

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 (續)

Experimentelle Studie über das Verfahren zur
gleichzeitigen operativen Eröffnung der beiden
Brusthöhlen—Einführung eines neuen Atmungs
apparates in die Thoraxchirurgie. (Fortsetzung)

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(島瀨教授指導)

講師 醫學士 由 茅 二 五 四

例	Z	V	T	CO ₂	O ₂
1	1.19	1.20	1.01	0.75	0.92
2	1.00	0.88	0.89	0.68	0.89
3	1.03	1.64	1.51	0.68	0.76
4	1.00	1.09	1.10	0.61	0.67
總平均	1.07	1.00	1.13	0.63	0.81

即總平均值ニ於テ毎分呼吸
量ハ術前平均值ニ比シテ 1.2
倍ニ相當シ、呼吸數ハ毎分
1.07 倍毎回呼吸量ハ 1.13 倍
ニ増加シタリ。此ニ反シテ毎
分排泄炭酸瓦斯量ニ於テ 32%

吸收酸素量ニ於テ 19 %ノ減少ヲ示シタリ。

動 脈 血

例		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	體 重 性
1	術 前	1.34	14.36	90.67	42.33	2.4 妊 婦
	術 後	1.08	15.06	92.83	40.82	
2	術 前	2.33	16.59	85.96	43.10	2.3 妊 婦
	術 後	1.94	17.23	88.74	42.64	
3	術 前	1.01	18.75	94.61	40.34	2.3 妊 婦
	術 後	1.75	18.91	90.75	36.22	
4	術前一日	0.63	18.05	93.51	40.05	2.8 妊 婦
	術 後	3.55	15.33	76.84	44.25	
平均	術 前	1.33	16.94	91.94	41.46	
	術 後	2.03	16.63	89.79	40.83	

動脈血所見概括

酸素不飽和度。4 例中
術後増加シタル者、減少
シタルモノ各 2 例、術前
最高 2.33 最低 0.63 ニシ
テ平均 1.33 術後最高 3.55
最低 1.08 ニシテ平均 2.08
ヲ示シタリ。

酸素容量。術後増加シ

タルモノ 3 例減少シタルモノ 1 例、此他ニ術後増加シタルモノ 1 例アリタリ。就中術前最
高 18.75 最低 14.36 ニシテ平均 16.94 術後ノ最高 18.91 最低 15.06 平均 16.63 ヲ示シタリ。

酸素百分飽和度。術後増加シタルモノ、減少シタルモノ各 2 例。術前最高 96.51 最低 85.96 平均 91.94 術後ノ最高 92.83 最低 76.84 平均 89.79 ヲ示シタリ。

例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
1	0.81	1.05	0.96	0.96
2	0.83	1.04	1.15	0.98
3	1.73	1.01	0.96	0.90
4	5.43	0.85	0.89	1.10
5		0.8)		1.38
總平均	2.25	0.99	0.98	0.99

炭酸瓦斯含有量。術後減少セシモノ 3 例、増加セシモノ 1 例此他ニ術後増加セシモノ 1 例アリタリ。即術前ノ最高 43.10 最低 40.05 平均 41.46 術後ノ最高 44.25 最低 36.22 平均 40.83 ヲ示シタリ。

此等ノ所見ニ就キ術前ノ値ヲ 1 トシテ觀タル術後各欄ノ値ヲ求レバ左表ノ如シ。即、

總平均値ニ於テ、酸素不飽和度ハ術前ノ 2.25 倍ニ、炭酸瓦斯量ハ 1.06 倍ニ増加シタルナリ。

靜 脈 血

例		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	體 重 性
1	術前	11.42	14.85	23.10	52.07	動脈血成績表第一例ニ同じ以下
	術後	12.54	14.54	13.76	46.82	
2	術前	14.48	15.80	5.80	51.41	
	術後	13.39	16.09	17.33	47.97	
3	術前	13.70	19.09	28.23	54.33	
	術後	15.81	19.28	18.00	47.88	
4	術前一日	9.93	19.82	49.39	43.14	
	術後	14.07	14.14	0.50	57.23	
5	術前	12.90	20.25	35.30	47.01	2.2 肝 女
	術後	16.07	17.13	6.13	41.91	
平均	術前	12.49	17.96	28.56	49.59	
	術後	14.36	16.24	11.15	48.38	

靜脈血所見概括

酸素不飽和度。5 例

中術後増加シタルモノ

4 例、減少シタルモノ

1 例。此中術前ノ最高

14.48 最低 9.93 平均

12.49 ヲ示シ、術後最

高 16.07 最低 12.54 平

均 14.36 ヲ示シタリ。

酸素容量。術後増加

シタルモノ 2 例、減少シタルモノ 3 例。術前ノ最高 20.25 最低 14.85 平均 17.96 ヲ示シ術後ノ最高 19.28 最低 14.54 平均 16.24 ヲ示シタリ。

酸素百分飽和度。術後増加シタルモノ 1 例、減少シタルモノ 4 例、術前最高 49.39 最低 5.80 平均 28.53 ヲ示シ、術後最高 18.00 最低 0.50 平均 11.15 ヲ示シタリ。

例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
1	0.92	0.93	0.60	0.90
2	1.10	1.02	2.90	0.93
3	1.15	1.01	0.64	0.88
4	1.42	0.71	0.01	1.33
5	1.25	0.85	0.17	0.89
總平均	1.17	0.91	0.88	0.99

炭酸瓦斯含有量。術後増加シタルモノ 1 例、減少シタルモノ 4 例ナリキ。即、術前最高 54.23 最低 43.14 平均 49.59 ヲ示シ、術後最高 57.23 最低 41.91 平均 49.38 ヲ示シタリ。

此等ノ所見ニ就キ、術前ノ値ヲ 1 トシテ觀タル術後各欄ノ値ヲ求ムレバ左表ノ如シ。

即、總平均値ニ於テ、酸素不飽和度ハ術

前ノ 1.17 倍ニ、炭酸瓦斯量ハ 0.99 倍ニ相當セルヲ觀ル。

動脈血

例		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	體重及性
1	{術前 術後	1.17 2.33	13.75 12.24	91.49 80.96	35.26 37.40	2.3 妊 ♀
2	{術前 術後一時間	2.46 9.44	17.68 15.86	80.43 40.43	58.71 48.48	2.4 妊 ♀
3	{術前 術後	2.26 3.26	16.34 17.18	86.17 81.02	58.97 58.22	2.6 妊 ♀
4	{術前 術後	2.48 3.81	16.79 14.91	85.23 74.45	57.89 41.58	2.5 妊 ♀
5	{術前 術後	0.78 3.72	15.86 12.90	95.08 71.09	39.57 41.27	2.4 妊 ♀
6	{術前 術後	0.97 3.19	14.77 16.16	93.43 80.23	43.01 44.33	2.3 妊 ♂
平均	{術前 術後	1.52 3.26	15.50 14.68	90.23 77.56	42.94 43.57	

(口)兩側第3、或ハ第4肋
骨2・5乃至4樞切除ノ場合

動脈血所見概括

酸素不飽和度。5 例中

術後増加シタルモノ 6 例

ニシテ減少シタル者ナシ。

術前ノ最高 2.48 最低 0.78

平均 1.52 ヲ示シ、術後

ノ最高 3.81 (第 2 例ヲ除

ク)、最低 2.23 平均 3.26

ヲ示シタリ。

酸素容量。術後増加セシモノ 2 例減少シタルモノ 4 例ニシテ術前ノ最高 16.79 最低 13.75 平均 15.50 ヲ示シ、術後ノ最高 17.18 最低 12.24 平均 14.68 ヲ示シタリ。

酸素百分飽和度。術後減少セシモノ 6 例ニシテ増加シタルモノナシ。即術前ノ最高 95.08 最低 85.23 平均 80.28 ヲ示シ、術後ノ最高 81.02 最低 71.09 平均 77.56 ヲ示シタリ。

炭酸瓦斯量。術後 4 例ニ於テ僅ニ増量シ他ハ減少シタリ。此中術前ノ最高 58.97 最低 35.26 平均 42.94 ヲ示シ、術後ノ最高 53.22 最低 37.40 平均 43.57 ヲ示シタリ。

例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
1	1.99	0.89	0.83	1.06
2	3.84	0.90	0.50	0.83
3	1.44	1.05	0.94	0.90
4	1.54	0.89	0.87	1.10
5	4.77	0.81	0.75	1.04
6	3.29	1.09	0.86	1.03
平均	2.62	0.95	0.86	1.03

上表中第 2 例ニ於テハ、術後 1 時間ニシテ既ニ動物ハ死ニ瀕シ血壓降下シテ股動靜脈管ヨリノ採血困難トナリタルヲ以テ心臟穿刺ヲ行ヒテ幸フジテ檢スルコトヲ得タリ。故ヲ以テ其成績ハ平均値算出ノ際除外シタリ。本表成績ニ就キ術前ノ値ヲ夫々 1 トシテ術後各欄ノ値ヲ觀察スルニ左表ノ如クナリタリ。

即、平均値ニ於テ酸素不飽和度ハ術前ノ 2.62 倍ニ、炭酸瓦斯量ハ 1.03 倍ニ相當セルヲ觀ル (第 2 例ヲ除ク)。

靜脈血所見概括

酸素不飽和度。6 例中術後増加シタルモノ 5 例、減少シタルモノ 1 例、術前最高 11.14 最低 5.87 平均 9.67 ヲ示シ、術後ノ最高 14.21 最低 10.07 平均 11.97 ヲ示シタリ。

靜脈血

例		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	體重及性
1	術前	5.87	13.76	57.12	41.13	動脈血成績表第一例ニ同ジ以下
	術後	10.88	13.70	20.58	43.90	
2	術前	6.96	17.94	61.2	56.67	
	術後一時間	12.45	14.67	67.63	48.38	
3	術前	9.25	15.46	39.48	63.49	
	術後	10.07	15.62	35.53	59.93	
4	術前	14.14	17.17	17.65	63.56	
	術後	12.16	14.34	15.20	52.30	
5	術前	9.79	14.94	34.26	49.95	
	術後	12.52	13.57	7.74	52.84	
6	術前	9.23	14.74	37.04	52.00	
	術後	14.21	15.09	5.83	51.81	
平均	術前	9.67	15.21	37.11	54.03	
	術後	11.97	14.46	18.52	52.14	

酸素容量。術後増

加シタルモノ2例減

少シタルモノ4例ナ

リキ。此中術前ノ最

高 17.17 最低 13.76

平均 15.21 ヲ示シ、

術後ノ最高 15.62 最

低 13.57 平均 14.46

ヲ示シタリ。

酸素百分飽和度。

全例ニ於テ術後著明

ナル減少ヲ示シタリ。即術前ノ最高 57.12 最低 17.65 平均 37.11 ヲ示シ、術後ノ最高 35.53 最低 5.83 平均 18.52 ナリキ。

炭酸瓦斯量。術後増加シタルモノ2例減少シタルモノ4例ナリキ。即術前ノ最高 63.56 最低 41.13 平均 54.03 ニシテ術後ノ最高 59.93 最低 43.90 平均 52.14 ナリキ。

以上ノ成績ニ就キ術前ノ値ヲ1トシテ術後各欄ノ値ヲ觀察スレバ下表ノ如シ。

例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
1	1.85	1.00	0.36	1.07
2	1.79	0.82	0.12	0.85
3	1.09	1.01	0.89	0.94
4	0.86	0.84	0.86	0.82
5	1.28	0.91	0.23	1.03
6	1.53	1.02	0.16	1.00
平均	1.32	0.96	0.50	0.98

即、平均値ニ於テ酸素不飽和度ハ 1.32 倍
ニ炭酸瓦斯量ハ 0.98 倍ニ相當スルヲ觀ル
(第2例ヲ除ク)。

(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

(1) 兩側肋間各2嚢切開

ノ場合

動脈血所見概括

酸素不飽和度。5例中術後増加シタルモノ1例減少シタルモノ4例ナリキ。此中術前ノ最高 2.39 最低 0.61 平均 1.71 ヲ示シ、術後ノ最高 2.95 最低 0.00 平均 0.81 ヲ示シタリ。

