胸部外科における異常血圧上昇および その対策に関する実験的臨床的研究

第 2 編

胸部外科における体位変換の臨床的意義について

国立療養所 山陽荘 (指導 : 八塚陽一)

三 好 大 三

〔昭和33年10月23日受稿〕

目 次

第1章 緒言および研究目的	ガスの変動 (動物実験)
第2章 検査対象および方法	IV. 開胸時, 体位変換における動脈血ガスの変動 (動物実験)
第3章 検査成績	V. 胸部手術施行例の場合
A 体位変換の血圧, 呼吸, 脈搏, 動脈血ガス含量におよぼす影響	B 体位変換の肺換気諸値におよぼす影響
I. 健康人の場合	C 体位変換の臨床的応用症例
II. 人工気胸の場合	第4章 総括ならびに考察
III. 人工気胸時, 体位変換における動脈血	第5章 結 論

第1章 緒言および研究目的

第1編では胸腔内手術および術後経過において呼吸不全の結果, ときどき異常血圧上昇をみることがあり, また, 正常らしくみえる血圧も, 実際にはときに異常血圧上昇にみる見せかけの正常値であつて, 場合によっては甚だ危険な事態を示すものであることを実験的に指摘した。

著者は国立療養所山陽荘における多数の肺手術, 胸廓手術の術中, 術後において, 臨床的にしばしば上述のごとき症状を呈するものに遭遇しており, これらについて第1編と同様な観点から, 病態や処置等の研究を行つた結果, 第1編と同様な成果を得たので発表する次第である。

およそ, 体位の変換による反応は個人的に多少異なるものであるが, 重力と神経性反射の影響が考慮されており, 人体の種々なる体位の変換が呼吸循環系に与える変動に関しての研究は多くみられる。

大田, 馬場は体位によつて人工気胸腔内圧の変化がおこるとし, Schneider はいわゆる受動的体位変換がガス代謝と関係があると指摘し, また, Blair, 岩月, Beecher 等は体位と肺機能との関係を追求し

ている。なお, 仰臥位より立位とした際, あるいは体位を傾斜した際におこる血圧, 脈搏の変化による循環状態を知らんとする試みは, 古くから諸家 (Hill, Mendelsohn, Waldvogel, Bicken Bach, Shenkin, Green Meth eny) により検討されている。著者は術側また一側を低位とする体位の変換が, 血圧, 呼吸, 脈搏をはじめ, 動脈血ガス代謝, 肺活量, 酸素摂取量, 分時換気量, 換気当量等に及ぼす変化をしらべ, なかんづく, 異常血圧上昇に対する体位変換の意義を明らかにし, 臨床的に応用することを試みた。

第2章 検査対象および方法

検査対象 : 7例の健常人, 7人の一側人工気胸実施中の肺結核患者 (右側気胸4, 右側気胸各3例づつ) で, 7例はいづれも肺尖部に1~2ヶの索状癒着を認めた。

また, 6例は一側にのみ病巣を認め, 他の1例は両側に軽度の病巣がある。なお, 胸部手術例27例, 家兎32頭を研究の対象とした。

検査方法 : 動脈血ガス含量の測定は第1編に準じ Van Slyke-Neill 血液ガス分析器を用いたが, 測定

誤差を最小限にするために同じ血液サンプルを2～3回にわたり分析し、その平均値をもつて表わした。血圧の測定は水銀標準血圧計を使用し、側臥位または一側低位での血圧は常に高位側上膊ではかつた。

肺機能の諸値は Rüschi 型 カーレンスの気管内チューブの使用による Bronchospirographic Method により、その他、脈搏、呼吸等の体位変換による変動をしらべ、さらに異常血圧上昇、ならびに術後急性肺水腫に対する体位変換効果例について考察した。なお、体位変換の詳細については、下記検査成績の各項目でのべることにする。

第3章 検査成績

A) 体位変換の血圧、脈搏、呼吸、動脈血ガス含量におよぼす影響

I. 健康人の場合：

健康人7名について、あらかじめ体位変換時の測定誤差をなるべく少なくする意味で約5分間安静仰臥せしめた。ついで仰臥位より右、または左側臥位に体位を変換させ、直後、5分後、10分後において、それぞれ血圧、脈搏、呼吸、動脈血 O₂ 含量および CO₂ 含量を測定した。

それらの平均値についてみると（表1）

イ) 血圧 (mm/Hg)：

仰臥位より側臥位にしたときは、高位側で血圧を測り、血圧計の原点は常に心臓位とした。仰臥位左側の血圧110（最高）～66（最低）より右側臥位への変換直後は99～60、5分後100～60、10分後98～61となり、仰臥位にもどすと103～66と側臥位よりわずかに上昇した。また、仰臥位右側では、109～62が左側臥位にすると、直後が97～63、5分後は102～70、10分後94～64とわずかに下降し、ついで仰臥位にすると106～69とわずかに上昇した。したがって仰臥位から左右いずれかの側臥位にすると血圧は下降し、さらにもとの仰臥位への復帰で、ほぼはじめの血圧に近く恢復したが、その変化は僅少である。

