)		右側橫膈膜神經撚除 氣溫 25.°C 氣壓 753.mm.											
		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		80		820		10.3		13.483		10.599		0.786	
		76		760		10.0		13.098		10.481		0.801	
平 均		78	1.00	790	1.00	10.2	1.00	13.291	1.00	10.540	1.00	0.794	1.00
手術直後		60	0.77	570	0.72	9.5	0.93	10.525	0.79	8.922	0.85	0.848	1.07
一時間後		58	0.74	620	0.78	10.7	1.05	10.631	0.80	9.104	0.86	0.856	1.08
二時間後		56	0.72	540	0.68	9.6	0.94	10.873	0.82	9.496	0.90	0.873	1.10
三時間後		58	0.74	600	0.76	10.3	1.01	10.604	0.80	9.022	0.86	0.851	1.07

第 十 一 表

家兔 (白 ♂ 2100g.) 右側橫膈膜神經燃除 氣溫 19.°C 氣壓 756.mm.												
	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	44		720		16.4		13.889		11.727		0.844	
	45		740		16.4		14.005		11.783		0.841	
平 均	45	1.00	730	1.00	16.4	1.00	13.947	1.00	11.755	1.00	0.843	1.00
手術一時間後	42	0.93	600	0.82	14.3	0.87	11.792	0.85	9.499	0.81	0.806	0.96
二時間後	43	0.96	650	0.89	15.1	0.92	11.947	0.86	10.232	0.87	0.856	1.02
三時間後	44	0.98	660	0.90	15.0	0.91	11.891	0.85	10.509	0.89	0.884	1.05
四時間後	42	0.93	640	0.88	15.2	0.93	11.297	0.81	9.841	0.84	0.872	1.03

第 十 二 表

家兔 (白 ♂ 2150g.) 右側橫膈膜神經燃除 氣溫 18.°C 氣壓 758 mm.												
	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	44		640		14.5		18.952		13.319		0.703	
	42		600		14.3		18.479		13.467		0.723	
平 均	43	1.00	620	1.00	14.4	1.00	18.716	1.00	13.393	1.00	0.713	1.00
手術直後	40	0.93	480	0.77	12.0	0.83	14.918	0.80	10.033	0.75	0.673	0.94
一時間後	43	1.00	520	0.84	12.1	0.84	14.540	0.78	10.250	0.77	0.705	0.99
二時間後	41	0.95	510	0.82	12.4	0.86	15.149	0.81	10.203	0.76	0.673	0.94

第 十 三 表

家兔 (白 ♀ 2400g.) 右側橫膈膜神經燃除 氣溫 24.°C 氣壓 757.mm.												
	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		940		15.2		19.060		14.815		0.772	
	60		910		15.2		18.316		14.003		0.760	
平 均	61	1.00	925	1.00	15.2	1.00	18.688	1.00	14.409	1.00	0.766	1.00
手術一時間後	54	0.89	800	0.86	14.8	0.97	16.582	0.89	12.086	0.84	0.733	0.96
二時間後	58	0.95	840	0.91	14.5	0.95	15.354	0.82	11.967	0.83	0.781	1.02
三時間後	58	0.95	850	0.92	14.7	0.97	15.458	0.82	11.970	0.83	0.774	1.01
四時間後	54	0.89	820	0.89	15.2	1.00	16.059	0.86	11.853	0.82	0.738	0.96

第 十 四 表

家兎 (白 ♀ 2200g.) 右側橫隔膜神經燃除 氣溫 25.°C 氣壓 754.mm.													
		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	52		880		16.9		17.201		13.638		0.793		
	50		850		17.0		16.840		13.322		0.791		
平 均	51	1.00	865	1.00	17.0	1.00	17.021	1.00	13.480	1.00	0.792	1.00	
手術直後	46	0.90	820	0.95	17.8	1.05	14.585	0.86	10.976	0.81	0.752	0.95	
二時間後	43	0.84	760	0.88	17.7	1.04	14.387	0.85	11.232	0.83	0.781	0.99	
三時間後	46	0.90	810	0.94	17.6	1.04	14.835	0.87	11.269	0.84	0.760	0.96	
四時間後	45	0.88	790	0.91	17.6	1.04	15.025	0.88	11.408	0.85	0.759	0.96	

第 十 五 表

(自第十表至第十四表平均比) 右側橫隔膜神經燃除						
	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
手術直後	0.87	0.81	0.94	0.82	0.80	0.92
一時間後	0.89	0.83	0.93	0.83	0.82	1.00
二時間後	0.88	0.85	0.94	0.83	0.84	1.01
三時間後	0.89	0.88	0.98	0.84	0.86	1.02
四時間後	0.89	0.89	0.99	0.85	0.84	0.98

所 見 概 括

呼吸數ハ一般ニ極ク僅カナル減少ヲ呈ス、之レヲ平均値ニ觀ルニ約一〇%餘ノ低下ナリ。

呼吸量ハ平均一一乃至一九%ノ減少ヲ來シ時間ノ經過ニ從ヒ漸増ノ傾向ヲ示ス。

毎回呼吸量ハ毎回僅カノ増減ノ動搖ヲ示スモ大體ニ於テ術前ノ數ヲ保ツ。

吸收酸素量ハ平均一八%以内ノ範圍ニ於テ減少ヲ示シ、數時間ノ經過ニ於テ僅カノ増量ノ傾向ヲ呈ス。其後ノ時日の經過ニ就テハ第七章ノ條下ニ於テ後述スル所アリ。

排泄炭酸瓦斯量モ一般ニ減少シ、最高二五%ノ低下ヲ來ス、之レヲ平均値ニ觀ルニ約一六乃至二〇%ノ減量ヲ呈ス。

呼吸率ハ吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ガ殆ンド相並行シテ減少ヲ呈スルガ故ニ

必然的ニ術前値ト大差ヲ示スコトナク、極ク僅カナル動搖ヲ示スニ過ギズ。

上述ノ如ク右側横隔膜神經燃除ニアリテハ左側ノ其レノ如ク術後瓦斯交換ニ可成ノ變化ヲ來スモ、呼吸困難ノ狀態ヲ呈スル程度ニ至ラズシテ呼吸促進、「チアノーゼ」等ヲ來スコトナシ。然シ術後胸壁運動ガ術前ニ比シ著明トナルヲ認ム。