酸素容量。術後全例ニ於テ稍々著明ナル減少ヲ觀タリ。即術前ノ最高 18.02 最低 14.71 平均 16.76 ヲ示シ、術後ノ最高 15.60 最低 12.39 平均 13.62 ヲ示シタリ。

酸素百分飽和度。術後増加シタルモノ4例減少シタルモノ1例ナリキ。此中、術前ノ最高 96.55 最低 84.79 平均 89.51 ニシテ術後ノ最高 100.00 最低 76.19 平均 93.09 ナリキ

動脈血

例		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	體重及性
1	術前一日	2.02	18.02	88.79	42.70	2.4 妊
	術後	0.48	13.75	96.51	35.06	♀
2	術前一日	1.35	17.66	92.33	39.68	2.7 妊
	術後	2.95	12.39	76.19	43.34	♀
3	術前一日	2.39	15.71	84.79	45.69	2.4 妊
	術後	0.89	13.85	93.57	50.98	♂
4	術前一日	2.20	14.71	85.04	46.60	2.8 妊
	術後	0.09	12.51	99.20	46.35	♂
5	術前一日	0.61	17.69	96.55	37.47	2.5 妊
	術後	0.00	15.60	100.00	37.91	♂
平均	術前一日	1.71	16.76	89.51	42.43	
	術後	0.81	13.62	93.03	42.73	

炭酸瓦斯量。術後増加セシモノ 3 例減少セシモノ 2 例ナリキ。此中、術前ノ最高 46.60 最低 37.47 平均 42.43 ニシテ、術後ノ最高 50.98 最低 35.06 平均 42.73 ナリキ。

以上ノ所見ニ就キ術前ノ値ヲ夫々 1 トシテ各欄術後ノ値ヲ觀察スレバ次表ノ如シ。

例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
1	0.24	0.76	1.09	0.82
2	2.19	0.70	0.82	1.09
3	0.37	0.88	1.10	1.12
4	0.04	0.85	1.17	0.99
5	0.00	0.88	1.04	1.01
平均	0.57	0.81	1.04	1.01

即平均値ニ於テ酸素不飽和度ハ 0.57 倍ニ、炭酸瓦斯量ハ 1.01 倍ニ相當セルヲ觀タリ。

靜脈血所見概括

酸素不飽和度。5 例中術後増加シタルモノ 2 例減少シタルモノ 3 例アリタリ。此中術前最高 16.69 最低 9.70 平均 12.72 ニシ

靜脈血

例		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	體重及性
1	術前一日	12.75	14.82	13.97	48.19	動脈血成酸素第一例ニ同ジ以下準之
	術後	8.02	13.21	39.29	37.91	
2	術前一日	16.69	17.54	4.85	40.16	
	術後	10.70	11.24	4.80	45.97	
3	術前一日	9.70	15.35	36.81	45.77	
	術後	10.11	15.26	33.75	46.77	
4	術前一日	9.95	14.71	32.36	58.92	
	術後	10.60	10.99	3.59	56.24	
5	術前一日	14.53	15.73	7.63	43.24	
	術後	13.57	14.89	8.87	48.17	
平均	術前一日	12.72	15.63	19.12	47.26	
	術後	10.60	13.12	18.05	49.01	

テ術後最高 13.57 最低 8.02 平均 10.60 ヲ算シタリ。

酸素容量。全例ニ於テ術後減少シタリ。即術前ノ最高 17.54 最低 11.17 平均 15.63 ニシテ、術後ノ最高 15.26 最低 10.99 平均 13.12 ナリキ。

酸素百分飽和度。術後減少シタルモノ 3 例、増加シタルモノ 2 例アリタリ。此中術前ノ最高 36.81 最低 4.85 平均 19.12 ニシテ術後ノ最高 39.29 最低 3.59 平均 18.06 ナリキ。

炭酸瓦斯量。術後減少シタルモノ 2 例増加シタルモノ 3 例アリキ。此中術前ノ最高 58.92

例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
1	0.63	0.89	2.81	0.79
2	0.64	0.64	0.99	1.14
3	1.04	0.99	0.92	1.24
4	1.07	0.75	0.11	0.95
5	0.93	0.95	1.16	1.11
平均	0.86	0.84	1.20	1.05

最低 40.16 平均 47.26 ニシテ、術後ノ最高 56.77 最低 37.91 平均 49.01 ナリキ。

以上ノ所見ニ就キ術前ノ値ヲ夫々 1 トシ

テ各欄術後ノ値ヲ觀察スレバ左表ノ如シ。

即平均值ニ於テ、酸素不飽和度ハ術前ノ

0.86 倍ニ、炭酸瓦斯量ハ 1.05 倍ニ相當セリ。

(ロ) 兩側第三或ハ第四肋骨2・5乃至4種切除ノ場合

動脈血

例		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	體重及性
1	術前	2.86	14.65	80.48	31.32	3.3 妊♀
	術後	2.27	13.80	82.55	25.04	
2	術前	2.21	19.00	88.37	42.59	2.5 妊♀
	術後	3.01	17.77	83.03	41.92	
3	術前	1.13	18.12	93.76	50.90	2.8 妊♀
	術後	3.07	16.15	80.99	23.38	
4	術前	1.03	16.78	93.68	39.63	2.1 妊♀
	術後	2.24	14.88	84.95	36.69	
5	術前	1.18	16.73	92.95	30.27	2.3 妊♀
	術後	2.59	14.28	81.86	35.28	
平均	術前	1.69	17.06	89.85	34.94	
	術後	2.64	15.38	82.68	33.13	

動脈血所見概括

酸素不飽和度。5 例中術

後増加シタルモノ 4 例、減

少シタルモノ 1 例アリタリ

此中術前ノ最高 2.83 最低

1.06 平均 1.69 ニシテ術後

ノ最高 3.07 最低 2.24 平均

2.64 ナリキ。

酸素容量。術後全例ニ於

テ減少シタリ。術前ノ最高

値 19.00 最低 14.65 平均 17.06 ニシテ、術後ノ最高 17.77 最低 13.80 平均 15.38 ナリキ。

酸素百分飽和度。術後僅ニ増加シタルモノ 1 例、減少シタルモノ 4 例アリタリ。此中術前ノ最高 93.76 最低 80.48 平均 89.85 ニシテ術後ノ最高 84.95 最低 80.99 平均 82.68 ナリキ。

炭酸瓦斯量。術後増加シタルモノ 1 例減少シタルモノ 4 例アリタリ。術前ノ最高値ハ 42.59 最低 30.27 平均 34.94 ニシテ術後ノ最高 41.92 最低 25.04 平均 33.13 ナリキ。

例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
1	0.79	0.94	1.03	0.80
2	1.36	0.94	0.94	0.98
3	2.72	0.89	0.86	0.89
4	2.13	0.89	0.91	0.92
5	2.19	0.85	0.88	1.17
平均	1.84	0.90	0.92	0.95

以上ノ所見ニ就キ術前ノ値ヲ夫々 1 トシテ各欄ノ術後ノ値ヲ觀察スレバ左表ノ如シ。

即、平均值ニ於テ酸素不飽和度ハ術前ノ

1.84 倍ニ、炭酸瓦斯量ハ術前ノ 0.95 倍ニ

相當セリ。

靜脈血

例		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	體重及性
1	{術前 術後	10.53 11.22	12.91 12.58	10.39 10.81	35.67 41.00	胸脈血酸素表第一例ニ同ジ以下 準之
2	{術前 術後	11.47 15.32	18.38 16.81	37.05 8.80	47.97 47.35	
3	{術前 術後	14.43 14.19	18.10 17.13	20.28 17.16	37.13 40.64	
6	{術前 術後	13.11 15.89	15.73 15.64	16.66 1.64	43.67 43.42	
平均	{術前 術後	12.39 14.03	16.28 15.54	21.17 9.60	41.11 43.10	

靜脈血所見概括

酸素不飽和度。4 例

中 3 例ニ於テ術後増加
シ 1 例ニ於テ減少シタ
リ。此中術前ノ最高
14.43 最低 10.53 平均
12.39ニシテ、術後ノ最
高 15.89 最低 11.22 平
均 14.03 ナリキ。

酸素容量。術後全例ニ於テ減少シタリ。即術前ノ最高 18.38 最低 12.91 平均 16.28 ニシテ
術後ノ最高ハ 17.13 最低ノ 12.58 平均 15.54 ナリキ。

酸素百分飽和度。術後 1 例ニ於テ増加シ 3 例ニ於テ減少セリ。此中術前ノ最高 37.05 最
低 10.69 平均 21.17 ニシテ、術後ノ最高 17.16 最低 1.64 平均 9.60 ナリキ。

炭酸瓦斯量。術後 2 例ニ於テ増加シ 2 例ニ於テ減少シタリ。然シテ減少ノ程度ハ極メテ
僅微ナルモ増加ノ程度ハ何レモ著明ナリキ。即術前ノ最高 47.97 最低 35.67 平均 41.11 ニ

例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
1	1.07	0.97	1.01	1.15
2	1.34	0.91	0.24	0.99
3	0.98	0.95	0.85	1.09
6	1.17	0.99	0.19	0.99
平均	1.14	0.93	0.55	1.06

シテ、術後ノ最高 47.35 最低 40.64 平均 43.10
ナリキ。

以上ノ所見ニ就キ術前ノ値ヲ夫々タートシ

テ各欄術後ノ値ヲ觀察スレバ左表ノ如シ。

即、平均値ニ於テ酸素不飽和度ハ術前ノ

1.14 倍ニ、炭酸瓦斯量ハ 1.06 倍ニ相當セリ。

第三編 實驗成績ノ概括的批判

第一章 緒 言

以上ノ實驗成績ヲ通覽スルニ其種類ノ如何ヲ問ハズ、常ニ可及的同一條件ノ下ニ行ハレ
タル場合ニアリテモ尙動物個々ノ間ニハ著明ナル差異ヲ示シタリ。コレ畢竟過壓裝置ト云
ヒ人工呼吸裝置ト云ヒ何レモ實地應用上ニハ一種微妙ナル瞬間ノ存スルアリテ爲ニ個々ノ
動物ニ對シテ眞ニ同一條件ヲ以テ適用センコトノ甚ダ困難ナル事實ヲ語ルモノナルベシ。
即呼吸運動ニ關スル實驗ガ何レモ一律同軌ノ成績ヲ與ヘタル以外ニハ生存時間、體溫亡失
度、呼吸性瓦斯交換、血液瓦斯量等ノ諸實驗ハソノ何レニ於テモ個體的變異著シク大ニシ
テ一見雜然トシテ全ク規律ナキガ如ク感ゼシメタルモノアリキ。然レドモ此等ノ各ニ就テ
仔細ニ點檢シ行ク時、過壓裝置裝用ノ場合ト人工呼吸裝置裝用ノ場合トノ間ニハ常ニ截然
タル差異ヲ示シタルナリ。而シテ此等ノ成績ガ各ノ裝置ヲ兩側開胸外科手術ノ補助呼吸裝

置トシテ應用セラル、場合ニ如何ナル意義ヲ生ゼシムモノナリヤ、換言スレバ此等ノ實驗成績ヲ通ジテ過壓裝置ト人工呼吸裝置トハ果シテ何レヲ以テ一層優秀ナル呼吸裝置ナリトナスベキヤニ關シテ聊カ此ガ批判ヲ試ムル所アルベシ。