ロ) 脈搏 (回/1分間)

仰臥位では62であるが、右側臥位にすると直後は61、5分後62、10分後61となり、ついで側臥位より再び仰臥位にすると65となつた。また、仰臥位より左側臥位への変換直後は63、5分後は59、10分後58であり、ついでもとの仰臥位にもどすと59となつた。

したがって仰臥位より側臥位への体位変換では、脈搏数の変化は増減、区々、かつ甚だ軽微でほとん

ど変化がないとしてもよい。

ハ) 呼吸 (回/1分間)：

仰臥位の18より右側臥位への体位変換直後では18、5分後19、10分後で19となり、つづいて仰臥位にもどすと18となつた。また、仰臥位より左側臥位への体位変換直後では18、5分後19、10分後では18となり、再び仰臥位にすると18となり、これも脈搏と同様仰臥位から側臥位への体位変換ではほとんど変化がみられなかつた。

ニ) 動脈血 O₂ 含量 (Vol%) ならびに CO₂ 含量 (Vol%)

仰臥位より右側臥位への変換では動脈血 O₂ Vol% は19.4より19.3となり、同 CO₂ Vol% は45.0より44.4と減少した。ついで、右側臥位より仰臥位にもどすと O₂ Vol% は19.3 CO₂ Vol% は44.8となつた。また、仰臥位より右側臥位への変換では O₂ Vol% は19.3より19.5、CO₂ Vol% は44.8より44.9となつたが、いずれの場合も測定誤差範囲内でほとんどこの体位変換による変化はないとしてよい。

II. 人工気胸施行の場合（肺結核患者7例）

改良グラフ式気胸器を用い、側臥位にて中腋窩線第5～第6肋間腔附近に刺入し、送気によつて胸腔内圧をほぼ+1～-1cm/H₂O 程度平圧または軽度陽圧とし、側臥位より仰臥位、さらに気胸側低位15～20°への体位変換を行い、その際の気胸内圧、血圧、脈搏、呼吸数、動脈血ガスの変化を、右気胸4例、左気胸3例についてみると、それらの平均値はつぎのごとくである（表2）。

イ) 気胸内圧 (cm/H₂O)

気胸時において側臥位から仰臥位の変換では、気胸内圧は左右いずれの場合もより上昇し、また、仰臥位より気胸側低位では更に著明な陽圧化を招来した。

ロ) 血圧 (mm/Hg)：

左側臥位右気胸の際、胸腔内圧が+1～-1cm/H₂O 程度となると、血圧は最高121～最低61 mm/Hgより127～83 mm-Hg と上昇し、仰臥位では120～80 mm/Hg と軽度下降し、さらに右気胸側低位では110～81 mm/Hg と更に下降を示した。

右側臥位で左気胸の際、胸腔内圧が+1～-1cm/H₂O となると血圧は124～79 mm/Hgより、133～82 mm/Hg と上昇し、ついで仰臥位にすると、126～80 mm/Hg と下降、さらに左気胸側低位への体位変換では113～80 mm/Hg と下降した。

この傾向は全例に共通で、左右気胸時の総平均に

表 1 体位変換による血圧・脈搏・呼吸・動脈血ガス含量の変化

			松○嘉○ ♀ 19才	上○智○ ♀ 19才	仁○慶○ ♀ 18才	脇○和○ ♀ 19才	藤○孝○ ♂ 23才	佐○清○ ♀ 25才	松○小○ ♂ 27才	平均
血	仰臥人位	右	94~68	102~60	104~60	108~60	121~70	112~60	120~58	109~62
		左	98~70	110~70	112~70	100~70	122~64	118~60	108~58	110~66
圧	右側臥位	0分後	104~62	100~60	98~50	102~70	94~64	106~62	90~50	99~60
		5分後	96~68	100~70	112~49	104~70	92~58	96~50	100~58	100~60
		10分後	98~68	102~70	98~49	100~68	92~60	96~72	100~38	98~61
(mmHg)	仰臥位		96~70	100~68	89~54	102~70	118~76	100~68	120~58	103~66
最大血圧	左側臥位	0分後	98~72	98~68	82~46	106~70	106~72	98~68	90~46	97~63
		5分後	96~70	100~70	100~64	108~72	98~64	108~80	—	102~70
		10分後	96~68	102~70	—	110~70	92~60	100~68	86~48	94~64
最小血圧	仰臥位		98~66	102~70	108~64	104~70	106~72	108~76	118~68	106~69
脈	右側仰位	0分後	70	60	62	56	60	56	62	61
		5分後	72	48	72	60	60	60	60	62
		10分後	68	49	68	54	62	64	60	61
搏	左側臥位	0分後	66	60	—	60	64	64	—	63
		5分後	68	49	—	54	64	60	—	59
		10分後	70	49	—	54	64	54	—	58
	仰臥位		68	50	—	56	64	56	—	59
呼	右側臥位	0分後	18	20	16	19	17	13	20	18
		5分後	17	20	24	18	18	13	22	19
		10分後	17	18	20	18	18	12	20	19
吸	左側臥位	0分後	16	20	—	17	28	11	—	18
		5分後	18	20	—	16	28	13	—	19
		10分後	18	20	—	16	25	13	—	18
	仰臥位		18	20	—	17	24	12	—	18
動脈血ガス含量	仰臥位	O ₂	19.4	19.5	18.9	19.0	18.7	20.1	20.5	19.4
		CO ₂	42.4	43.4	45.2	48.1	47.0	43.2	44.3	45.0
	右側臥位	O ₂	19.3	19.6	18.7	18.8	19.1	19.9	20.1	19.3
Vol%	5分以内	CO ₂	42.4	43.5	44.9	47.9	43.1	44.2	44.8	44.4
		O ₂	19.2	19.4	—	19.1	18.8	20.2	—	19.3
	2分後	CO ₂	42.0	43.7	—	47.8	43.2	44.8	—	44.8
Vol%	左側臥位	O ₂	—	19.5	—	18.7	—	20.4	—	19.5
		5分以内	CO ₂	44.1	—	47.2	—	43.4	—	44.9