第六章 實驗第四

兩側横隔膜神經燃除

左、右兩側横隔膜神經燃除ヲ行ヒ、其術前、術後ノ瓦斯交換ノ狀態ヲ測定シタルコト實驗第二、第三ト同ジ。是等ノ實驗成績ハ第十六表乃至第二十一表ニ記述セリ。

第 十 六 表

家兎 (白 ♂ 2200g.) 兩側横隔膜神經燃除 氣溫 21.°C 氣壓 759.mm.													
		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	35			620		16.3		14.948		10.607		0.724	
	38			610		17.4		15.406		10.933		0.710	
	37	1.00		615	1.00	16.9	1.00	15.177	1.00	10.770	1.00	0.717	1.00
手術直後	28	0.76		280	0.46	10.0	0.59	8.389	0.55	4.968	0.46	0.592	0.83
一時間後	32	0.86		290	0.47	9.1	0.54	9.083	0.60	5.460	0.51	0.601	0.84
二時間後	32	0.86		310	0.50	9.7	0.57	9.260	0.61	5.780	0.54	0.624	0.87

第 十 七 表

家兎 (白 ♀ 2200g.) 兩側横隔膜神經燃除 氣溫 25.°C 氣壓 754.mm.													
		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	72			830		11.5		14.991		12.188		0.819	
	70			800		11.4		14.813		12.240		0.821	
	71	1.00		815	1.00	11.5	1.00	14.902	10.0	12.214	1.00	0.820	1.00
手術直後	58	0.82		390	0.48	6.7	0.58	9.922	0.67	7.442	0.61	0.750	0.91
二時間後	56	0.79		400	0.49	7.1	0.62	10.446	0.70	7.456	0.61	0.714	0.87
三時間後	58	0.82		460	0.56	7.9	0.69	10.506	0.71	6.553	0.54	0.623	0.76

第十八表

家兔 (白 ♂ 2300g.) 兩側橫隔膜神經燃除 氣溫 25.°C 氣壓 755.mm.													
	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	55		660		12.0		12.802		9.602		0.750		
	56		670		12.0		12.406		9.511		0.767		
平均	56	1.00	665	1.00	12.0	1.00	12.604	1.00	9.557	1.00	0.759	1.00	
手術直後	48	0.86	550	0.83	11.5	0.96	10.814	0.86	8.001	0.84	0.740	0.97	
一時間後	50	0.89	450	0.68	9.0	0.75	10.356	0.82	7.856	0.82	0.759	1.00	
二時間後	46	0.82	420	0.63	9.1	0.76	11.295	0.90	7.814	0.82	0.692	0.91	
三時間後	54	0.96	520	0.78	9.6	0.80	11.233	0.89	8.574	0.90	0.763	1.01	

第十九表

家兔 (白 ♂ 2300g.) 兩側橫隔膜神經燃除 氣溫 25.°C 氣壓 755.mm.													
	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	74		790		10.7		13.165		10.532		0.800		
	72		800		11.1		13.542		10.736		0.793		
平均	73	1.00	795	1.00	10.9	1.00	13.354	1.00	10.634	1.00	0.797	1.00	
手術二時間後	55	0.75	590	0.74	10.7	0.98	11.540	0.86	8.176	0.77	0.709	0.89	
三時間後	56	0.77	550	0.69	9.8	0.90	10.999	0.82	7.718	0.73	0.702	0.88	
四時間後	56	0.77	555	0.70	9.9	0.90	11.586	0.87	8.032	0.76	0.693	0.87	

第二十表

家兔 (白 ♀ 2500g.) 兩側橫隔膜神經燃除 氣溫 19.°C 氣壓 753.mm.													
	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	63		1000		15.9		25.827		18.486		0.716		
	60		950		15.8		25.052		19.456		0.776		
平均	62	1.00	975	1.00	15.9	1.00	25.440	1.00	18.971	1.00	0.746	1.00	
手術一時間後	40	0.65	660	0.68	16.5	1.04	12.919	0.51	9.091	0.48	0.704	0.94	
三時間後	36	0.58	600	0.62	16.7	1.05	14.572	0.57	10.929	0.58	0.750	1.01	
四時間後	42	0.68	640	0.66	15.2	0.96	15.775	0.62	10.845	0.57	0.687	0.92	