第二章 各動物ノ生存時間測定實驗成績ノ批判

兩側ノ胸腔ヲ同時ニ開放セラレタル家兎ガ何等應急處置ヲ施サル、コトナキ場合ニハ最大多數ニ於テ數分ヲ出デズシテ窒息死ニ至ルモノナルコトハ何人モ之ヲ疑ハザル所ニシテ、若シ此際一定ノ方法ヲ應用スルコトニ依リテ該動物ノ生命ヲ一定時間保持セシムルコトヲ得タリトセバ其方法ガ或程度ノ成功ヲ齎ラントタルモノト言ハザルベカラズ。既ニ余等ハ過壓裝置ヲ裝用スルコトニ依リテ兩側第2或ハ第3肋間ヲ各4…5縷切開セラレタル家兎ノ生命ヲ最高4時間45分ニ亘リテ保持セシムルヲ得、此ト同一條件下ニ於テ人工呼吸裝置ニヨリテハ最高22時間45分此ヲ生存セシムルコトヲ得タリ。サレバ兩側開胸外科手術ノ實際ニ於ケル持続時間ヲ平均2時間ト假定スレバ此際過壓裝置ヲ用フルモ、或ハ人工呼吸裝置ヲ用フルモ、敢テ決定的優劣アリトナス能ハザルニ似タリ。然リト雖、余等ハ過壓裝置裝用動物ニアリテハ甚ダ屢々1時間内外ニテ既ニ著明ナル窒息狀態ニ陷キルモノアルコトヲ目撃シ生存時間測定實驗ニ於ケル最小時間モ亦1時間29分ヲ示シタリ。之ニ反シテ人工呼吸裝置裝用動物ニテハ斯ノ如キ短時間ニ危險症狀ヲ呈シタルモノ1例ダモ認ムルコト能ハズシテ余等ノ測定ニ依レバ最小時間ニテモ尙優ニ11時間ノ長キニ亘リタルナリ。而已ナラズ開放口ノ大ナル場合ハ、過壓裝置ニヨル最大生存時間ニテモ尙人工呼吸裝置ニヨル最小時間ニ及バザルコト遠ク、又開放口ノ小ナル場合ノ最大生存時間ハ1時間17分ニシテコハ開放口ノ大ナル場合ノ人口呼吸裝置ニヨル最小3時間ヨリハ3時間餘ヲ凌駕シタルモ此場合ニ於テモ平均值ニ於テハ7時間15分トナリテ後者ノソレニスラ及バザルコト尙遙ナルモノアリタリ。

余等ハ他ノ多數例ニ於テ過壓裝置裝用中心臟ノ搏動緩徐且不規則トナリタルモノニ人工呼吸裝置ヲ轉換裝用スレバ心臟ハ直ニ活潑ナル規則正シキ搏動ヲ開始スルヲ見、此ニ反シテ斯ノ如クニシテ狀態ヲ恢復シタル動物ニ再ビ過壓裝置ヲ轉換裝用スレバ忽チ以前ト同様ナル危險症狀ヲ再現スルヲ見タリ。

翻テ、異壓裝置ノ發明以前ニ於ケル胸腔外科手術ノ狀態ヲ按ズルニ、コハ全例盡ク偏側ノ胸壁若クハ肺臟自己ニ對シテ行ハレタルモノ、ノミニシテ兩側開胸術ハ勿論、偏側開胸術ノ下ニ行ハルル胸腔深部(食道・心臟)ニ對スル侵襲スラモ全然想像ノ外ニアリタルモノノ如シ。サレバ異壓裝置ノ出現ニ當テ、此ニ向テ期待セラレタル所ノモノハ專ラ偏側開胸時ノ最恐ルベキ合併症ト考ヘラレタル開放性氣胸症狀ヲ防止スル點ニノミ限局セラレタリシハ寧ロ當然ニシテ、更ニ進ンデ胸腔深部ニ侵襲ヲ加フル場合ニモ亦果シテ此裝置ガ其用

ニ堪フルヤ、否ヤハ措イテ問ハザリシ風アルナリ。此事實ハ Sauerbruch, Brauer 兩氏ノ各ノ裝置ヲ紹介シタル最初ノ論文ガ夫々 Zur Pathologie des offenen Pneumothorax und die Grundlagen meines Verfahrens zu seiner Ausschaltung. (Sauerbruch) 並ニ Die Ausschaltung der Pneumothoraxfolgen mit Hilfe des Ueberdruckverfahrens. (Brauer)ナル標題ノ下ニ記載セラレタルニ徴シテモ明白ナルベシ。

事態既ニ然ルガ故ニ、異壓裝置ノ生體ニ及ボス諸種ノ影響ニ就テハ既ニ多クノ研究ガ遂ガラレタルニモ拘ハラズ、胸腔外科ノ現狀ニ照シテ最渴望セラルル程度ノ手術ヲ目標トシテ其性能ヲ檢シタルモノハ未ダ之有ルヲ知ラザルナリ。余等ガ兩側開胸術ヲ目標トシテコレガ實驗的研究ヲ行ヒタル所以ハ實ニ此ニ存ス。

今、上ニ述ベタル過壓裝置裝用動物ノ生存時間測定ノ成績ノミヨリ此ヲ觀察スルモ、單ニ兩側ノ胸腔ニ小ナル開放口ヲ作りタル場合ノ開放性氣胸症狀ヲ防止スルテフ消極の意味ニ於テハ過壓裝置モ亦用ニ堪ヘザルニアラザルモ、開放口ヲ擴大シテ手術ヲ徹底スルニ遂行セントスル場合ハ到底安ジテ此ニ信賴スルコトヲ許サレザルモノノ如ク、此際何レノ場合ニ於テモ余等ノ用ヒタル人工呼吸裝置ガ遙ニ優秀ナルコトヲ立證シタルモノト考ヘラル。余等ハ進ンデ實驗ノ根據ニ立脚シ此等兩裝置間ニ生體ノ生存時間ニ關シテ斯ノ如キ軒輊ヲ生ゼシムルハ果シテ如何ナル因子ニ由ルヤヲ檢覈シ以テ眞ニ兩側開胸術ノ補助呼吸裝置トシテ過壓裝置ノ遙ニ人工呼吸裝置ニ及バザル所以ヲ明ニセント欲スルナリ。

第三章 體溫亡失ニ關スル實驗成績ノ批判

胸腔ガ大氣ニ向テ開放セラレタル場合ニ著明ナル體溫降下ヲ惹起スルハ既ニ周知ノ事項ニ屬ス。嘗テ Sauerbruch ハ此際人工呼吸法ヲ行フコトハ肺臟ニ調律的膨縮運動ヲ熾ナラシメ肺臟内並ニ肋膜腔ノ換氣作用ヲ促進セシムルガ故ニ體溫ノ亡失ヲ一層大ナラシムルト同時ニ肋膜ノ冷却ニ因ル術後ノ肋膜感染ヲ一層容易ナラシムト稱シ此ヲ人工呼吸法ノ8大缺點中ノ2項ニ算ヘ、此故ヲ以テ人工呼吸法ヲ排シテ異壓裝置ヲ用フベシト極論シタリ。然レドモ氏ノ主張ヲ根據ツケタル動物實驗ヲ觀ルニ、專ラ人工呼吸法ノ場合ノミニ就テ此ヲ行ヒ、異壓裝置ヲ以テスル比較實驗ヲ省略セラレタルガ故ニ此主張ノ當否ハ未ダ遽ニ判斷スルヲ許サレザルナリ。勿論氏ノ異壓裝置トハ低壓裝置ヲ意味スルモノナレドモ既ニ述ベタル如ク異壓裝置ト云ヘバ殆常ニ過壓裝置ヲ意味スル胸腔外科ノ現況ニアリテ尙且如上ノ主張ヲ固持セラレ得ベキヤ否ヤハ蓋シ兩裝置ノ場合ヲ比較シタル實驗ノ立證ヲ要スル問題タルコト固ヨリ論無カルベシ。

余等ノ詳述シタル如ク、異壓裝置ニヨリテ胸腔内換氣作用ヲ全ク防止シ得ルハ開放口ノ比較的小ナル場合即膨脹肺ガ全ク此ヲ密封シ得ル場合ニ限ルモノニシテ開放口ガ一定度以上ニ擴大セラルレバ決シテ此ヲ密封シ得ザルノミナラズ增強セル呼吸運動ニ相俟テ胸腔内

換氣作用ハ却テ一層増大スルヲ見ルナリ。他方ニ於テ實際問題トシテ此ヲ觀ルモ、膨脹肺ヲ以テ開放口ヲ密封セル状態ニアリテハ、胸腔内ニ向テハ何等ノ手術的操作ヲモ行フコト能ハザルベク、此ニ反シテ胸腔内ニ向テ何等カノ操作ヲ加ヘントスレバ忽チ胸腔内換氣作用ノ増進スルコトヲ豫期セザルベカラズ。此意味ニ於テ、假ニ過壓裝置裝用ノ場合ニ體溫亡失度ガ比較的小ナリトスルモ胸腔外科手術ノ實際ニ於テモ尙此關係ガ成立シ得ルヤハ頗ル疑問ノ存スル所ナリト言ハザルベカラズ。

而已ナラズ、過壓裝置ト人工呼吸裝置トニ就テ比較的ニ行ヒタル余等ノ實驗ニ徴スレバ事實ハ全然正反對ニシテ開放口ノ大サノ如何ニ拘ラズ常ニ必ズ過壓裝置裝用動物ノ體溫降下ハ人工呼吸裝置裝用ノ場合ノソレニ比シテ遙ニ大ナリシナリ。コレ即 Sauerbruch ノ主張ノ成立セザルコトヲ立證シタルモノニ他ナラズ。

斯ノ如キ成績ハ常識ニ甚ダ矛盾セルガ如キ感アルモ翻テ此ヲ考察スレバ既ニ前實驗ニ於テモ示サレタル如ク、恐ラク異壓裝置ガ人工呼吸裝置ヨリモ動物ノ生活條件ニ不適當ナルコト更ニ大ナルモノアルタメニ其活力ヲ一層急激ニ消耗セシメ從テ體溫ノ降下ヲ促進スルニ至ルモノナルベシ。

第四章 呼吸運動ニ關スル實驗成績ノ批判

余等ノ呼吸運動ニ關スル實驗ノ主眼ハ其章下ニ於テ記述セシ如ク、過壓裝置或ハ人工呼吸裝置ノ裝用ニヨリテ兩側開胸家兎ノ呼吸運動ノ上ニ如何ナル様態ノ變化ヲ發呈スルヤヲ究メ、尙此變化ガ臨床上ニ如何ナル意義ヲ齎ラスヤヲ知ラントスルニアリタリ。

抑モ、偏側胸腔手術ニ際シ、最屢々吾人ノ手術的操作ヲ阻礙スルモノハ、1、肋骨、横隔膜等ノ呼吸運動、2、心臟ノ働作、3、肺臟ノ膨脹等此ナリ。即、1 及 2 ハ術者ノ視覺ヲ惑亂シ或ハ纖細ナル手術的技ヲ困難ナラシムルモノニシテ、其 3 ハ屢々手術野ヲ隱蔽シ或ハ術者ノ指ヲ壓排シテ時ニ全ク手術ノ遂行ヲ不能ナラシムルコトアリ。而シテ此等ハ過壓裝置應用ノ下ニテ行ハルル開胸外科手術ニ於テハ常ニ必ズ煩ハサル、不快事タルナリ。然レドモ、此等各因子ノ間ニハ其重大性ニ關シテ自カラ輕重ノ差アリ、例ヘバ心臟ノ働作ノ如キハ須臾モ放棄セシムルコトヲ許サレザランモ、肺臟ノ膨脹ノ如キハ一定度マデ縮少セシムルモ、甚シク長時間ニ亘ラザル限り著明ナル障礙ヲ惹起セシムルモノニアラズ。カノ偏側平壓開胸術ニアリテハ手術側ノ肺臟ガ全ク收縮スルニモ拘ラズ何等ノ危險症狀ヲモ招來セザルハ余等ノ日常經驗シタル所ナリ。但シ此術式ヲ用ヒ肺臟自己ハ最早何等手術ノ妨礙トナラザルニモ不拘、尙且余等ハ屢々横隔膜運動ノタメニ惱マサレ、時ニ其側ノ横隔膜神經ヲ捻挫乃至切斷シテ横隔膜ノ半部ヲ靜止セシムルニアラザレバ手術ヲ續行スル能ハザリシ場合ニ遭遇シタルハ輕々ニ看過スベカラザル事項ニ屬スベシ。既ニ Sauerbruch モ胸部食道ノ手術ニ際シテハ横隔膜神經ノ切斷ニヨリテ操作ヲ容易ナラシムルコトヲ記載シタ