表 2 人工気胸時：体位変換による気胸腔内圧，血圧，呼吸，脈搏，動脈血ガスの変化

	症例番号	体 位	気胸腔内圧 cm/H ₂ O	血 圧 最大～最小 mmHg	呼吸数	脈搏数	動脈血ガス含量 Vol%	
							O ₂	CO ₂
右 気 胸 時	15	左 側 臥 位	-6~-4	124~87	23	86	19.8	46.7
		右気胸(左側臥位)	+1~-1	128~91	42	122	17.2	51.8
		仰 臥 位	+2~+1	114~70	37	115	18.5	44.5
		* 右気胸側低位	+4~+2	106~82	34	100	19.1	42.1
	16	左 側 臥 位	-4~-2	114~76	19	78	19.4	43.2
		右気胸(左側臥位)	+1~-1	125~81	43	118	18.1	44.1
		仰 臥 位	+2~-1	119~86	38	109	18.9	42.5
		右気胸側低位	+2~+4	108~78	20	92	19.1	40.1
	17	左 側 臥 位	-4~-1	130~80	21	91	18.8	45.1
		右気胸(左側臥位)	+2~ 0	138~79	52	120	16.2	48.7
		仰 臥 位	+2~ 0	135~90	41	112	17.1	48.1
		右気胸側低位	+4~-1	122~81	28	97	18.5	43.5
	18	左 側 臥 位	-3~-4	128~74	24	87	16.4	49.0
		右気胸(左側臥位)	+1~-1	142~78	54	116	16.7	51.0
		仰 臥 位	+6~+2	136~77	42	104	17.3	43.0
		右気胸側低位	+8~-2	119~82	30	94	18.4	43.7
	平 均	左 側 臥 位	—	121~61	21	85	18.9	44.2
		右気胸(左側臥位)	—	127~83	49	119	26.8	48.8
		仰 臥 位	—	120~80	41	110	17.9	47.4
		右気胸側低位	—	110~81	28	96	18.5	45.2
左 気 胸 時	19	右 側 臥 位	-4~-6	119~81	24	84	18.6	45.7
		左気胸(右側臥位)	+1~-1	124~79	60	126	16.1	51.2
		仰 臥 位	+2~ 0	114~82	52	113	17.5	48.5
		左気胸側低位	+2~+1	105~72	31	103	18.1	47.2
	20	右 側 臥 位	-4~-8	124~83	22	78	19.5	43.2
		左気胸(右側臥位)	+2~-1	127~88	42	118	17.1	47.2
		仰 臥 位	+3~+1	124~90	41	102	18.0	47.1
		左気胸側低位	+4~-2	114~87	25	94	19.3	42.1
	21	右 側 臥 位	-4~-2	122~89	21	78	18.8	43.8
		左気胸(右側臥位)	+1~-1	132~82	48	122	17.2	48.0
		仰 臥 位	+2~+1	124~78	41	110	18.2	46.6
		左気胸側低位	+6~ 0	112~84	28	92	18.8	46.4
	平 均	右 側 臥 位	—	124~79	22	80	19.3	46.0
		左気胸(右側臥位)	—	133~82	50	122	17.0	48.9
		仰 臥 位	—	126~80	44	108	17.9	44.5
		左気胸側低位	—	113~80	28	97	18.9	42.3
左右 気 胸 時	総 平 均	側 臥 位	—	122~84.5	21	82	19.0	44.6
		気胸反対側臥位	—	131~82	49	120	17.0	48.5
		仰 臥 位	—	123~79	43	109	17.5	46.0
		気 胸 側 低 位	—	112~82	28	97	18.8	44.7

* 気胸側を約20度低くする体位変換（約2分以内）

ついてみると、側臥位では 131~82 mm/Hg であるが、仰臥位にすると 123~79 mm/Hg、さらに気胸側低下では 112~82 mm/Hg とそれぞれ下降を示した。