所見 概 括

呼吸數ハ一般ニ著明ナル減少ヲ來シ、最高三五%、平均一九乃至二七%ノ低下ヲ示ス。

呼吸量ハ胸廓運動強大トナルニ拘ラズ劇減シ、手術直後及一時間後ニ於テハ特ニ著シク、術前ノ五〇%以上ノ低下ヲ示ス、時間ノ經ルニ從ヒ増加ノ傾キヲ表ハス、毎回呼吸量ハ毎分呼吸量ガ劇減スルヲ以テ當然多數ノ場合ニ於テ減少ヲ示ス。吸收酸素量ハ一般ニ減量ヲ來シ、最高約五〇%ノ低下ヲ示シ、之レヲ平均值ニ觀ルニ二五乃至三一%ノ減少ニシテ時間的經過ニ從ヒテ漸増シ幾分術前値ニ回復セントスル傾向ヲ示ス。其後ノ時日的經過ニ就テハ第七章ノ條下ニ於テ詳記スル處アリ。

排泄炭酸瓦斯量モ著明ノ減少ヲ呈シ、之レヲ平均值ニ觀ルニ三一乃至四〇%ノ低下ナリ。呼吸率ハ排泄炭酸瓦斯量ノ低下ノ程度ガ吸收セル酸素量ノ減少ノ程度ヨリ、ヨリ大ナルヲ以テ當然一〇%内外ノ減少ヲ示ス。

兩側橫隔膜神經燃除ニアリテハ前記ノ如ク瓦斯交換ニ著明ノ障礙ヲ來シ、動物ハ手術直後ニ於テ胸廓ノ擴張及收縮運動劇烈トナリ、全然胸式呼吸ヲ營ミ、腹壁ハ之レニ隨伴、牽引セラル、ニ止マル。而シテ盛シニ鼻翼口唇ヲ動カシ、口唇其呼吸困難ノ狀著明ニシテ術後數時間ニシテ既ニ生命ノ危險ニ陷ルコト少カナラズ。

第七章 實驗第五 片側及兩側橫隔膜神經燃除後ノ經過

實驗第一乃至第四ニ於テ對照動物、片側及兩側橫隔膜神經燃除ヲ行ヒ其術前、術後數時間ニ亘リテ呼吸性瓦斯交換狀態

第 二 十 一 表

(自第十六表至第二十表平均比) 兩側橫隔膜神經燃除						
	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
手術直後	0.81	0.59	0.71	0.69	0.64	0.90
一時間後	0.80	0.61	0.78	0.64	0.60	0.93
二時間後	0.81	0.59	0.73	0.77	0.69	0.89
三時間後	0.78	0.66	0.86	0.75	0.69	0.92
四時間後	0.73	0.68	0.93	0.75	0.67	0.90

ノ比較觀察ヲ行ヒ、其ノ障礙ヲ來スコト闡明トナリタリ。余ハ更ニ進ンデ術後時日ノ經過ニ從ヒテ瓦斯交換ハ如何ニ變化スルモノナルヤ、果シテ術前値ニ回復セントスル傾向ヲ有スルモノヤ否ヲ知ラントシテ本實驗ヲ行ヘリ。即チ燃除後一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。此實驗成績ハ第二十二表乃至第三十五表ニ記載セリ。

經過測定ニアリテ片側燃除後ニ於テハ死亡率極ク僅少ナルモ、兩側燃除ニアリテハ術後數日以内ニ死亡スルモノ可成多數ニシテ余ノ實驗ニ於テハ術後三日以内ニ約三〇%ノ死亡率ヲ算セリ。

第 二 十 二 表

家兔 (白 ♀ 2150g.) 健常經過對照試驗													
	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	
第一日	40	1.00	720	1.00	18.0	1.00	18.250	1.00	14.614	1.00	0.801	1.00	19.°C 763.mm.
第三日	42	1.05	710	0.99	16.9	0.94	17.423	0.95	13.938	0.95	0.800	1.00	17.°C 762.mm.
第五日	45	1.13	750	1.04	16.7	0.93	18.341	1.00	14.202	0.97	0.790	0.98	16.°C 764.mm.
第一週	41	1.03	680	0.94	16.6	0.92	17.588	0.96	14.362	0.98	0.817	1.02	16.°C 762.mm.
第二週	40	1.00	700	0.97	17.5	0.97	16.649	0.91	13.268	0.91	0.797	1.00	16.°C 761.mm.

第 二 十 三 表

家兔 (白 ♂ 2100g.) 健常經過對照試驗													
	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	
第一日	57	1.00	920	1.00	16.1	1.00	20.363	1.00	17.406	1.00	0.855	1.00	19.°C 763.mm.
第三日	55	0.96	900	0.98	16.4	1.02	21.168	1.04	16.918	0.87	0.799	0.93	17.°C 762.mm.
第五日	55	0.96	890	0.97	16.2	1.01	20.547	1.01	16.604	0.96	0.823	0.96	16.°C 764.mm.
第一週	50	0.88	850	0.92	17.0	1.06	19.059	0.94	17.440	1.00	0.900	1.05	16.°C 762.mm.
第二週	51	0.89	870	0.95	17.0	1.06	19.400	0.95	16.489	0.95	0.867	1.00	16.°C 761.mm.

第 二 十 四 表

家兔 (白 ♂ 2200g.) 左側橫隔膜神經剷除後ノ經過													
	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	57	1.00	675	1.00	11.9	1.00	15.839	1.00	11.538	1.00	0.728	1.00	21.°C 765.mm.
手術													
一日後	53	0.93	590	0.87	11.1	0.93	14.639	0.92	10.286	0.89	0.702	0.96	20.°C 762.mm.
三日後	53	0.93	600	0.89	11.3	0.95	14.284	0.90	10.211	0.88	0.715	0.98	21.°C 759.mm.
五日後	55	0.96	615	0.91	11.2	0.94	15.569	0.98	11.338	0.98	0.728	1.00	19.°C 762.mm.
一週後	52	0.91	570	0.84	11.0	0.92	15.692	0.99	10.928	0.95	0.700	0.96	21.°C 762.mm.
二週後	55	0.96	620	0.92	11.3	0.95	15.079	0.95	10.690	0.93	0.700	0.96	22.°C 765.mm.