リ。但、神經切斷ハ偏側ニ限ラルルコト勿論ナリ。

偏側開胸術ニ於ケル以上ノ煩ハシキ現象ハ兩側開胸術ニ於テハ更ニ一層重篤ニ表現セラルルモノト考ヘザルベカラズ。從テ兩側開胸術ノ補助呼吸裝置ノ理想トシテハ、肺臟ノ膨脹並ニ諸種ノ呼吸運動ヲシテ最小限度ニ止マラシメテ手術の手法ノ遂行ヲ容易ナラシメ、同時ニ生體ノ生命ヲ保持セシムルニ足ルノ呼吸機能ヲ營マシムルニアルコト明ナリ。此見地ニ基キテ過壓裝置ト人工呼吸裝置トノ場合ノ呼吸運動ヲ觀察スルニ、肺臟ハ過壓裝置ニヨリテハ常ニ正常以上ノ膨脹ヲ持續シツツ僅ニ受動的膨縮運動ヲ營ミ、人工呼吸裝置ニテハソレヨリモ遙ニ小ナル容積ヲ占メツツ僅小ノ自動的(實ハ機械ノ作用)膨縮運動ヲ營ムナリ。由來、人工呼吸裝置ノ呼吸時ニ當リ肺臟ガ全虛脱ニ陥キルモノト考フルハ大ナル錯誤ニシテ特ニ呼吸ノ吸出ヲ加フルカ或ハ呼吸時間ヲ著シク延長セシムルカニアラザレバ決シテ全虛脱ヲ招來スルコトナキモノナリ。又斯ノ如キ僅小ナル膨縮運動ガ異壓裝置ニヨル正常以上ノ膨脹肺ヨリモ、手術手法ヲ妨害スルコト一層大ナリト考フルハ第二ノ錯誤ナリ。何トナレバ既ニ述ベシ如ク、人工呼吸裝置ノ場合ニアリテハ肺臟ハ胸腔ノ一隅ニ退縮シタル儘極僅小ノ伸縮ヲ營ムノミニテ優ニ動物ノ生命ヲ維持セシメ得ルガ故ニ異壓裝置ノ場合ニ比シ胸腔内ニ遙ニ廣汎ナル空間ヲ存置セシムルヲ以テナリ。更ニ呼吸運動ノ狀態ヲ觀ルニ過壓裝置ニヨリテハ正常以上ニ增強シ人工呼吸裝置ニヨリテハ殆ド全ク消失スルコト余等ノ描記曲線ニヨリテ明示セラレタリ。此ニ由テ之ヲ觀ルモ人工呼吸裝置ガ過壓裝置ヨリモ遙ニ兩側開胸術ノ補助呼吸裝置トシテノ理想ニ近キモノタルコト明白ナルベキナリ。

只余等ガ動物實驗ニ於テ確認シタリシ人工呼吸裝置ノ長所ノ一タル生體自己ノ呼吸運動ヲ遮斷スルコトガ人體ニ向テモ亦其儘通用スルヤ否ヤニ就テハ若干ノ疑義ナキニアラザルベク、余等モ未ダ此點ニ關スル經驗ヲ有セズ。然リト雖 Brat und Schmieden 等ノ記載ニヨレバ此際深麻醉ハ最上ノ方法ニシテ、其淺表ナル場合ニハ7耗水銀柱程度ノ壓差ヲ以テ人工的ニ呼吸セシムルモ尙時ニ自然呼吸運動ニヨリテ妨ゲラル、コトアレドモ深麻醉ヲ以テスレバ完全ニ此ヲ遮止シ得ト。此事實ハ深麻醉時ニ於ケル吾人日常ノ印象ヨリ類推スレバ強チ無稽ニハアラザルベシ。或ハ更ニ言フ者アラン、果シテ然ラバ人工呼吸裝置ハ必然深麻醉ヲ必要トスルガ故ニ以テ未シト。是、一應道理アル非難ナルガ如キモ翻テカノ異壓裝置ガ果シテ盡ク無麻醉ノ下ニテ應用セラレ得ルヤ、否ヤ、ヲ一顧スレバ立ロニ氷解スベキ問題ニシテ、此際 Sauerbruch ガ其著 Chirurgie der Brustorgane ニ於テ『麻醉ヲ行ハズシテ異壓裝置ヲ應用スルハ人爲的過失ナリ』ト述べタルコトヲ看過スベカラザルナリ。

第五章 呼吸性瓦斯交換測定實驗成績ノ批判

種々ノ補助呼吸裝置ガ眞ニ其性能タルベキ生體ノ呼吸保持ニ適スルヤ否ヤハ該裝置ヲ裝

用セラレタル生體ノ呼吸機能ノ如何ヲ檢定スルコトニヨリテ測知スルヲ得ベク、呼吸機能ノ如何ヲ檢定スルニハ余等ガ本實驗ニ採用シタル如ク該生體ノ其間ニ於ケル肺臟ヨリノ攝取酸素量竝ニ排出炭酸瓦斯量ヲ測定スルコトモ亦其ノ一方法ナルベシ。然リト雖、生體內ニ於テ消費セラルル酸素量モ、從テ產出セラルル炭酸瓦斯量モ種々ノ因子ニヨリテ影響ヲ受クルモノトセラル。即、食餌攝取、筋肉運動、溫度、性、年齡、精神感動、呼吸氣壓等ハ之ニシテ、全實驗ヲ通ジテ此等諸因子ヲ絶對の均等ナラシメンコトハ至難事ト云ハンヨリハ寧ろ不可能ナリト言ハザルベカラズ。余等ノ實驗ハ可及の均等ナル條件ノ下ニテ行ナハ

術前ノ前分平均値ヲトシテ觀タル術後2時間以内
ノ毎分平均値

		例	Z	V	T	CO ₂	O ₂	備 考
兩側肋間各二種切開例	過壓裝置	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	2.38	0.65	0.73	
		平均	1.05	2.01	1.83	0.85	0.63	
	人工呼吸裝置	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	1.63	0.91	0.85	
		平均	1.13	1.51	1.34	0.98	1.00	
	(完全開放性氣胸ノ場合)	1	1.11	1.21	1.23	0.59	0.49	術後 90 分 マデノ平均
		2	1.20	3.70	3.20	0.43	0.81	
		3	1.19	2.19	2.05	0.67	0.70	
		4	1.14	2.76	2.62	0.47	0.66	
		平均	1.14	2.47	2.28	0.52	0.67	
兩側肋間各五種切開例	過壓裝置	1	0.93	1.83	2.12	0.24	0.36	術後 30 分 マデノ平均 術後 60 分 マデノ平均
		2	0.76	2.63	3.55	0.31	0.55	
		3	1.12	2.37	2.27	0.55	0.63	
		4	1.13	2.23	1.93	0.49	0.50	
		平均	1.03	2.03	2.03	0.37	0.43	2,3例除外
	人工呼吸裝置	1	1.19	1.20	1.01	0.75	0.62	
		2	1.00	0.83	0.89	0.63	0.89	
		3	1.08	1.64	1.51	0.33	0.76	
		4	1.00	1.09	1.10	0.61	0.67	
		平均	1.07	1.20	1.13	0.68	0.81	

レタルモノニシテ其結果獲タル成績ヲ爾他ノ實驗成績ト比較照合スルニ、此ニ依テ當該生體ノ呼吸機能ノ如何ヲ標示セシムルハ概當ヲ得タルモノト思考セラル。

今此等ノ實驗成績ヲ鳥瞰スルニ兩側胸腔開放口ガ小ナル(余等ノ例ニテハ2種切開)間ハ過壓裝置、人工呼吸裝置共ニ略々正常時ニ近キ値ヲ示シ從テ兩者間ノ性能ノ差異モ著明ナラザリシモ、此際所謂完全開放性氣胸ヲ作爲セシムレバ過壓裝置ノ性能ハ著シク不良トナリタリ。即、術後2時間内ニ計測セラレタル各數値ノ總和ヲ計測回数ニテ除シテ獲タル毎分平均値ニ就テ此ヲ觀察スレバ、原値ニ對シテ過壓裝置ノ場合ハ攝取酸素量93%排出炭酸瓦斯量85%ヲ、人工呼吸裝置ノ場合ハ攝取酸素量100%排出炭酸瓦斯量93%ヲ示シタルモ、完全開放性氣胸作成ノ場合ハ過壓裝置ニヨル吸收酸素量ハ67%排出炭酸瓦斯量ハ52%ニ減少シタリ。更ニ開放口ヲ5種切開ノ程度ニ擴大シタルモノニ於テハ、兩裝置間ノ性能

ノ差違愈々著明トナリタリ。即過壓裝置裝用ノ4例中1例ハ術後90分ニシテ、他ノ1例ハ既ニ1時間ニテ裝用動物ノ呼吸機能ハ夫々痕跡ヲ示シタルニ過ギズ。殘ノ2例ニ就テ平均値ヲ求ムルニ攝取酸素量43%排出炭酸瓦斯量37%ニ減少セルヲ見タリ。之ニ反シテ人工呼吸裝置ニテハ攝取酸素量81%排出炭酸瓦斯量68%ヲ示シタルナリ。即、開放口ノ小ナル場合術後2時間内ニ於ケル兩側開胸動物ノ呼吸機能ハ人工呼吸裝置ニテハ殆ド正常ト變化ナク過壓裝置ニテハ僅ニ此ニ劣ルヲ觀タルガ開放口徑ノ増大ニ伴ヒ兩裝置共ニ著シキ機能低下ヲ示シ、就中過壓裝置ヲ裝用セラレタル動物ノ呼吸機能ハ人工呼吸裝置裝用動物ノソレヨリモ遙ニ強度ノ低下ヲ招來シ2時間ノ裝用ニ堪ヘザリシモノアルヲ觀タリ。一般ニ呼吸機能ノ低下セル場合ハ、勿論毎分攝取酸素量、排出炭酸瓦斯量共ニ減少スルモ後者ノ減量ノ程度ハ前者ノソレニ比シテ常ニ幾分大ナリキ。

以上ノ實驗成績ハ手術ノ手技ニ及ボス利害ヲ暫ク顧慮ノ外ニ措キ單ニ生體ノ呼吸機能ヲ保持スル點ノミニ就テ此ヲ觀ルモ尙過壓裝置ノ到底人工呼吸裝置ニ及バザルコトヲ明示シタルモノト言ハザルベカラズ。特ニ兩側胸腔5糎切開動物ニ過壓裝置ヲ裝用シタル4例中ノ2例マデ1時間内外ニテ既ニ呼吸性瓦斯交換ガ殆ド無効トナリタルガ如キハ蓋ニ余等ノ生存時間測定實驗ニ於テ確認シタル事實ト合致スルモノニシテ以テ同裝置ノ實用上ノ價值ニ就テ陰影ヲ一層濃厚ナラシメタルモノト云フベキナリ。

第六章 血液瓦斯量測定實驗成績ノ批判

血液瓦斯量ノ測定ニヨリテ獲タル成績ヲ綜覽スルニ、一見甚ダ雜然トシテ何等捕捉スル所ナキガ如キ觀ヲ呈シタルモノ多カリキ。コレ畢竟血液瓦斯量ニ影響ヲ及ボス因子ノ頗ル多岐ナルノ致ス所ナランモ、一面ニ於テハ各ノ補助呼吸裝置ガ實地應用上其効果ノ一定ヲ期シ難キコトヲ如實ニ表現シタルモノト做サマルベカラズ。然リト雖總括的ニハ過壓裝置ト人工呼吸裝置トノ相互ノ間ニハ自ラ截然タル差違ヲ認メ得ザルニアラズ。

今各項ニ就テ原値ニ對スル増減ヲ百分率ヲ以テ表示スルバ次ノ如シ（次表參照）。

次表中ノ主要ナル部分ニ就テ便宜上平均値ヲトリテ述ブベシ。即動脈血ノ酸素不飽和度ハ過壓裝置ニテハ開放口ノ大小ニ關セズ常ニ増加シタルモ其增加率ハ開放口ノ大ナル場合ニ一層大ナリキ。之ニ反シテ人工呼吸裝置ニテハ開放口小ナル場合ハ却テ減少シ開放口大ナル場合ニハ過壓裝置ニ於ケルト同ジク増加シタルモ其增加率ハ遙ニ小ナリキ。

動脈血ノ炭酸瓦斯量ハ過壓裝置ニテハ開放口ノ小ナルモノニ於テ僅ニ減少シ開放口ノ大ナル場合ニハ増加シタリ。之ニ反シテ人工呼吸裝置ニテハ開放口小ナル場合僅ニ増加シ、開放口大ナル場合ニハ減少シタリ。