ハ) 呼吸および脈搏：

右気胸時において、左側臥位より仰臥位への体位変換では呼吸は49より42と減少、脈搏は119より110と減少し、ついで右気胸側低位にすると呼吸は28、脈搏は96とさらに減少した。また、左気胸時における右側臥位より仰臥位への変換では呼吸は50より44、脈搏は122より108と減少、左気胸側低位では呼吸は28と更に減少し、脈搏も同様に97と一層減少した。これらの総平均をみると、側臥位より仰臥位では呼吸が49から43、脈搏が120より109、ついで気胸側低位では呼吸が28、脈搏が97と、一層の減少を示した。

ニ) 動脈血ガス含量 (O₂ Vol%)：

右気胸時、左側臥位より仰臥位にすると動脈血 O₂Vol%は16.8より17.9となり、同 CO₂Vol%は48.8より47.4、ついで仰臥位より右気胸側低位に変換すると O₂Vol%は18.5と更に増加し、CO₂Vol%は45.2と更に減少を示した。なお、左気胸時、右側臥位より仰臥位への変換では、O₂Vol%は17.0より17.9、CO₂Vol%は48.9より44.5、左気胸側低位では O₂Vol%は18.9と増加し、CO₂Vol%は42.3と減少を示した。左右気胸時の総平均は側臥位より仰臥位、更に気胸側低位では O₂Vol%は17.0より17.5、18.8と増加した。それに反して CO₂Vol%は48.5より46.0、44.7と順次減少した。

Ⅲ. 人工気胸時、体位変換における動脈血ガスの変動：(動物実験) (表3)。

実験動物	家兎	No. 2	体重	4.2 kg
		No. 8		1.4 kg
		No. 10		4.3 kg
		No. 11		3.8 kg
		No. 14		2.8 kg
		No. 15		3.4 kg
		No. 16		4.4 kg

上記の実験動物について右胸腔に人工気胸器で 200~300 cc 送気し、胸腔内圧を +1~-1 にし、仰臥位から気胸側低位 15~20° の変換を行つたときの動物血液ガスの変化をみた。その結果、概して O₂Vol%は増加し、CO₂Vol%は減少を示したが、その平均値についてみると O₂ 含量 Vol%は8.23より10.0と、CO₂ 含量 Vol%は42.4より40.4という数値になった。すなわち、臨床および動物実験におい

表3 人工気胸時 (仰臥位において気胸内圧 +1~-1) における動脈血ガスの体位変換による変動 (実験動物家兎)

家兎 番号	性 別	体 重 kg	動脈血ガス含量 Vol %	
			O ₂	CO ₂
No. 2	♀	4.2	8.63	43.1
			9.95	40.0
No. 8	♂	1.4	7.90	42.5
			9.55	40.0
No. 10	♀	4.3	8.00	46.9
			10.50	43.9
No. 11	♂	3.8	7.00	39.2
			9.12	39.0
No. 14	♂	2.8	9.53	38.3
			10.85	39.8
No. 15	♂	3.4	8.72	44.2
			10.50	39.2
No. 16	♀	4.4	7.84	43.1
			9.80	40.8
平 均			8.23	42.4
			10.03	40.4

上段 仰臥位

下段：気胸側低下15~20度の体位変換時 (2分以内)

て胸腔内圧 +1~-1 cm/H₂O 程度の気胸状態では側臥位または仰臥位より気胸側を低下する体位の変換で血液ガスの改善がみられることがしられる。

Ⅳ. 開胸時、体位変換における動脈血ガスの変動 (動物実験) (表4)。

実験動物	家兎	No. 8	体重	1.4 kg
		No. 9		2.4 kg
		No. 12		3.2 kg
		No. 13		3.1 kg
		No. 19		3.5 kg
		No. 21		9.5 kg
		No. 22		4.0 kg
		No. 23		3.4 kg

上記の実験動物を用いて、右または左の第5肋骨床にて約 5 cm の小開胸を行い、仰臥位から開胸側低下15~20°の体位変換を行つた。

右開胸時 (4例) の場合は、動脈血 O₂Vol%は10.8より12.2と増加し、同 CO₂Vol%は41.4より

表4 開胸時：体位変換による動脈血
ガス含量の変動

開 胸 側	家 兎 番 号	性 別	体 重 kg	体 位	動脈血ガス 含量 Vol%	
					O ₂	CO ₂
右	8	♂	1.4	仰 臥 位 開胸側低位	11.4 12.5	40.8 39.1
	9	♀	2.4	仰 臥 位 開胸側低位	10.2 11.4	40.9 38.2
	12	♂	3.3	仰 臥 位 開胸側低位	10.1 12.8	41.0 38.1
	13	♂	3.1	仰 臥 位 開胸側低位	11.8 12.2	43.0 39.8
	平 均			仰 臥 位 開胸側低位	10.8 12.2	41.4 38.8
左	19	♂	3.5	仰 臥 位 開胸側低位	9.8 10.8	43.7 42.1
	21	♂	4.5	仰 臥 位 開胸側低位	7.5 8.8	45.8 41.4
	22	♂	4.0	仰 臥 位 開胸側低位	10.1 11.4	48.2 43.1
	23	♀	3.4	仰 臥 位 開胸側低位	8.3 11.0	44.3 40.2
	平 均			仰 臥 位 開胸側低位	8.8 10.5	45.5 41.7