第 二 十 五 表

家兔 (白 ♀ 2400g.) 左側橫隔膜神經剷除後ノ經過													
	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	59	1.00	1110	1.00	18.8	1.00	19.676	1.00	17.442	1.00	0.875	1.00	25.°C 754.mm.
手術													
一日後	55	0.93	870	0.78	15.8	0.84	15.839	0.81	12.841	0.74	0.811	0.89	24.°C 753.mm.
三日後	54	0.92	830	0.75	15.4	0.82	17.162	0.87	13.205	0.76	0.803	0.92	24.°C 757.mm.
五日後	57	0.97	900	0.81	15.8	0.84	17.909	0.91	14.650	0.84	0.819	0.94	25.°C 754.mm.
一週後	58	0.98	950	0.86	16.4	0.87	17.632	0.89	15.113	0.87	0.857	0.98	24.°C 753.mm.
二週後	53	0.90	920	0.83	17.4	0.93	17.800	0.90	15.187	0.87	0.853	0.97	24.°C 756.mm.

第 二 十 六 表

家兔 (白 ♂ 2100g.) 左側橫隔膜神經剷除後ノ經過													
	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	51	1.00	960	1.00	18.9	1.00	19.850	1.00	15.042	1.00	0.758	1.00	17.°C 758.mm.
手術													
一日後	48	0.94	790	0.82	16.5	0.87	17.579	0.89	12.118	0.81	0.730	0.95	19.°C 757.mm.
三日後	49	0.96	840	0.88	17.1	0.90	18.663	0.94	12.956	0.86	0.694	0.92	18.°C 759.mm.
五日後	47	0.92	810	0.84	17.2	0.91	19.257	0.97	14.038	0.93	0.729	0.96	19.°C 754.mm.
一週後	47	0.92	860	0.90	18.3	0.97	19.041	0.96	13.122	0.87	0.705	0.92	21.°C 761.mm.
二週後	48	0.94	870	0.91	18.1	0.95	19.769	1.00	14.471	0.96	0.732	0.96	20.°C 759.mm.

第 二 十 七 表

(自第二十四表至第二十六表平均比) 左側橫隔膜神經剷除後ノ經過

	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	0.93	0.82	0.88	0.87	0.81	0.95
三日後	0.94	0.84	0.89	0.90	0.83	0.94
五日後	0.95	0.85	0.90	0.95	0.92	0.97
一週後	0.94	0.87	0.92	0.95	0.90	0.95
二週後	0.93	0.89	0.94	0.95	0.92	0.97

第 二 十 八 表

家兔 (白 ♀ 2000g.) 右側橫隔膜神經剷除後ノ經過

	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	78	1.00	790	1.00	10.2	1.00	13.291	1.00	10.540	1.00	0.794	1.00	25.°C	753.mm.
手術 一日後	64	0.82	700	0.89	10.9	1.07	12.266	0.92	10.160	0.96	0.828	1.04	24.°C	754.mm.
三日後	65	0.83	670	0.85	10.3	1.01	11.542	0.87	10.310	0.99	0.829	1.03	25.°C	753.mm.
五日後	68	0.87	710	0.90	10.4	1.02	12.019	0.90	9.902	0.94	0.824	1.04	26.°C	755.mm.
一週後	70	0.90	680	0.86	9.7	0.95	12.274	0.92	10.182	0.97	0.829	1.04	25.°C	754.mm.
二週後	68	0.87	720	0.91	10.6	1.04	12.705	0.96	11.423	1.08	0.899	1.13	25.°C	753.mm.

第 二 十 九 表

家兔 (白 ♀ 2100g.) 右側橫隔膜神經剷除後ノ經過

	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	45	1.00	730	1.00	16.4	1.00	13.947	1.00	11.755	1.00	0.843	1.00	19.°C	756.mm.
手術 一日後	41	0.91	650	0.89	15.9	0.97	13.175	0.94	10.742	0.91	0.815	0.97	18.°C	755.mm.
三日後	40	0.89	620	0.85	15.5	0.95	13.465	0.97	10.680	0.91	0.828	0.98	19.°C	758.mm.
五日後	43	0.96	660	0.90	15.3	0.93	13.025	0.93	10.516	0.89	0.807	0.96	20.°C	756.mm.
一週後	45	1.00	650	0.89	15.4	0.88	13.592	0.97	10.951	0.93	0.819	0.97	21.°C	756.mm.
二週後	43	0.96	670	0.92	15.6	0.95	13.101	0.94	10.838	0.92	0.827	0.98	24.°C	757.mm.

第 三 十 表

家兔 (白 ♀ 2400g.) 右側橫隔膜神經燃除後ノ經過													
	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	61	1.00	925	1.00	15.2	1.00	18.688	1.00	14.409	1.00	0.766	1.00	14.°C 757.mm.
手術													
一日後	55	0.90	810	0.88	14.7	0.97	17.122	0.91	12.841	0.89	0.750	0.98	15.°C 756.mm.
三日後	58	0.95	850	0.92	14.7	0.97	17.587	0.94	12.675	0.88	0.721	0.94	15.°C 760.mm.
五日後	57	0.90	820	0.89	14.4	0.94	17.781	0.95	13.473	0.94	0.758	0.99	14.°C 762.mm.
一週後	55	0.90	830	0.90	15.1	0.99	18.611	0.99	14.055	0.98	0.755	0.99	16.°C 762.mm.
二週後	58	0.95	870	0.94	15.0	0.97	18.269	0.98	13.560	0.94	0.742	0.97	15.°C 761.mm.