靜脈血ノ酸素不飽和度ハ、過壓裝置ニテハ原値ヨリモ著シク増加シタルガ其程度ハ開放口ノ大ナル場合ニ一層強ク、之ニ反シテ人工呼吸裝置ニテハ開放口ノ小ナル場合ニハ却テ

		動 脈 血				靜 脈 血			
	例	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
過 壓 裝 置 (二 側 切 開)	1	0.81	1.05	1.02	0.96	0.92	0.98	0.60	0.90
	2	0.83	1.04	1.15	0.98	1.10	1.02	2.99	0.93
	3	1.73	1.01	0.96	0.90	1.15	1.01	0.64	0.88
	4	5.63	0.85	0.80	1.10	1.42	0.71	0.01	1.33
	5		0.80		1.38	1.25	0.85	0.17	0.89
	平 均	2.25	0.99	0.98	0.99	1.17	0.91	0.88	0.93
人 工 呼 吸 裝 置 (二 側 切 開)	1	0.24	0.76	1.09	0.82	0.63	0.89	2.81	0.79
	2	2.19	0.70	0.82	1.09	0.64	0.64	0.99	1.14
	3	0.37	0.88	1.10	1.12	1.04	0.99	0.92	1.24
	4	0.04	0.85	1.17	0.99	1.07	0.75	0.11	0.95
	5	0.00	0.88	1.04	1.01	0.93	0.95	1.16	1.11
	平 均	0.57	0.81	1.01	1.01	0.86	0.84	1.20	1.05
過 壓 裝 置 (肋 骨 切 除)	1	1.99	0.89	0.88	1.06	1.85	1.00	0.36	1.97
	2	3.84	0.90	0.50	0.83	1.70	0.82	0.12	0.85
	3	1.44	1.05	0.94	0.90	1.09	1.01	0.89	0.94
	4	1.54	0.89	0.87	1.10	0.86	0.84	0.86	0.82
	5	4.77	0.81	0.75	1.04	1.28	0.91	0.23	1.06
	6	3.23	1.09	0.86	1.03	1.33	1.02	0.16	1.00
	平 均	2.62	0.95	0.86	1.03	1.32	0.96	0.50	0.98
人 工 呼 吸 裝 置 (肋 骨 切 除)	1	0.79	0.94	1.03	0.80	1.07	0.97	1.01	1.15
	2	1.36	0.94	0.94	0.98	1.34	0.91	0.24	0.99
	3	2.72	0.84	0.86	0.89	0.98	0.95	0.85	1.09
	4	2.13	0.89	0.91	0.92				
	5	2.19	0.85	0.88	1.17				
	6					1.17	0.99	0.10	0.99
	平 均	1.84	0.90	0.92	0.95	1.14	0.96	0.55	1.03

減少シ、開放口大ナル場合ニハ過壓裝置ト同様ニ増加シタルモ其程度ハ遙ニ小ナリキ。

靜脈血ノ炭酸瓦斯量ハ過壓裝置ニテハ開放口ノ大、小、兩場合共ニ原值ヨリモ減少シ、之ニ反シテ人工呼吸裝置ニテハ常ニ増加シタリ。

抑、過壓裝置ト人工呼吸裝置トハ作用上ノ様式ヲコソ異ニスレ、何レモ過壓ヲ應用セル點ニ至リテハ全く同一ノ原則ニ從フモノナルガ故ニ、タトヘ兩側胸腔開放ニヨル影響ガ此ニ加ハルトスルモ各ノ裝置ガ動物ノ血液組成ニ及ボス變化ハ一般ニ過壓呼吸ノ場合ノソレ

ト類似セルモノアルベキナリ。即、過壓呼吸ニ於テハ、血液ガ水血狀態ヲ呈シテ稀釋セラレ、且ツ血中ニ物理的ニ溶解スル酸素量ガ増加スルコト等ハ現今既ニ略確定セラレタル事項ニシテ、此等ノ因子ニヨリテモ亦血液ノ酸素不飽和度酸素容量等ガ一定ノ影響ヲ受ルコトハ容易ニ思考セラルベキ所ナリ。然リト雖モ、此等ハ何レモ酸素不飽和度或ハ酸素容量ヲ減少セシムベキ因子ナルコト明白ナルヲ以テ、余等ノ實驗ニ於テ酸素不飽和度ノ増加シタル場合ハ明ニ血中酸素攝取量ノ減少セルコトヲ意味スルモノト理解セザルベカラズ。之ニ反シテ酸素不飽和度ノ減少シタル場合ハ勿論此等因子ノ影響ヲ考慮ニ入レザルベカラズト雖、少ナクモ此場合ニ於テハ血中ニ攝取セラレタル酸素量ガ前者ノ場合ヨリハ大ナルコト明ナルベシ。何トナレバ、余等ノ成績ニテハ原値ニ對スル減少ノ程度ガ此因子ノ影響ノミヲ以テ説明センニハ餘リニ大ナルヲ以テナリ。又酸素百分飽和度ノ關係ニ徴スルモ、或ハ呼吸性瓦斯交換其他ノ實驗成績ヨリ類推スルモ此際血中攝取量ノ増大セルモノト理解スルヲ妥當トナスガ故ナリ。由是觀之、過壓裝置ニヨル血中酸素攝取量ガ人工呼吸裝置ニヨル攝取量ニ遠ク及バザルコトハ最早疑ノ餘地ナカルベシ。而シテ、此關係ハ靜脈血ニ對シテ其儘反映セラルルヲ見ルナリ。

次ニ碳酸瓦斯量ヲ觀ルニ過壓裝置ニテハ開放口ノ小ナル場合ハ動靜脈血中含有量ノ何レモ原値以下ニ減少シテ共ニ99%ヲ示シ、開放口大ナル場合ハ動脈血中ノ含有量ハ原値ヨリモ増加シテ103%ヲ示シ靜脈血ノモノハ減少シテ原値ノ98%ヲ示シタリ。此關係ヲ數量的(實驗記錄參照)ニ考察スレバ、此際過壓裝置ニヨル循環系ノ障礙ナキモノト假定スルモ、尙體肉ニ於ケル碳酸瓦斯產生量、竝ニ肺臟ヨリノ同瓦斯排泄量ガ共ニ減少シ、シカモ排泄量ノ減少ガ一層強度ニシテ漸次動脈血中ニ碳酸瓦斯ノ蓄積シツツアルコトヲ示シタルモノト言ハザルベカラズ。

之ニ反シテ人工呼吸裝置ノ場合ノ動脈血中碳酸瓦斯量ハ開放口ノ小ナルモノニ於テ原値ノ101%、開放口ノ大ナルモノニ於テハ95%ヲ示シ、靜脈血中ノソレハ夫々105%及106%ヲ示シタリ。コレ明ニ靜脈血中ニ蓄積シタル碳酸瓦斯ヲ過壓裝置ノ場合ヨリモ充分ニ排泄シ得タルコトヲ示シタルニ他ナラズ(實驗記錄參照)。但シ靜脈血中ノ碳酸瓦斯量ハ該血液ノ採取部位ニヨリテ差異アルコト勿論ナルモ余等ノ實驗ハ頸靜脈或ハ股靜脈ヨリ採取シタルモノニシテ、結果ニ於テ成績ヲ誤判セシムル虞ナキモノト信ズ。

以上ノ事實ヲ緯トシ前諸章ニ舉ゲタル事實ヲ經トナシテ考察スルコトニヨリ、余等ハ次ノ結論ニ到達スベキモノト考ヘタリ。

即、過壓裝置ハ生體ノ酸素攝取量竝ニ碳酸瓦斯排出量ヲ共ニ減少セシム。シカシテ其程度ハ人工呼吸裝置ノ場合ヨリモ遙ニ大ナル爲ニ動物ノ生存時間ハ前者ニヨリテ更ニ一層短縮セシメラル、モノナルベシ。

此結論ハ總テ過壓裝置ガ兩側開胸術ニ應用セラルベキ補助呼吸裝置トシテ極メテ不適當ナルコトヲ稍本態的ニ闡明シ得タルニ他ナラザレドモ、茲ニ再ビ實驗記錄ニ立歸リテ觀察スレバ、既ニ述ベタル如ク各例個々ノ成績ハ決シテ劃一的ナルニアラズシテ時ニ全然例外ト目スベキ程度ノ變異成績ヲ示シタルモノモ亦尠カラザルガ、シカモ此傾向ノ特ニ過壓裝置ニ於テ甚シキコトヲ認ムルナリ。コレ同機ノ効果ガ甚ダ不定ナルコトヲ現ハスモノニシテ臨床上ニハ常ニ不測ノ危險ヲ包藏スルニ等シキナリ。余等ハ次ニ成績動搖ノ大サヲ掲出シテ實用的見地ヨリ此ヲ考察セント欲ス。

血液瓦斯測定成績(原値ニ對スル百分率)ノ動搖

		動 脈 血				靜 脈 血			
		酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量	酸素不飽和度	酸素容量	酸素百分飽和度	炭酸瓦斯量
過壓(二嚨切開)	平 均	2.25	0.95	0.98	1.05	1.17	0.91	0.83	0.99
	最 高	5.63	1.05	1.15	1.38	1.42	1.62	2.99	1.33
	最 低	0.51	0.50	0.80	0.90	0.90	0.71	0.01	0.88
	差	4.82	0.25	0.35	0.48	0.48	0.31	2.98	0.15
人呼(二嚨切開)	平 均	0.57	0.51	1.04	1.01	0.86	0.84	1.29	1.05
	最 高	2.19	0.88	1.17	1.12	1.07	0.99	2.81	1.24
	最 低	0.00	0.70	0.82	0.82	0.63	0.64	0.11	0.79
	差	2.19	0.18	0.35	0.30	0.44	0.35	2.70	0.45
過壓(肋骨切除)	平 均	2.83	0.94	0.80	0.99	1.40	0.93	0.44	0.96
	最 高	4.77	1.09	0.94	1.06	1.85	1.02	0.89	1.07
	最 低	1.44	0.81	0.59	0.83	0.86	0.82	0.12	0.82
	差	3.33	0.28	0.44	0.22	0.99	0.20	0.77	0.25
人呼(肋骨切除)	平 均	1.84	0.90	0.92	0.95	1.14	0.96	0.55	1.06
	最 高	2.72	0.94	1.03	1.17	1.17	0.99	1.01	1.15
	最 低	0.79	0.55	0.88	0.80	0.98	0.91	0.10	0.99
	差	1.93	0.09	0.15	0.37	0.19	0.08	0.91	0.13

即、上表ニヨリテ示サレタル如ク過壓裝置ノ成績動搖(最高最低ノ差)ハ人工呼吸裝置ノソレヨリモ大ナリキ、而シテ偶々此動搖ガ人工呼吸裝置ノソレヨリモ小ナリシ場合モ常ニ平均値ニ於テハ劣リタリ。尙此ト同一ノ關係ハ呼吸性瓦斯交換實驗ニ於テモ認メラレタリ。