38.8と減少した。左開胸時（4例）の場合、仰臥位から開胸側低下への変換では O₂Vol %は8.8より10.5, CO₂Vol %は45.5より41.7と減少した。

すなわち仰臥位から開胸側を低下にする体位変換によつて O₂Vol %は増加し, CO₂Vol %は減少することがしられる。

V. 胸部手術（肺切除術、胸成術を含む）施行例の場合・

手術後、仰臥位より約 15~20° 術側低下位とする体位変換を行い、血圧、呼吸、脈搏、動脈血ガスの変化についてしらべた。

イ) 症例 No. 1~No. 10 のうち、1例は胸成術であるが、他は区切、葉切例で、術後吸引により胸腔内圧が一応陰圧になったとき、仰臥位より本体位に変換させた。これにより最高血圧は10例中2例が不変であつたが、他の8例はすべて下降を示した。そのうち仰臥位ですでに最高血圧が高い No. 4 : 138 mm/Hg (術前血圧最高114~最低 82 mm/Hg)。

No. 6 : 135 mm/Hg (術前血圧 116~78 mm/Hg) では血圧の下降度は他にくらべて著明であつた。最低血圧は10例中8例に下降がみられ、脈搏は10例中7例が減少を示したが、呼吸数は増減区々で一定の傾向がみられなかつた (表5)。

表5 胸部手術後、血圧、呼吸、脈搏数の
体位による変動

症 番 例 号 No.		切除範囲	血 圧 (mmHg)	呼吸 数	脈搏数
1	神○	左 S _{1+2,3,4a}	116~62 114~62	28 28	126 126
2	吉○	左 S ₁₊₂	124~58 98~56	20 24	100 100
3	山○	右 S ₁₊₂	124~75 120~70		110 86
4	山○	右 S ₂	* (114~82) 138~88 104~78	24 22	100 84
5	田○	右 S _{1,2,3}	108~70 96~48	32 26	108 100
6	宇○	右 S _{1,2a}	* (116~78) 135~86 114~66	30 30	100 96
7	高○	右 S _{1,tn} 下葉	120~84 118~80	22 18	90 74
8	堀○	右 S _{1,2,3a}	120~66 120~64	24 24	100 100
9	山○	右 胸 成	124~88 100~70	28 28	92 88
10	大○	左 S ₁₊₂ , S ₆ , S ₈	100~74 100~74	28 30	111 110

* 術前血圧

ロ) 区域切除 (No. 11~No. 13) の3例について、術直後に胸腔内吸引後、胸腔内圧を陰圧とし、前述のごとき体位の変換を行い、胸腔内圧、血圧、動脈血ガスの変化をしらべた。No. 11 は仰臥位から術側を低下すると、血圧は 124~87 mm/Hg より114~82 mm/Hg と下降し、動脈血 O₂Vol %は18.4より20.4と増加し、動脈血 CO₂Vol %は48.3より45.2と減少した。その際、胸腔内圧は -3/0 cm/H₂O ~ +1/0 cm/H₂O と陽圧化した。No. 12 No. 13 においてもこれとほぼ同様な傾向を示した (表6)。

表 6 術直後（区域切除後）：体位交換による胸腔内圧，血圧，動脈血ガス含量の変化

症 例 番 号	症 例	体 位	胸腔内圧 cm/H ₂ O	血 圧 mmHg	動脈血ガス含量 Vol%	
					O ₂	CO ₂
11	田 ○ 一 右 S ₁ , S _{2a} 区切 23才 ♂	仰 臥 位 術側を低くする(15~20度)体位交換	-3~ 0	124~87	18.4	48.3
			+1~ 0	114~82	20.4	45.2
12	兵 ○ 換 ○ 左 S ₁₊₂ 32才 ♂	仰 臥 位 術側を低くする(15~20度)体位交換	-4~-2	130~90	17.9	49.3
			± 0	120~80	19.4	43.8
13	佐 ○ 義 ○ 左 S _{1+2,a} 25才 ♂	仰 臥 位 術側を低くする(15~20度)体位交換	-3~-4	121~78	16.4	50.1
			-1~+1	114~87	19.2	47.8

B) 体位交換の肺換気諸値に及ぼす影響

1) 肺活量

肺結核患者において手術未施行のもの3例，手術後3ヶ月より9ヶ月間経過したもの17例，術後2~3日のもの5例について，起立位，仰臥位，一側低位とする体位交換による肺活量を比較した。

一般に肺活量は仰臥位で最も少く，左右低位，起立位の順に増加を示した。術後2~3日のものでは仰臥位より術側低位への体位交換で400~500 ccの著明な増加を示したが，術後長期間経過したもの，また，手術未施行例では100~200 cc程度の増加にすぎなかった（表7）。