第 三 十 一 表

(自第二十八表至第三十表平均比) 右側橫隔膜神經燃除後ノ經過						
	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	0.88	0.89	1.00	0.92	0.92	1.00
三日後	0.89	0.87	0.98	0.93	0.93	0.99
五日後	0.91	0.90	1.00	0.93	0.92	1.00
一週後	0.93	0.88	0.94	0.96	0.96	1.00
二週後	0.93	0.92	0.99	0.96	0.98	1.03

第 三 十 二 表

家兔 (白 ♀ 2200g.) 兩側橫隔膜神經燃除ノ經過													
	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	71	1.00	815	1.00	11.5	1.00	14.902	1.00	12.214	1.00	0.820	1.00	25.°C 754.mm.
手術													
一日後	62	0.87	610	0.75	9.8	0.85	12.461	0.84	9.668	0.79	0.776	0.95	25.°C 754.mm.
三日後	70	0.99	650	0.80	9.3	0.81	13.850	0.93	11.024	0.90	0.802	0.98	25.°C 754.mm.
一週後	72	1.01	710	0.87	9.9	0.86	13.887	0.93	9.964	0.82	0.717	0.87	26.°C 755.mm.
二週後	70	0.99	730	0.90	10.4	0.90	14.049	0.94	10.501	0.86	0.755	0.92	26.°C 753.mm.

第三十三表

家兔 (白 ♂ 2300g.) 兩側橫隔膜神經撙除後ノ經過													
	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	665	1.00	12.0	1.00	12.604	1.00	9.557	1.00	0.759	1.00	25.°C 755.mm.
手術													
一日後	53	0.95	480	0.72	9.1	0.76	11.100	0.88	7.935	0.83	0.715	0.94	25.°C 753.mm.
三日後	50	0.90	500	0.75	10.0	0.83	11.759	0.93	8.233	0.86	0.700	0.92	25.°C 754.mm.
五日後	50	0.90	475	0.71	9.5	0.79	12.008	0.95	8.551	0.89	0.714	0.94	26.°C 755.mm.
一週後	52	0.93	520	0.78	10.0	0.83	11.888	0.94	9.025	0.94	0.759	1.00	25.°C 753.mm.
二週後	51	0.91	540	0.83	10.6	0.88	12.172	0.97	9.060	0.95	0.744	0.98	25.°C 754.mm.

第三十四表

家兔 (白 ♂ 2300g.) 兩側橫隔膜神經撙除後ノ經過													
	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	73	1.00	795	1.00	10.9	1.00	13.354	1.00	10.634	1.00	0.797	1.00	25.°C 755.mm.
手術													
一日後	68	0.93	600	0.75	8.8	0.81	12.187	0.91	9.127	0.86	0.749	0.94	25.°C 753.mm.
五日後	66	0.90	580	0.73	8.8	0.81	12.209	0.91	9.055	0.85	0.742	0.93	26.°C 755.mm.
一週後	71	0.97	750	0.94	10.6	0.97	12.893	0.97	10.394	0.98	0.806	1.01	26.°C 755.mm.
二週後	68	0.93	700	0.88	10.3	0.94	13.744	1.03	10.165	0.96	0.740	0.93	25.°C 754.mm.

第三十五表

(自第三十二表至第三十四表平均比) 兩側橫隔膜神經撙除後ノ經過						
	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	0.91	0.74	0.81	0.86	0.81	0.95
三日後	0.94	0.77	0.82	0.92	0.87	0.95
五日後	0.90	0.72	0.80	0.93	0.87	0.94
一週後	0.97	0.86	0.89	0.95	0.91	0.96
二週後	0.95	0.87	0.89	0.96	0.91	0.94

所見概括

(一) 對照經過試驗(第二十二表乃至第二十三表參照)

既ニ實驗第一ニ於テ記述シタル如ク橫隔膜神經ニ觸ル、コト無ク、捺除術ト同様ノ手術ヲ施シタル對照試驗ニ於テ術前術後ノ瓦斯交換ニ大ナル變動ヲ來サザルコトヲ知レリ。依ツテ本對照經過試驗ニアリテハ何等手術的操作ヲ加フルコトナク一日後乃至二週後ニ亘リテ測定セリ。動物ノ個性及氣壓、氣溫ノ變化等ノ關係上呼吸狀態ハ常ニ多少ノ變動アリ、呼吸數、呼吸量、酸素吸收量及排泄炭酸瓦斯量何レモ増減ノ動搖ヲ示シ最高一〇%内外ノ變異ヲ呈ス。

(二) 左側橫隔膜神經捺除後ノ經過(第二十四表乃至第二十七表參照)

呼吸數ハ一般ニ術前ノ値ヲ保ツ、呼吸量ハ平均値ニ於テ一一乃至一八%ノ減量ヲ示シ、時日ノ經過ト共ニ僅カノ増加ヲ來スモ二週後ニ至リ尙ホ原值附近ニ達セズ。

吸收酸素量ハ術後三日以内ニアリテハ平均一〇%以上ノ減少ヲ呈スルモ、五日以後ノ經過ニ於テハ每回術前ト大差ヲ示サズ。排泄炭酸瓦斯量モ一般ニ減量ヲ呈スルモ術後五日ニアリテハ僅カナル減少ヲ示スニ過ギズ。呼吸率ハ術前ト大差ヲ示サズ。手術後既ニ一日ニシテ呼吸狀態ハ外觀上平靜トナリ、胸式型呼吸ノ強大ナルヲ見ザルニ至ル。