第四編 總 括 的 考 察

第一章 人工呼吸法ノ缺點ト稱セラルル事項ノ考察

余等ハ曩ニ胸腔外科ノ補助呼吸裝置トシテノ人工呼吸法ノ地位ガ、今日ニアリテハ全ク廢棄セラレタルニ等シキコトヲ記述シタルガ、進デ茲ニ至ラシメタル原因ガ果シテ那邊ニ

アリシヤヲ考察スルニ、其一部分ハ1904年 Sauerbruch, Brauer 等ニヨリテ異壓法ガ完成セラシタメニ人工呼吸裝置ノ必要ヲ認メザルニ至リシコトニモ職由スレドモ大部分ハ寧ロ同時ニ Sauerbruch ガ人工呼吸法ノ缺點八項ヲ列舉シテ其有害ニシテ寡効ナル所以ヲ力説シタルニ因ルモノノ如シ。最初氏ハ異壓法ト人工呼吸法トノ根本的差異ハ肺臟ノ内外ヲ支配スル氣壓ノ差ガ一定不變ナルト、動搖スルトニアリトナシ、カカル壓差ノ動搖ヲ以テ生體ニ與フル禍害ノ根源ナリト考ヘタリ。此故ヲ以テ彼ガ、今日最廣ク使用セラルル Henle-Tiegel 氏過壓裝置ニ對シテスラ此ヲ人工呼吸法ト過壓裝置トノ中間ニ位スルモノトナシ非難ヲ加ヘタルハ周知ノ事實ナリ。然レドモ其後此等ノ裝置ヲ人體ニ應用シタル經驗或ハ動物實驗ニヨリテ、此ノ壓差ノ動搖ナルモノハ左シタル禍害ヲ齎ラスモノニアラザルコト明白ニセラレタリ。即 Dreyer ハ諸種補助呼吸裝置ノ比較實驗ヲ行ヒ、就中 Brat, Tiegel ノ兩裝置ニテハ約水柱5 ㎝ノ動搖アリタルニモ不拘、開放性氣胸時ノ呼吸ハ毫モ障礙セラレズ、且何等氣胸症狀ヲ呈セザルコトヲ確メ『此壓差動搖ハ一ニ通氣管系ノ口徑ノ如何ニヨリテ起ルモノニシテ、直チニ以テ非生理的ナリト認ムルコト能ハズ、殊ニ深麻醉ノ下ニアリテハ一定ノ生理的範圍アリテ此範圍内ニ於ケル動搖ハ何等ノ障礙トモナラザルモノノ如シ』ト述ベタリ。人工呼吸法ニヨル壓差動搖ハ幾分コレト趣ヲ異ニシ、吸氣時ニ增高シ呼氣時ニハ低下スルモノナレドモ水銀柱約 7—12 ㎝ノ動搖ヲ以テ應用セラレタル余等ノ人工呼吸裝置裝用實驗ニテハ何等認ムベキ異變ヲ惹起セザリキ、此ヲ以テ觀ルモ人工呼吸法ノ根本原則タル壓差動搖ハ、少ナクトモ實地應用ノ範圍ニ於テハ何等障礙ヲ與ヘザルコト明白ナルベシ。

次ニ Sauerbruch ガ人工呼吸法ノ缺點ナリトシテ列舉シタル 8 項ニ就テ吟味センニ、コハ人工呼吸裝置ガ

- 1、呼吸ノ型式ヲ變ズルコト
- 2、間質性肺氣腫ヲ惹起スルコト
- 3、血液循環系ニ對スル反作用
- 4、手術ノ終了後ニ氣胸ヲ貽スコト
- 5、溫熱喪失ノ大ナルコト
- 6、胸腔内ノ廣汎ナル換氣ニヨル肋膜感染ノ危險大ナルコト
- 7、氣管切開ヲ要スルコト
- 8、麻醉ノ困難ナルコト

等ヲ指摘シタルモノニシテ、此他ニ肺臟容積ノ動搖スル爲ニ手術手技ヲ妨礙スルコトノ一項ヲ附加セラレタリ。此中ニテ第 1 項ハ機械ノ調律ト生體自己ノ調律トガ互ニ衝突スルコトヲ論ジタルモノナレドモ、余等ハ此點ニ就テハ既ニ前編第四章ニ於テ詳述シタリ。第 2 項ハ強制的ニ、時ニ過剰ノ空氣ヲ送入セラルタメニ間質性肺氣腫或ハ肺臟斷裂ヲ起スコトヲ論ジタルモノナレドモ、コハ寧ロ機械ノ構造上ノ缺點ニ歸スベキモノニシテ人工呼吸法ノ本質ニ觸レタルモノニアラズ。余等考案ノ裝置ニハ此缺點ヲ除クベク特ニ安全瓣ヲ附

屬セシメテ完全ニ所期ノ目的ヲ達シタリ(詳細ハ第1圖及第一編第四章參照)。第3項、人工呼吸裝置ニヨリテ血液循環ガ一定ノ障礙ヲ蒙ルコトハ容易ニ認メラルル所ナルモ此ヲ異壓法ノ場合ト比較シテ果シテ如何ナル差異アリヤニ就テハ今尙明瞭ナラズ。Sauerbruchノ所論モ亦此點ニ關シテ何等言及スル所ナキナリ。然レドモ余等ハ人工呼吸法ニヨル循環障礙ノ程度ハ少ナクトモ過壓裝置ノソレヨリハ小ナルモノト推定スベキ根據アリト信ズ(次章參照)。第4項、手術終了後ニ貼サルル氣胸ハ胸腔内遺殘空氣ノ吸引排除ニヨリテ容易ニ除去セラレ得ルコトハ既ニ工藤ノ實驗ニヨリテ明ニシテ、余等モ亦平壓開胸術ノ後ニ此方法ヲ用ヒ常ニ良果ヲ獲タリ。但、兩側開胸術後ノ呼吸機能ガ如何ナル程度ニ保タル、ヤハ今後ノ研究ニ待タザルベカラズ。第5項、第6項ニ就テハ既ニ第二編第二章ニ於テ詳述シタリ。第7項ニ就テハ人工呼吸裝置ハ必ラズシモ氣管切開ヲ必要トセズ。第8項、麻醉法ノ困難ナルコトハ、少ナクトモ現行ノ過壓裝置ヨリモ一層大ナリト考フベキ何等ノ根據ナシ。肺臟容積ノ動搖ニ就テハ第二編第三章ニ於テ詳述シタリ。

之ヲ要スルニ從來人工呼吸法ノ缺點トシテ擧ゲラレタル諸項中ニハ開胸時ノ人工呼吸ヲ生理的呼吸ト比較シテノ缺點、或ハ機械ノ改良ニヨリテ除去セラレ得ベキ缺點ガ大部分ニシテトシテ決定的ノモノヲ認メザルナリ。Sauerbruchノ實驗記錄ニ徴スルニ彼ハ人工呼吸法ノ上記ノ缺點ニ就テノ動物實驗ヲ試ムルニ當リ、毎常氣管切開ヲ施シ、直接コレニ嚙ヲ連結シテ調律的ニ空氣ヲ送入スル方法ヲ採用シタルガ、カカル不完全ナル人工呼吸法ニヨリテハ如上ノ缺點ヲ馴致スルハ寧ロ當然ナリト考ヘラル。シカモ他面ニ於テ人工呼吸法ニ代用セラルベキ異壓法ヲ以テノ比較實驗ヲ行ハザリシコトハ議論ノ根據ヲシテ一層薄弱ナラシメタルモノト言ハザルベカラズ。余等ハ Sauerbruchノ此等ノ實驗ガ後人ニヨリテ何等追試ヲ行ハルルコトナクシテ恰モ確固不拔ノ眞理ナルカノ如ク盲信セラレタリシ事實ヲ以テ不可解ナリト思惟シ、同時ニ又余等ノ實驗ニヨリテ初メテ其誤レル諸點ヲ指摘シ得タリト信ズ。

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

過壓裝置ト人工呼吸裝置トニテ生體ニ及ボス影響ニ著明ナル差異ヲ有スル事實ガ抑モ如何ナル機轉ニ因由スルモノナリヤハ最後ニ遺サレタル問題ニシテ、固ヨリ今後ノ研究ニ待ツベキモノ多シト雖、余等ハ其主要ナルモノトシテ恐ラク過壓裝置ハ人工呼吸裝置ヨリモ

- 1、呼吸作用ヲ困難ナラシメ從テ肺臟ノ換氣作用ヲ不充分ナラシムルコト
- 2、血液循環障礙ヲ大ナラシムルコト
- 3、體內燃燒作用ヲ減退セシムルコト

等ノ諸點ヲ擧ゲ得ルモノト思惟ス。此中、第1項ニ就テハ既ニ余等ノ實驗ニヨリテ明ナル

ヲ信ズルガ故ニ茲ニハ第2項以下ニ就テ考察スル所アルベシ。

抑生理的吸氣運動ノ際ニハ胸腔陰壓ノ増強スルコトニヨリテ

- 1、右心室ハ其壁ノ菲薄ナルタメニ擴張期ノ擴張ヲ補助セラレテ受容血量、從テ送血量ヲ増スコト (Donders)
- 2、菲薄ナル肺靜脈ハ菲薄ナラザル肺動脈ヨリモ吸擴作用ヲ蒙ルコト大ナルタメニ兩者間ノ壓差ヲ大ナラシムルコト (De Jager)
- 3、肺臟ノ容積ガ増大スルタメニ肺胞内壓ハ減少シ肺毛細管ノ斷面積ヲ増加スルコト (Quinke und Pfeiffer)
- 4、心搏動數ノ増加スルコト

等ノ諸因子ニヨリテ肺循環ヲ促進シ、呼氣運動ノ際ニハ此等ノ因子ガ各コレト反對ノ傾向ヲトルタメニ肺循環ハ吸氣ニ於テヨリモ幾分制限セラル、モノト考ヘラル。然ルニ過壓裝置裝用ノ場合ニアリテハ之ト全ク關係ヲ異ニシ

- 1、胸腔ノ開放セラル、コトニヨリテ陰壓消失シ右心室ニ對スル好影響ヲ失フコト
- 2、肺靜脈間ノ壓差ヲ減少セシムルコト
- 3、肺臟ハ其内壓ノ充進ニヨリテ過度ノ膨脹ヲ強制セラレ肺臟毛細管ノ斷面積ヲ狹小ナラシムルコト

等ノ諸因子ガ絶エズ作用シテ肺循環ヲ阻碍シ特ニ呼氣運動ニ際シテハ最後ノ因子ノ増強スルコトニヨリテ層循環障礙ヲ大ナラシムルモノト考ヘザルベカラズ。過壓裝置ト低壓裝置トノ生體ニ及ボス作用ニ就テ互ニ反對ノ立場ヨリ論爭ヲ重ネタリシ Dreyer und Spannaus 對 Tiegel ノ實驗報告中ヨリ過壓裝置ニ關スル成績ヲ抜き來リテ觀察スルモ肺動脈血壓ガ過壓ニヨリテ常ニ増加シ流血ニ對スル抵抗ヲ増大セシムルコトヲ示シタル點ニ於テハ全ク一致セルナリ。

之ニ由テ觀ルニ余等ノ實驗ニ於テ過壓裝置ガ生體ニ對シテ常ニ大ナル影響ヲ及ボシタル原因ノ一半ハ實ニ之ガ肺循環ヲ攪亂スル事實ニ歸セラルベキモノナルベシ。

次ニ人工呼吸裝置ノ場合ヲ考察スルニ、此ノ場合ニ於テモ原則トシテハ過壓裝置ト同一ノ影響ヲ與フルモノニシテ、只問題ハ後者ニ於テ、肺臟内壓ニ一弛一急アリテ同時ニ其容積ガ一定度ノ増減ヲ營ムコトガ前者ニ比較シテ果シテ良好ノ影響アリヤ或ハ不良ノ結果ヲ招致スルヤニ懸存スルナリ。前記 Dreyer und Spannaus, Tiegel 等ノ成績ニ徴スルニ肺動脈血壓ハ常ニ過壓ノ大サト平行シ過壓ヲ大ナラシムレバ增高シ過壓ヲ小ナラシムレバ低下スルコトヲ示シタリ。即肺循環ハ肺臟内壓ノ低下ニヨリテ良好トナルコトヲ示シタルナリ。之ニ由テ觀ルニ人工呼吸法ニテ肺臟内壓ヲ弛張セシムルコトハ何等ノ障礙モナキノミナラズ内壓不變ナル場合ヨリモ、却テ呼氣作用ヲ容易ナラシメ、且ツ循環系ニ對シテ好影

響ヲ及ボスモノト觀ルベキナリ。一面ニ於テハ過壓ヲ加ヘテ肺臟ヲ膨脹セシムレバ酸素ノ供給ハ良好トナルモ血液循環ヲ不良ナラシメ、之ニ反シテ過壓ヲ低下シテ肺臟ヲ縮小セシムレバ血液ノ流通ハ良好トナルモ酸素ノ供給不良トナルガ故ニ、膨脹ト縮小トヲ適當ニ按排スルコト、換言スレバ呼吸數ヲ適當ニ定ムルコトニヨリテ人工呼吸裝置ノ機能ハ益々良好ニ發揮セシムルコトヲ得ベシ。