表 7 術前術後の肺活量の体位による変動

（単位 cc）

	術名又は予定	術 前	術 後・月 (M)・日(D)	起 立 位	仰 臥 位	左 低 位	右 低 位
吉 ○	右 上 区 切 予	3800	—	3800	2700	3200	3300
幹 ○	右 S ₆ 区 切 予	4800	—	4800	4600	4650	4700
吉 ○	右 区 切 予	3000	—	3000	2800	2800	2800
桑 ○	右 区 切	3000	3 M	3100	2800	2900	2760~2900
山 ○	右 区 切	2700	3 M	2100	2000	2100	2100
佐 ○	右上切後胸成	—	5 M 3 M	1800	1350	1600	1500
桶 ○	区 切	3600	3 M	3200	3100	2200	3200
中 ○	区 切	4600	3 M	4200	4000	4000	3900
河 ○	右上切後胸成	2800~3000	5 M	2200	1900	2000	2000
松 ○	右上切同時胸成	2900	4 M	2200	2100	2100	2200
白 ○	右 切 + 胸 成	3800	9 M	1900	1700	1800	1800
縄 ○	右 区 切	3400	9 M	3000	2800	2850	3000
田 ○	左 S _{1+2,3} 区 切	5250	6 M	4600	4200	4250	4350
高 ○	右 切 + 胸 成	3300	8 M	2800	2400	2500	2550
宮 ○	右 区 切	3000	5 M	2600	2600	2600	2700
西 ○	右 上 切	3000	2 M	2250	2400	2450	2450
丸 ○	左 切	3500	5 M	3000~3150	2800~3000	2800~3000	2800~3050
中 ○	右上中切胸成	2400	6 M	2100	1850	1950	1900
寺 ○	右 上 切	2200	3 M	2100	1880	1870	1870
岩 ○	左 S _{1+2,3} 区 切	3600	5 M	2400	2100	2300	2200
竹 ○	右 上 区	4300	2~3 D		1800		2350
新 ○	左 上 区	3200	2~3 D		1500	1950	
重 ○	左 上 区	4000	2~3 D		1850	2400	
久 ○	右 上 区	3800	2~3 D		1900		2300
神 ○	左 上 区	3500	2~3 D		1850	2100	2100

これは、術後なお、肺が充分膨張していないときには体位によつて肺機能が更に影響されやすいことを示している。

2) 左右別酸素摂取量, 分時換気量, 換気当量

i) 肺結核患者の術前ならびに術後6ヶ月以上経過した3例に、仰臥位から受動的に左または右を約20度低位とする体位変換を行い、その際、左右別酸

素摂取量および分時換気量, 1回換気量, 換気当量の変化をみた。

左右いずれの場合においても低位側肺では酸素摂取量および分時換気量, 1回換気量はそれぞれ増加し、換気当量は減少した。しかし高位側肺では前者は減少し、後者は増加を示した(表8)。

結局、全体としては、酸素摂取量および分時換気

表 8 肺結核(術前及び術後6ヶ月以上)患者の一例を低位(約20°)とする体位変換による左右別肺機能の変化

症 例	体 位	呼吸数	酸素摂取量 cc/min.			分時換気量 l/min.			1回換気量 cc			換 気 当 量		
			右	左	右+左	右	左	右+左	右	左	右+左	右	左	右+左
I 平○清○ 32才 m ² =1.42	仰臥位	15	115	140	255	3.57	4.17	7.74	238	278	516	3.10	2.98	3.04
	右低位	15	150	120	270	4.01	4.07	8.08	267	271	538	2.67	3.39	3.03
	左低位	15	105	160	265	3.31	4.69	8.00	220	312	532	3.15	2.93	3.04
II 和○博○ 26才 m ² =1.48	仰臥位	19	140	119	259	4.94	4.07	9.01	260	214	474	3.52	3.42	3.47
	右低位	19	180	90	270	5.25	3.87	9.12	276	203	479	2.91	4.30	3.61
	左低位	19	110	170	280	4.52	4.68	9.20	237	247	484	4.10	2.75	3.43
III 森○太○ 32才 m ² =1.52	仰臥位	17	81	125	206	4.26	5.33	9.59	304	380	684	5.25	4.27	4.76
	右低位	17	120	100	220	5.19	5.19	10.38	369	369	738	4.37	5.19	4.75

量, 1回換気量はそれぞれ軽微に増加し、換気当量はわずかに減少したことになる。図1は森○太○例の Spirogram を示す。

ii) 肺葉区切3例について、術直後、側臥位より仰臥位にもどし、麻酔の覚醒しない時期に気管内チューブをカーレンス・チューブにとりかえ、胸腔内圧を -4/-2cm/H₂O あるいは -4/-3cm/H₂O 程度の陰圧とした状態で、術側を低位とする体位変換を行い、その際の胸腔内圧、血圧、動脈血ガス含量を測るとともに上述の肺換気諸値の変化をみた。

これにより、胸腔内圧の陽圧化、血圧の下降、動脈血ガス O₂Vol %の増加、CO₂Vol %の減少がみられたが、これは人工気胸時の場合と同様であつた。

低位側肺の酸素摂取量, 分時換気量, 1回換気量および換気当量は i) の場合と同様であつた。しかし高位側肺では i) の場合と異なり、酸素摂取量においては軽度増加し、換気当量においては軽度の減少を示した(表9)。

iii) 肺葉区切3例に ii) と同様の処置をした後、術側に人工気胸器で送気し、胸腔内圧を平圧以上～+2/0 cm/H₂O 程度にした状態で、上述の体位変換を行つたが、やはり胸腔内圧は更に陽圧となり、血圧の下降、動脈血ガス O₂Vol %の増加、CO₂Vol %