(三) 右側橫隔膜神經捺除後ノ經過(第二十八表乃至第三十一表參照)

左側ノ場合ト同様術後翌日ニハ呼吸狀態ハ外觀上術前ト何等異ナル點ヲ認メズ。呼吸數及呼吸量共ニ僅カナル減少ヲ示シ、每回呼吸數ハ術前ノ數ヲ保持ス。吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ共ニ既ニ一日後ニ於テ平均値ニ觀ルニ一〇%以内ノ減少ヲ呈シ、一週後ニハ術前值ト大差ヲ示サズ、呼吸率ハ一般ニ術前ノ數ヲ保ツ。

(四) 兩側橫隔膜神經捺除後ノ經過(第三十二表乃至第三十五表參照)

手術後短時間ノ呼吸狀態ハ既ニ第六章ノ條下ニ於テ記載セルガ如ク、呼吸困難ノ狀著明ニシテ全然胸式ヲ營ムモ其後時日ノ經過ト共ニ諸症輕減ス、然レドモ術後數週ニ亘リテ胸式型呼吸ヲ繼續ス。

呼吸數ハ極ク僅カナル減少ヲ持續ス。呼吸量ハ術後五日以内ニアリテハ平均値ニ觀ルニ毎回二五%以上ノ減量ヲ示スモ、既ニ一週後ニアリテハ増量シ一五%以内ノ低下ヲ示スニ至ル。毎回呼吸量モ一般ニ減少ヲ呈ス。

吸收酸素量ハ術後數日間ハ毎回一〇%内外ノ減少ヲ呈スルモ一週日以後ハ殆ンド術前値ニ回復スルヲ認ム。排泄炭酸瓦斯量ハ術後一日ニアリテハ平均二〇%弱ノ減量ヲ示スモ一週後ニハ既ニ一〇%以内ノ低下ヲ示スニ過ギザルニ至ル。呼吸率ハ一般ニ極ク僅少ノ低下ヲ示ス。

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。

一、對照試驗動物ニ於ケル數時間ノ經過測定ニアリテハ呼吸數、呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ何レモ僅少ノ増減ヲ示ス、而シテ一日乃至數週ニ亘ル測定ニアリテハ前者ニ比シ其動搖範圍稍々大ナルモ一〇%以上ノ増減ヲ示スコト稀ナリ。

二、左側橫隔膜神經撚除ニアリテハ術後數時間ノ經過ニアリテハ胸式型呼吸著明トナル外、呼吸困難ノ狀ヲ來スコトナシ、而シテ呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量何レモ低下ヲ示スモ時間ノ經過ニ從ヒ漸増ノ傾向ヲ示シ、一日以後ニアリテハ呼吸狀態全ク平常ト異ナルコトナク、瓦斯交換ハ術後五日ニ於テ既ニ術前ト近似ノ量ヲ呈ス。

三、右側橫隔膜神經撚除ニアリテハ數時間ノ經過ニ於テハ胸壁運動術前ニ比シ著シク、呼吸量ハ減少ヲ來シ、瓦斯交換モ一般ニ低下ヲ示スモ時日ノ經過ト共ニ漸増シ、一週日以内ニ於テ術前ニ殆ンド回復ス。

四、兩側橫隔膜神經撚除ノ場合ハ手術直後及一時間後ニアリテハ呼吸數ハ平均約二〇%ノ減少ヲ示シ、吸收酸素量、排泄炭酸瓦斯量及呼吸量ハ平均約三〇乃至四〇%ノ低下ヲ來シ、呼吸率モ僅カニ減少シ、胸壁運動劇烈トナリ盛ニ鼻翼、口唇ヲ動カシ「チアノーゼ」ヲ呈シ呼吸困難ノ狀著明ニシテ生命ノ危險ニ陥ルコト必シテ少ナカラズ。其後ノ經過ニアリテハ低下セル總テハ漸増ヲ示シ、呼吸數ハ既ニ第三日目ニハ術前値附近ニ回復シ、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ一週後ニ

ハ術前値ニ近接スルモ呼吸量ハ一週乃至二週後ニ至ルモ平均一〇%以上ノ低下ヲ示ス。強烈ナル胸式型呼吸ハ數週後ニ至ルモ持續スルヲ常トス。

五、片側橫隔膜神經燃除ニアリテハ左側ト右側トノ瓦斯交換ニ及ボス影響ハ大差ヲ認メザルモ兩側燃除ノ場合ハ片側ノ其レニ比シ障礙ノ程度甚大ナリ。

第九章 考

察

既ニ第一章ニ於テ記載セルガ如ク橫隔膜神經燃除ノ肺臟機能ニ及ボス影響ニ就テノ研究必シモ少ナカラズ。フルトクランツ氏ハ平靜ナル呼吸運動ニ於テ吸入スル全空氣量ノ三五%ハ橫隔膜ノ運動ニヨリテ營マルと言フ、然ラバ橫隔膜ヲ完全ニ麻痺セシムルモ尙胸廓運動ニヨリテ六五%ノ呼吸營マル、理ナリ。