第3項ニ就テ考察スルニ、余等ハ一方呼吸性瓦斯換實驗ニ於テ排出炭酸瓦斯量ガ過壓裝置ノ場合ニ人工呼吸裝置ノ場合ヨリモ一層減少スル事實ヲ觀、他方血液瓦斯量測定實驗ニ於テ、靜脈血中ノ炭酸瓦斯量ガ人工呼吸裝置ニテハ原値ニ比シテ僅ニ増加シ、過壓裝置ニテハ常ニ減少セルヲ見タリ。此事實ト、各動物ノ攝取酸素量ガ同ジク過壓裝置ノ場合ニ人工呼吸裝置ノ場合ヨリモ一層減少シタリシ事實トヲ綜合スレバ動物體內ノ燃燒作用ガ前者ニテハ後者ニテヨリモ更ニ一層減退シタルコトヲ示シタルニアラザルカヲ思ハシム。果シテ然リトセバ、動物體溫ノ亡失ガ人工呼吸裝置ニ於テハ過壓裝置ニテヨリモ更ニ大ナルベク推定セラレ得ルニモカカハラズ實際ハ後者ニ於テ却テ大ナリシ余等ノ實驗ノ事實ヲモ此機轉ニヨリテ初メテ説明スルコトヲ得ルナリ。Paul Bert(1872)ハ高氣壓ノ下ニ置カレタル動物ハ其血液中ノ酸素量ガ著明ニ増加スルニモ不拘體內燃燒作用ハ却テ減退シ、炭酸瓦斯及尿素ノ形成ガ阻碍セラルルコトヲ記載シタルガ余等ノ場合ニ於テハ兩側開胸ニヨリテ酸素攝取量ノ減少シタルコトト相俟テ比較的僅小ナル過壓ノ下ニテカカル作用ガ惹起セラレタルモノナランカ。

之ヲ要スルニ以上ノ3項ハ互ニ關聯セル因子ニシテ相率ヒテ以テ過壓裝置ト人工呼吸裝置トノ効力ニ著明ナル差異ヲ來サシムル重要ナル機轉ヲナスモノナルベシ。

余等ハ斯ク考察スルコトニ依リテ過壓裝置ガ兩側開胸術ニ應用セラルベキ補助呼吸裝置トシテ頗ル不適當ナルコト、同時ニ人工呼吸裝置ガ遙ニ此ニ優レタル所以ヲ一層明快ニ示シ得タルモノト信ズ。

第五編 結 論

兩側ノ胸腔ヲ手術ニヨリテ開放セラレタル家兎ニ過壓裝置ヲ裝用セラレタル場合ト余等ノ人工呼吸裝置ヲ裝用セラレタル場合トヲ比較スルニ

- 1、動物ノ生存時間ハ前者ニ於テ著シク短縮セラレタリ。
- 2、動物ノ體溫亡失度ハ前者ニ於テ遙ニ大ナリキ。
- 3、呼吸運動ハ前者ニ於テ著シク增強シテ手術ノ操作ヲ阻碍シ後者ニテハ殆消失シテ手術ノ手技ヲ容易ナラシメタリ。
- 4、術後2時間ノ計測ニ依レバ呼吸性瓦斯交換ハ、開放口小ナル場合、前者ニテハ攝取酸素量、排泄炭酸瓦斯量共ニ減少シ後者ニテハ殆ド原值ヲ保持セラレタリ。開放口大

ナル場合ハ、兩者共何レノ量ヲモ正常以下ニ減少センメタルモ其減少率ハ前者ニ於テ遙ニ大ナリキ。

5、呼吸性瓦斯交換量ノ減少率ハ常ニ酸素攝取量ニ於テヨリモ炭酸瓦斯排泄量ニ於テ大ナリキ。

6、術後2時間ノ終ニ於ケル血液瓦斯量ヲ計測スルニ、

過壓裝置ニテハ動脈血酸素不飽和度ハ開放口ノ大小ニ關セズ常ニ増加シ、人工呼吸裝置ニテハ開放口小ナル場合ハ却テ減少シ開放口ノ大ナル場合ニハ増加シタルモ其増加率ハ過壓裝置ニ於テヨリモ遙ニ小ナリキ。

過壓裝置ニテハ、靜脈血炭酸瓦斯量ハ常ニ減少シ動脈血炭酸瓦斯量ハ開放口小ナル場合ニ減少シ開放口大ナル場合ニハ増加シタリ。人工呼吸裝置ニテハ、動脈血炭酸瓦斯量ハ開放口小ナル場合増加シ、開放口大ナル場合ハ減少シ、靜脈血炭酸瓦斯量ハ開放口ノ大小ニ關セズ常ニ増加シタリ。此關係ヲ數量的ニ考察スルニ過壓裝置ニヨル血液内炭酸瓦斯ノ排泄率ハ遙ニ人工呼吸裝置ニヨルソレニ及バザルガ如シ。

7、兩側同時開胸術ニ應用セラルベキ補助呼吸裝置トシテ從來ノ過壓裝置ハ其機能甚ダシク不充分ナルノミナラズ其効果ニ關シテ個體的動搖大ナルガ故ニ其用ニ堪ヘザルモノト思惟ス。此ニ反シテ人工呼吸法(調律の空氣吹送法)ノ原則ニ從ヘル余等ノ裝置ニテハ其機能前者ニ比シ遙ニ良好ニシテ且效果ノ個體的動搖小ナルヲ以テ有効ニ應用セラレ得ルモノト思惟ス。

Literatur

- 1) Aro, Experimentelle Studien ueber den Pneumothorax. Virchows Archiv Bd. 145 S. 562.
- 2) Bert, Zit. nach Lehrbuch der Physiologie (Landort).
- 3) Bainbridge, Essentials of Physiology.
- 4) Barcroft, The respiratory function of the blood. London 1914.
- 5) Bayliss, Principles of general physiology. 1920.
- 6) Bittorf, Ueber die paradoxe Zwerchfellathmung. Muench. Med. Wochenschr. 1910 S. 1218.
- 7) Brat und Schmieden, Zur Theorie und Praxis der Druckdifferenzverfahren. Muench. Med. Wochenschr. Nr. 47. S. 2421 1908.
- 8) Brauer, Die Ausschaltung der Pneumothoraxfolgen etc. Mitteilungen aus der Grenzgebiete der Medizin und Chirurgie Bd. XIII 1904.
- 9) Brauer und Petersen, Ueber eine Wesentliche Vereinfachung der kuenstlichen Athmung nach Sauerbruch. Hoppe Seydels' Zeitschrift fuer physiologische Chemie Bd. 41 Heft 4.
- 10) Burckhardt, Physiologisches ueber Athmung unter normalen und pathologischen Verhaeltnissen. Bruns Beitrage zur klinischen Chirurgie Bd. 110, 595.
- 11) Cloetta, Ueber die Zirkulation der Lunge und deren Beeinflussung durch Ueber- und Unterdruck. Archiv fuer experimentelle Pathologie und Pharmacologie. Bd. 66. 1911.
- 12) Janis, Sur les moyens de traiter le pneumothorax operatoire. cit. nach Jahresbericht fuer Chirurgie. 1913 S. 336.
- 13) De Jager, Ueber den Blutstrom in den Lungen. Pfluegers' Archiv Bd. 20 1879.
- 14) Donders, Beitrage zum Mechanismus der Respiration u. Zirkulation in gesunden und kranken Zustande. Zeitschrift fuer nat. Med. Bd. III.
- 15) Dreyer und Lothar, Zur Beweitung der neuen Ueberdruckverfahren. Beitrage zur klinischen Chirurgie Bd. 65. S. 122 1909.

- 16) **Dreyer u. Spannaus**, Vergleichende experimentelle Untersuchungen ueber die Physiologie des Ueber- und Unterdruckverfahrens. Bruns Beitrage Bd. 60. 17) **Eppinger u. Hoffmann**, Kreislauf und Zwerchfell. Zeitschrift fuer klinische Medizin Bd. I S. 1920.
- 18) **Friedrich**, Wirkung der Sauerstoffueberdruckathmung auf die Blutzusammensetzung. Klinische Wochenschrift. H. II S. 69—72. 19) **Full u. Friedrich**, Die Chirurgie der Lungen. Archiv f. kl. Chir. 82 H. 4 S. 1149 1907. 20) **Funke u. Latschenberger**, Pfluegers Archiv. Bd. 15. 21) **Garre u. Quinke**, Grundriss der Lungenchirurgie. 1903.
- 22) **Gelinsky**, Die Verhuetung der Gefahr der offenen Pneumothorax durch kuenstliche Athmung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1913. 23) **Graham**, The Journal of the American Medical Association. Vol. 80 No. 25 P. 2825 1923. 24) **Derselbe**, The Journal of the american medical Science, 159, 1918. 25) **Derselbe**, The Journal of the American medical association Vol. 73, 1919. 26) **Green**, Oxygenwant in Health and Disease. J. Am. med. Assoc. Vol. 85 No. 9. P. 645. 27) **Hasse**, Die Athmung u. der venoese Blutstrom. Waldeyers Archiv S. 288 1906. 28) **Hellin**, Die Folge der Lungengenexstirpation. Arch. f. exp. Patho- u. Pharmacologie. Bd. 55 S. 24 1906. 29) **Hermann**, Handbuch der Physiologie 30) **Janeway and Green**, Experimental intrathoracic oesophageal Surgery. J. Am. med. assoc. 1909 P. 1945. 31) **Klapp**, Demonstration eines Ueberdruckapparates. Zentralbl. f. Chir. Bd. 28 S. 112. 1913. 32) **Kleinschmidt**, Die Entwicklung der Brustchirurgie in den 25 Jaeren. Kli. Wochenschr. 2 Jg. Nr. 14 S. 621. 33) **Landort**, Lehrbuch der Peysiologie. 34) **Lilienthal**, Resection of the lung for suppurative infection etc. Annals of Surgery Vol. LXXV No. 3. 35) **Meyer W.**, Pneumektomy with the aid of differential airpressure. J. Am. med. assoc. 1909. P. 1978. 36) **Mosso**, Kreislauf des Blutes. S. 170 1880. 37) **Ogata**, Studies in anoxaemia. I. J. of Bioph. Vol. I. No. I. 38) **Quenu u. Longuet**, Rev. de Chir. 181 1898. 39) **Quinke u. Pfeiffer**, Über den Blutstrom in den Lungen. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1880 S. 170. 40) **Robnson**, Surgery of the lungs under positive and negative pressure. Surgery Gynakology and Obstetrics 1909 P. 255. 41) **Sauerbruch**, Zur pathologie des offenen Pneumothorax und die Grundlagen meines Verfahrens zu seiner Ausschaltung. Mitteilung u. d. Grenzgebiete der Medizin u. Chirurgie. 1904 Bd. 13 S. 399. 42) **Derselbe**, Die Chirurgie der Brustorgane 1902. 43) **Derselbe**, Die Gegenwärtige Stand des Druckdifferenzverfahren. Ergebnis der Chirurgie u. Orthopadie, 1910. 44) **Seidel, Hans**, Ueber die physiologische Grundlagen und die praktische Brauchbarkeit des Ueberdruckverfahrens zur Ausschaltung des Pneumothoraxfolgen. Mitteilg. aus d. Grenzgebieten der Med. u. Chirurgie XVII. 1911. 45) **Sackur**, Zur Lehre vom Pnenmothorax. Zeitschrift f. kl. Medizin. Bd. 29 I u. II. 46) **Tiegel**, Experimentelle Untersuchungen über physiologischen Unterschied zwischen den Ueber- und Unterdruckverfahren. Bruns Beiträge Bd. 76 S. 161. 47) **Derselbe**, Experimentelle Studien über die Chirurgie des Bronchus. Ebenda Bd. 66 407 1911. 48) **Derselbe**, Experimentelle Studien über Lungen- und Pleurachirurgie. Mitteilg. aus der Grenzgebiete d. Medizin u. Chirvrgie. Supple 3. 789. 49) **Talma**, Beiträge zur Kenntnis des Einflusses der Respiration auf die Zirkulation des Blutes. Pfügers' Archiv Bd. 29. 50) **Tiegerstedt**, Die Geschwindigkeit des Blutes in den Arterien. Znsammenfassende Darstellung. Ergebnis der Physiologie Bd. 4 S. 451 1905. 51) **Zuntz**, Beiträge zur Kenntnis der Einwirkungen der Atmung auf die Zirkulation des Blutes. Pfügers. Archiv Bd. 17. 51) **Küttner**, Die Operation am Brustkorb. Bier Braun Kümmel, Chirurgische Operationslehre. Bd. II. 1923. 53) **茂木**, 肺臓摘出ノ血液瓦斯ニ及ボス影響. 日新醫學 第四年 五六號. 54) **尾見**, 肺臓外科. 日新醫學 第五卷. 55) **中村**, 肺臓外科ニ關スル實驗的研究. 日新醫學 大正十四年. 56) **關口. 植林**, 肺臓切除及剔出ノ血液瓦斯ニ及ボス影響. 日本外科醫學會雜誌 第二十七回. 57) **關口, 小川**, 肺臓切除及剔出ノ酸素消費量ニ及ボス影響. 日本外科學會雜誌. 同上. 58) **茂木**, 過壓呼吸ニ關スル實驗的研究. 日本內科學會雜誌. 大正十四年五月. 59) **加藤**, 血液瓦斯及「アチドー

ジス」 日本內科學會雜誌・大正十一年二月・

實驗的補遺・日新醫學・第十五卷 第四號・
學雜誌・第二十一卷 第一號・

60) 工藤, 偏側氣胸ニ於ケル肺循環ニ就テノ

61) 角田, 氣胸ニ關スル實驗的研究・福岡醫科大

62) 由茅, 平壓開胸術ニ就テ 日本外科實函・第五卷・

Experimentelle Studien 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 Kais. chir. Universitätsklinik, Kyoto (Prof. Dr. R. Torikata).]