図 1

減少がみられたが、肺機能諸値は高低位肺の両者において、明らかに酸素摂取量、分時換気量、1回換気量の増加、換気当量の減少を示した。図2はそのSpirogramである(表9)。

したがって、術直後、胸腔内圧が陰圧のときよりも、陽圧時においての術側を低位とする体位変換では高位側肺の機能が i) ii) の場合にくらべて、遙かによく改善されることがしられる。

C) 体位変換の臨床的応用症例

症例1 安本某 年令27才。男。職業事務員、既往症：昭和25年1月集団検診で右上肺浸潤発見、昭和26年2月、某病院に入院したが、拇指頭大の空洞、ならびに周囲に撒布巣を残し、外科的療法の目的で昭和26年4月入社。

現症：身長163cm、体重57kgで栄養状態良好。胸部所見、心濁音界は正常、心音清純で肺は右前上胸部にて湿性ラ音中等度聴取する。

検査成績：血圧最高120、最低70mm/Hg、赤沈1時間値10mm、肺活量3.300cc、呼吸停止時間40秒、結核菌塗沫(G=1号)。その他特記することなし。

手術：昭和26年5月、硬膜外麻酔下に胸成位で右上葉切除術施行。手術所要時間3時間15分。術中血圧、脈搏、呼吸の状態はおおむね異常なく経過しており、術中補液は右上葉除去まで出血量300gに対し輸血400g、5%糖液+生塩水620ccを輸注。切除直後血圧は130~80mm/Hgより140~95mm/Hg、更に150~92mm/Hgと著しく上昇し、呼吸促進、頻脈、チアノーゼがみられたので直ちに閉胸仰臥位にて酸素吸入を経鼻的に行い、胸腔内圧は+2/+3cm/H₂Oを示したので排気を行い、終圧

表 9 肺切除術直後 体位変換による左右別肺機能の変化

症 例	術 名 術 側	血 圧 mmHg (最大~最小)	胸腔内圧 cm/H ₂ O	動脈血ガス含量 Vol %		換 気 数	分時換気量 l/min.		酸素摂取量 cc/min.		1回換気量 cc		換 気 当 量					
				O ₂	CO ₂		右	左	右+左	右	左	右+左	右	左	右+左			
術直後 胸腔内圧 -4/-2 -3/-4 cm/H ₂ O 程度 合	神 〇 茂 25才 含 m ² =1.42	115~87 102~80	-4~-2 0	18.9	45.6	17	5.88	5.75	11.63	90	81	177	346	338	684	6.53	7.09	6.81
				20.4	43.7	17	7.08	5.88	12.26	160	90	250	416	346	762	4.42	6.53	5.48
				森 〇 太 〇 32才 含 m ² =1.52	121~78 110~72	-4~-2 +1~-0	18.1	48.8	24	4.23	5.34	9.57	92	102	194	176	222	398
術直後 胸腔内圧 -4/-2 -3/-4 cm/H ₂ O 程度 合	兵 〇 換 〇 26才 含 m ² =1.32	131~68 108~72	-4~-3 ×1~-1	18.4	47.2	22	5.11	5.27	10.38	102	125	227	232	239	471	5.01	4.21	4.61
				19.2	44.9	22	5.42	6.14	11.56	110	160	270	242	260	502	4.92	3.83	4.38
				吉 〇 一 〇 27才 含 m ² =1.42	136~87 *(114~81) 122~80	+1~-1 +8~-2	15.7	49.2	22	0.99	7.35	8.34	37	74	111	45	334	379
術直後 平圧以上 +2/0 cm/H ₂ O 程度 合	弘 〇 剛 〇 28才 含 m ² =1.51	126~87 *(105~90) 115~82	+2~-1 +1~+5	18.6	45.6	22	1.23	8.07	9.30	69	156	225	56	367	423	1.78	5.17	4.13
				16.8	44.5	23	0.87	8.11	8.98	45	83	128	38	352	390	1.93	9.77	5.85
				19.1	43.2	23	1.42	9.56	10.98	82	172	254	61	416	477	1.73	5.55	3.64
術直後 胸腔内圧 -4/-2 -3/-4 cm/H ₂ O 程度 合	神 〇 信 〇 32才 含 m ² =1.48	122~72 *(124~79) 119~80	+2~-0 -2~+6	16.5	48.2	24	0.92	8.23	9.15	32	94	126	38	343	381	2.87	8.75	5.81
				18.4	45.6	24	1.32	9.48	10.80	80	165	245	55	395	450	1.65	5.74	3.69
				119~80														