ザウエルブルフ、ランゲ、スチュルツ氏等ハ片側橫隔膜麻痺ハ呼吸機能ニ大ナル障礙ヲ與ヘズシテ、兩側麻痺ノ場合ハ片側ニ比シ著シキ瓦斯交換ノ減退ヲ表ハスモ、之レニ堪ヘ得ルト言ヒ、臨床上兩側燃除ノ患者ハ通常呼吸困難ヲ訴ヘ呼吸ハ促進シ、言語ハ遲滯中絶スト言ヘリ。ワルテル及ランゲ氏ハ肺活量ノ減少ヲ唱ヘ、シエペルマン氏等ハ家兎ニ於テ該神經燃除側ノ肺臟ノ容積及重量ノ減少ヲ證セリ。又藤田氏ハ一側ノ該神經燃除ハ呼吸運動ニ對シテ大ナル影響ヲ與ヘザルモ兩側共ニ切斷スル時ハ呼吸數ハ著シク減少スト言フ。關口教授及桂氏ハ家兎ニ於テ一側及兩側ノ該神經燃除ヲ行ヒ酸素消費量ノ増加ヲ證セリ。

本實驗ニアリテ橫隔膜神經燃除ノ呼吸状態ニ及ボス影響ハ一側燃除ノ場合ニアリテハ術前ニ比シ胸壁運動僅カニ強烈トナリ胸式呼吸著シクナルヲ認ムルノミナルモ兩側ノ場合ハ手術直後ニ於テ既ニ動物ハ胸廓ノ擴張及收縮運動著シク劇烈トナリ、全然胸式呼吸ヲ營ミ、盛ニ鼻翼、口唇ヲ動カシ、口唇其他ニ「チアノーゼ」ヲ呈シ、呼吸困難ノ狀顯著ニシテ術後數時間乃至數日ニシテ危險ノ状態ニ陥リ屢々死ノ轉機ヲトルモノアリ。即チ一側燃除ニアリテハ術後呼吸數ハ殆ンド術前ノ數ヲ保チ、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ハ共ニ減少ヲ示スモ未ダ之レガ爲メニ呼吸困難ヲ惹起スル程度ニ至ラザル

ナリ。是レザウエルブルフ、ランゲ氏等ノ說ト一致スル所ナリ。然ルニ兩側ヲ同時ニ燃除スル場合ハ手術直後ニ於テ呼吸數ハ低下ヲ示シ、呼吸量ハ劇減シ、吸收酸素量、排泄炭酸瓦斯量モ術前ノ三〇%以上ノ減少ヲ來ス。是レニヨルニ前述ノ呼吸困難ガ酸素缺乏ニ因スルヲ知ルヲ得ベシ。是レ兩側橫隔膜麻痺昂上ノタメ兩側肺臟ハ萎縮シテ肺臟呼吸面ノ縮小スルガタメニ基因スルナラン、依ツテ肋間筋ニヨリ胸壁運動異常ニ劇烈トナリテ之レガ代償ニ努力スルモ尙及バザルナリ。

既述ノ如ク關口教授及桂氏ノ片側及兩側橫隔膜神經燃除後ノ酸素消費量増大スト唱ヘタルハ余ト所見ヲ一ニセズ、是レ測定裝置及方法等ヲ全然異ニスルタメナランカ。同氏等ハ家兎ニ於テサンボン、ベネディクト氏代謝機能測定器ヲ使用シ酸素「ボンベ」ヲ筒内ニ接續シ、筒内酸素ヲ環流シ動物ノ肺臟内ニ流入セシメテ酸素消費量ヲ測定セルモノナレバ該神經燃除後、特ニ兩側燃除ニアリテハ呼吸困難、酸素缺乏ニ陷レル狀態ナレバ大氣ヲ呼吸セシムルヨリ、ヨリ多量ノ酸素ヲ吸收消費シテ自然スカル結果ニ到達シタルモノナルヤ計リ難シ。余ハ前述實驗方法欄ニ記載セルガ如ク殆ンド生理的狀態ト見做シ得ベキ裝置ヲ使用シテ大氣ヲ呼吸セシメテ測定シ以テ吸收酸素量ノ減少ヲ證シ得タリ。

一側燃除ニアリテハ減少セル酸素吸收量及炭酸瓦斯排泄量ハ術後漸増シテ數日後ニハ術前値附近ニ回復スルハ健側肺ノ代償ニヨルモノナラム。又兩側燃除ノ場合ニアリテモ劇減セル瓦斯交換ハ一週日後ニハ術前値ニ接近スルハ一ツハ肋間筋ニヨル胸壁運動ノ代償機能ニヨランモ亦余ガ曩キニ報告セシ如ク肺循環ノ回復ト兩々相俟ツテ呼吸機能が術前ト殆ンド同様ニ營マル、ニ至ルモノナラント思考セラル。

第十章 結 論

一、家兎ニアリテハ片側橫隔膜神經燃除ハ呼吸機能ニ甚大ナル障礙ヲ與ヘズシテ、胸式型呼吸著明トナルモ呼吸困難ノ狀ヲ認メズ。

二、兩側燃除ニアリテハ術後胸壁運動劇甚、全然胸式型呼吸トナリ、呼吸障礙著明ニシテ動物ハ往々危險ノ狀態ニ陷ル。

三、左側燃除ニアリテハ術後呼吸量、吸收酸素量及排泄炭酸瓦斯量ノ低下ヲ來スモ、時ノ經過ニ從ヒ漸増シ、五日後ニ於テ

既ニ術前値ニ近接ス。

四、右側捻除ニアリテハ左側ノ場合ト殆ンド同様ニシテ術後瓦斯交換ノ減退ヲ示スモ、五日以後ニ於テハ術前値附近ニ回復ス。

五、兩側捻除ニ於テハ呼吸數一般ニ減少ス。呼吸量及瓦斯交換ノ減退ハ片側ノ其レニ比シ著明ナリ。然レドモ時日的經過ト共ニ回復ノ傾向ヲ示シ、一週日後ニハ術前値附近ニ接スルモ劇烈ナル胸式型呼吸ハ其以後モ持續ス。

Zusammenfassung.