Zwecks gleichzeitiger operativer Eröffnung der beiden Brusthöhlen konstruierten wir einen neuen Apparat für die künstliche Atmung, d.h. für die rhythmische Einblasung der Luft in die beiden Lungen. Die Hauptvorteile dieses Apparates bestehen darin, dass er erstens mit einem Mundstück versehen ist und darum ohne vorherige Tracheotomie gleich zu verwenden ist, dass zweitens die für die Atmung überflüssige Menge Luft bei der Einblasung durch ein Regulierventil automatisch entweicht, ohne welches ja eine abnorme Dehnung oder gar eine Zerreiſung der Lungen, eine abnorme Magenaufblähung etc. nicht mit Sicherheit zu vermeiden wären, und dass er drittens durch eine einfache Vorrichtung auf der Stelle bald in einen Überdruckapparat, bald in einen Apparat für künstliche Atmung bei normalem atmosphärischem Druck umgewandelt werden kann.

Mittels dieses neuen Doppelapparates haben wir an Kaninchen einerseits das Überdruckverfahren ohne künstliche Atmung, andererseits die künstliche Atmung ohne Überdruck miteinander verglichen und erhielten folgende Resultate:

1.) Wie lange die doppelseitig thorakotomierten Tiere am Leben blieben, hing sowohl von der Grösse der Thoraxwunde, als auch von der Temperatur des Zimmers, in dem sich die Tiere befanden, ab. Je grösser die Thoraxwunde und je niedriger die Zimmertemperatur war, desto kürzer war auch die Lebensdauer der Tiere. Es hat sich dabei herausgestellt, dass die doppelseitig thorakotomierten Tiere unter künstlicher Atmung ohne Überdruck ceteris paribus viel länger am Leben blieben als diejenigen unter Überdruck ohne künstliche Atmung.

2.) Bei einer Thoraxwunde von $2,0 \times 2,5$ cm und bei einer Zimmertemperatur von $13-18^{\circ}\text{C}$ fiel die Lebensdauer der Tiere so aus, wie in den Tabellen I und II angegeben.

Tabelle I.
Lebensdauer der Tier unter
Überdruck ohne künstliche
Atmung.

Maximum	4 Std. 45 Min.
Minimum	1 Std. 29 Min.
Durchschnitt	3 Std. 10 Min.

Tabelle II.
Lebensdauer der Tiere unter
künstlicher Atmung ohne
Überdruck.

Maximum	22 Std. 45 Min.
Minimum	11 Std. — Min.
Durchschnitt	12 Std. 20 Min.

Die doppelseitig thorakotomierten Tiere bei künstlicher Atmung ohne Überdruck blieben somit 5 Mal so lange am Leben als diejenigen bei Überdruck ohne künstliche Atmung.

3.) Es hat sich sogar herausgestellt, dass Tiere, die trotz Verwendung des Überdruckes bei der beiderseitigen Thorakotomie dem Tode schon nahe waren, durch Einstellung des Apparates auf die künstliche Atmung ohne Überdruck sofort wieder belebt wurden, und vice versa.

4.) Was den Wärmeverlust der doppelseitig thorakotomierten Tiere anbelangt, so war derselbe bei Überdruck-Tieren grösser als bei den Tieren mit künstlicher künstlicher Atmung ohne Überdruck.

5.) Die Exkursion der Brustwand und des Diaphragma bei der Atembewegung verstärkte sich ausnahmslos über die Norm hinaus bei den Überdruck-Tieren, während die Tiere beim Gebrauch unseres Apparates für die künstliche Atmung ohne Überdruck gar keine Atemexkursion mehr machten. Daraus ersieht man, dass jede operative Manipulation beim Gebrauch eines Überdruckapparates wegen der dabei notwendigen, enorm forzierten Atembewegungen gestört werden muss.

6.) Bei kleinen Interkostalschnitten (von ca. 2 cm) ergaben die O-Aufnahme und die CO₂-Abgabe beinahe normale Werte; und zwar sowohl bei Überdruck als auch bei künstlicher Atmung. Bei grossen Thorakotomiewund von ca. 2,5+2,0 cm wurden aber die Unterschiede zwischen den beiden Verfahren erst bemerkbar. Die O-Aufnahme ging bei Verwendung des Überdruckverfahrens bis auf ca. 34% und die CO₂-Abgabe bis auf ca. 36% der Norm herab.

7.) Bei Überdrucktieren beobachteten wir öfters, dass die O-Aufnahme und die CO₂-Abgabe schon eine Stunde nach Eröffnung der beiden Brusthöhlen bis auf eine Spur reduziert waren. Dagegen hatten die Tiere bei künstlicher Atmung mittels unseres Apparates eine O-Aufnahme von 81% und eine CO₂-Abgabe von 86% der normalen Werte.

8.) Die Ergebnisse der 2 Stunden nach operativer Eröffnung der beiden Brusthöhlen ausgeführten Blutgasanalyse nach Barcroft waren recht unbeständig, jedoch im grossen Ganzen von der Grösse der Thorakotomie-Wunde abhängig. Die O-Ungesättigtheit des arteriellen Blutes nahm beim Überdruckverfahren

sowohl bei kleinen als auch bei grossen Thoakotomiewunden zu, während sie sich bei der künstlichen Atmung eher bei kleinen Wunden verminderte als bei grossen. Bemerkenswert war dabei, dass der Grad der Zunahme der O-Üngesättigtheit bei Verwendung des Überdruckes viel grösser war als bei der künstlichen Atmung. Nach Gebrauch des Überdruckapparates war der CO_2 -Gehalt des arteriellen Blutes stets ein kleinerer bei kleinen Thorakotomie-Wunden als bei grossen, während sich der CO_2 -Gehalt des venösen Blutes ungeachtet der Weite der Thorakotomie-Wunde immer verminderte.

Nach künstliche Atmung stieg der CO_2 -Gehalt des arteriellen Blutes bei kleinen Thorakotomie-Wunden an, verminderte sich aber bei grossen Thorakotomie-Wunden, während der CO_2 -Gehalt des venösen Blutes unabhängig von den Grösse der Thorakotomie-Wunde stets angestiegen war.

9.) Die Ergebnisse der Blutgasanalyse lassen sich somit dahin zusammenfassen, dass sich beim Überdruck ohne künstliche Atmung die CO_2 -Gehalt des arteriellen Blutes gesteigert wird.

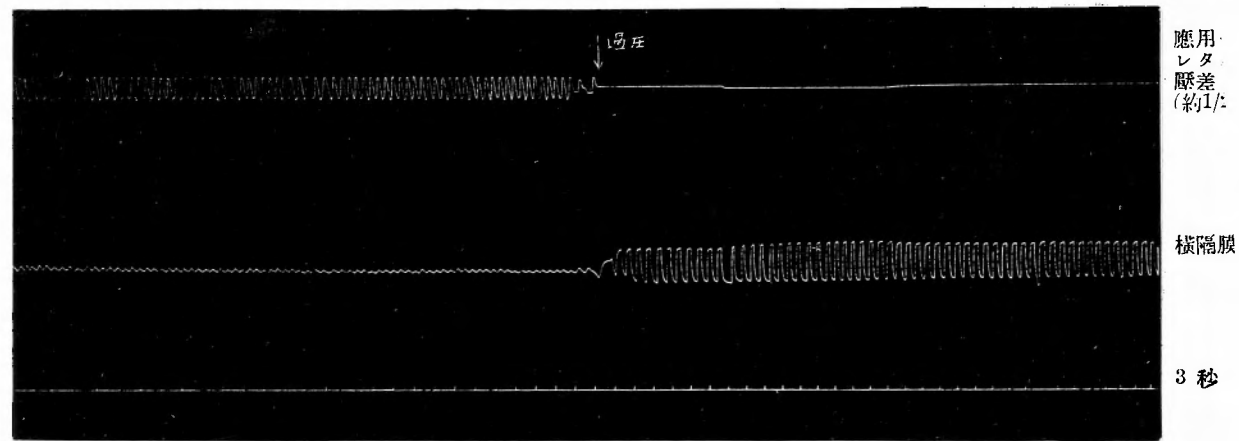
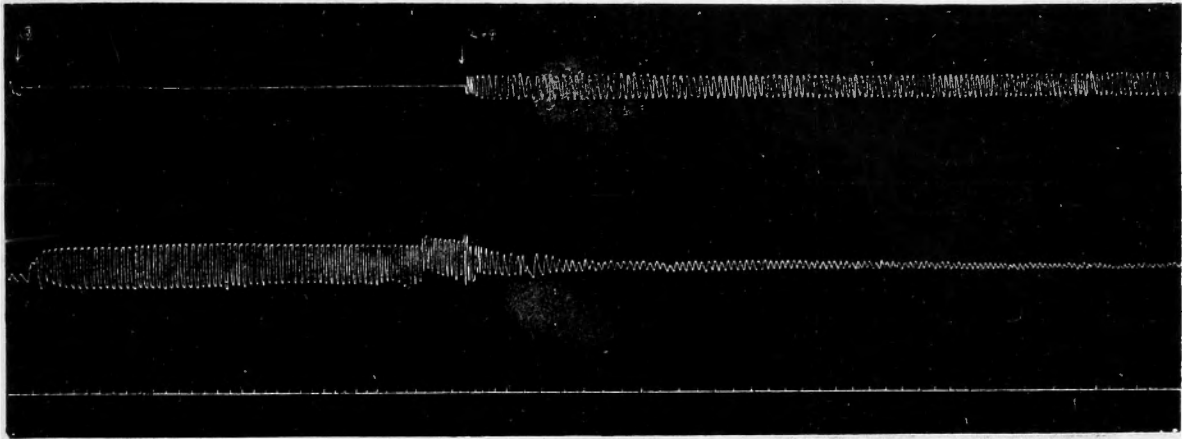
10.) Bei künstlicher Atmung ohne Überdruck wird jedoch die CO_2 -Bildung und -Ausscheidung über die Norm hinaus so gesteigert, dass der CO_2 -Gehalt des arteriellen Blutes stets unter die Norm sinkt.

Schlussätze.

Die Ergebnisse der Versuche an Kaninchen, deren Brusthöhlen ähnliche chirurgische Verhältnisse wie beim Menschen zu zeigen scheinen, haben bewiesen, dass das Überdruckverfahren bei der gleichzeitigen Eröffnung beider Brusthöhlen seine Aufgabe nicht mehr zweckentsprechend zu erfüllen imstande ist, während sich die mittels unseres Apparates bewerkstelligte künstliche Atmung dabei sehr gut bewährt hat.

(Autoreferat)

附圖 第一 過壓裝置或ハ人工呼吸裝置裝用家兎ノ横隔膜運動曲線 (左)



附圖 第二 同上肋骨運動曲線 (右第四肋骨)