Der Verfasser mass den respiratorischen Gaswechsel vor oder nach der einseitigen bzw. doppelseitigen Phrenicusexairese beim Kaninchen und erzielte folgende Resultate :

1) Bei der einseitigen Phrenicusexairese war die Respirationsfähigkeit nicht so stark gestört, und man bemerkte keine Atemnot, sondern nur deutlichere Costalathmung als gewöhnlich.

2) Bei der doppelseitigen Phrenicusexairese wurde die Bewegung der Thoraxwand deutlich stark und der Atemtypus ganz costal. Schon direkt nach der Operation trat beträchtliche Atemnot an den Tag und war die Lebensgefahr sehr gross.

3) Bei der linksseitigen Phrenicusexairese verminderten sich die ein- und ausgeatmete Luftmenge, die O_2 -Aufnahme und die CO_2 -Abgabe. Aber mit der Zeit nahm das alles nach und nach zu, und am fünften Tage herrschten wieder normale Verhältnisse.

4) Bei der rechtsseitigen Phrenicusexairese bemerkte man ebenso eine maessige Herabsetzung des respiratorischen Gaswechsels. Aber schon am fünften Tage danach war der Gaswechsel wieder normal.

5) Bei der doppelseitigen Phrenicusexairese verringerte sich die Atemzahl nur maessig und dementsprechend das Minutenvolumen der Expirationsluft. Die Herabsetzung des respiratorischen Gaswechsels ist viel auffallender und bedarf zur Rueckkehr zur Norm laengerer Zeit als bei der einseitigen.

(Autoreferat)

Literatur.

- 1) **Bruner**, Die chirurgische Behandlung der Lungentuberkulose. Leipz., 1924.
- 2) **Carl**, Zit n. Lange's Mitteilung.
- 3) **Eppinger. H.**, Allgemeine und specielle Pathologie des Zwerchfells. Notnagels Handbuch, Supplemente 1, Wien u. Leipzig, 1911.
- 4) **Felix, Willy**, Untersuchungen ueber den Spannungszustand und die Bewegung des gelahmten Zwerchfells. Zeitschr. f. d. gesamt. experim. Med. 1923, Bd. 33, S. 458.
- 5) **藤田卯二六**, 横隔膜緊張ノ生物電氣學的研究. 東京醫學會雜誌, 第三十七卷, 第十二號, 大正十二年.
- 6) **Gerhardt**, Der Stand des Diaphragmas. Tuebingen, 1860.
- 7) **Hauke, Hugo**, Zur Behandlung der Lungentuberkulose mit Kuenstlicher Zwerchfellaehmung (Phrenikotomie). Deut. Zeitschr. f. Chirurg. 1924, Bd. 185, S. 395.-
- 8) **Hultkranz**, Ueber die respiratorischen Bewegungen des menschlichen Zwerchfells. Arch. f. Physiol. 1890, Bd. 2, S. 70.
- 9) **吳, 平松, 内藤**, 横隔膜緊張ト内臓交感神經. 東京醫學會雜誌, 第二十八卷, 第十二號, 大正三年.
- 10) **吳, 平松, 高木, 小西**, 横隔膜ノ緊張ニ就テ. 日本內科學會雜誌, 第八卷, 五五七頁, 大正九年.
- 11) **Lange, K.**, Ueber pathologische und therapeutische Zwerchfellaehmung. Deut. Zeitschr. f. Chirurg. 1922, Bd. 169, S. 199.
- 12) **Ogata**, Studies in anoxaemia. I. The influence of acute anoxyc anoxaemia with oxygen pour air respiration. The journ. of biophysics, 1923, Vol. 1, No. 1, p. 1.
- 13) **Sauerbruch**, Chirurgie der Brustorgane. Berlin, 1920.
- 14) Derselbe, Die Beeinflussung von Lungenerkrankungen durch Kuenstliche Laehmung des Zwerchfells (Phrenikotomie). Muench. Med. Wochenschr. 1913, Nr. 11, S. 625.
- 15) **Derselbe**, Die chirurgische Behandlung der Lungentuberkulose. Muench. med. Wechenschr. 1921, Nr. 9, S. 261.
- 16) **Schepelmann**, Tierexperiment zur Lungenchirurgie. Arch. f. klin. Chirurg. 1913, Bd. 100, S. 985.
- 17) **關口蕃樹, 桂重次**, 横隔膜神經切除ノ肺臓酸素消費量ニ及ボス影響ノ實驗的研究. 日本外科學會雜誌, 第二十七回, 第一號, 大正十五年.
- 18) **Stuerz**, Experimenteller Beitrag zur Zwerchfellbewegung nach einseitiger Phrenicusdurchtrennung. Deut. med. Wochenschr. 1912, Nr. 19, S. 897.
- 19) **Derselbe**, Kuenstliche Zwerchfellaehmung bei schweren schronischen einseitigen Lnngenerkrankungen. Deut. med. Wochenschr. 1911, Nr. 48, S. 2224.
- 20) **Walther**, Rcentgenologische Untersuchungen ueber die Wirkung der Phrenikotomie. Beitr. z. Klin. Chirurg. 1914, Bd. 90, S. 358.