* 術前血圧

上段 仰臥位
下段 術側約15~20度低位

表 10 急性性肺水腫に対する体位変換処置の効果例

症例番号	症例名	年令	性別	肺活量 cc	血圧前 mmHg	身長 cm	体重 kg	肺能力 %	手術年度	手術年令	麻酔	手術名	手術時間	出血量 S	輸血量 cc	併発時期	併発時の血圧および処置
4	岡○征○	17	♀	2,000	112~78	151	48	-29	昭和31	31	全1維麻テエル	右上 S ₆ 区切	2'45"	302	800	閉胸前	B. D. 124~70 (体) 後114~70と下降チアノーゼ軽度1時間後気管内チューブ除去
5	岩○孝○	40	♀	1,850	121~82	154	44	-33	(" ")	31	"	左準備胸成後上	3'40"	1,400	2,300	"	B. D. 130~80 (体) により95~64 15分後平静となり30分後気管内チューブ除去
6	浅○伸○	16	♀	1,900	118~80	152	45	-28	(" ")	31	"	左下切 S ₆ 区切	4'02"	280	800	"	B. D. 90~65 (体) により85~40となり3時間後恢復血圧もよくなり110代となる
7	青○定○	38	♂	3,300	114~82	165	53.5	-22	(" ")	31	"	左 S _{1+2,3,4} 区切	4'30"	3,310	4,800	術中4時間頃	B. D. 120~84 (体) 薬物療法にて110~78となり併発後4時間にて緩解
8	増○芳○	39	♀	2,100	112~77	154	48	-40	(" ")	32	"	左全別	2'08"	751	1,400	術後	B. D. 152~98 P. 96 R. 22チアノーゼ(+) (体)にて B. D. 132~80 P. 90引続いて B. D. 112~76約3時間後気管内チューブ除去
9	水○澄○	24	♀	2,100	114~82	152	50	-23	(" ")	32	"	左 S ₁₊₂ 区切	2'28"	290	200	術直後	B. D. 118~79 (体) により98~40となる30分後好転

(註) B. D. 血圧 (mmHg) P: 脈搏 R: 呼吸 (体): 体位変換

以上の症例は併発後気管内麻酔器に連絡し間歇的酸素補給ならびに喀痰吸引を行ったが効果がなかった。

-4~-6にするも反応がなかった。そこで術側低下約15度の体位変換を試みたところ、血圧は間もなく下降し、132~98 mm/Hg となり、呼吸困難は漸次軟快し、チアノーゼの消失をきたし、以後順調に経過した (図3)。

症例2. 田中某. 年令32才. 男. 鉄道員。

病歴・昭和23年7月、高熱のため受診、左肺上野に空洞ならびに撒布巣を発見され、左気胸を開始したが、完全気胸にもかかわらず喀痰中結核菌は陽性で、手術予定にて入荘。

現症：体格栄養中等度、左呼吸音は減弱し異常雑音はない。心濁音は右は右傍胸骨線、左は左乳線より約2横指右側で縦隔臓器はかなり右方へ転位している。最高血圧 132 mm/Hg、最低血圧 82 mm/Hg、肺活量 3.5 cc、呼吸停止時間 30秒。手術・昭和26年7月、硬膜外麻酔下に左上肺切除術を施行した。手術所要時間は2時間32分、術中血圧、脈搏、呼

図 2

図 3

吸の状態は終始順調で出血量 500 cc, 5%糖液 400 cc 輸血 500 cc を点滴静注した。

術後経過: 術直後排気 1,400 cc [初圧+5~-+6 cm/H₂O, 終圧-2~-8 cm/H₂O] を行い, 血圧 112~72 mm/Hg であった。術後さらに輸血 400 cc +5%糖液 500 cc を静注し, 2時間おきに測定した血圧は常に最高 120 mm/Hg 前後で, 呼吸困難は訴えなかった。第1日午前7時頃(術後14時間)より呼吸困難を訴え, 口唇四肢に軽度のチアノーゼをみ, この時血圧は 148~90 mm/Hg であった。胸腔より穿刺排気 200 cc を行い, 胸腔内圧を+2~0 cm/H₂O より-2~-6 cm/H₂O にしたけれども呼吸困難, チアノーゼは去らず, 血圧の下降もなく, 健側を約15度高くして観察したところ, 間もなくそのみで血圧は 132~82 mm/Hg となり, 呼吸困難は軽快し, チアノーゼも消失した。

症例3. 中村某, 年令30才, 男, 教員。

既往症は特記すべきことなく, 昭和26年2月, 肺結核にて入荘。右胸成術を2回にわたり施行したが検痰培養陽性となつたので, 昭和27年8月右上葉切除術施行した。

術前所見: 身長中等度, 体重 51 kg. 胸部聴打診上心音清純にして異常雑音なし, X線所見で遺残空洞あり, 血圧122~68, 脈搏78。

手術: 術開始後2時間までは特別に変化なく, 出血量 450 cc に対して輸血 600 cc + 生塩水 500 cc. その後, 努力呼吸縦隔動揺著明となり意識消失, 血圧は 130~98 mm/Hg と上昇したので手術中止閉

胸し, 直ちに経鼻的に酸素吸入を行つたが改善の徴なく, ついで術側を低く(約20度)し, 酸素吸入を続行すると, 血圧は 117~80 mm/Hg と下降, 脈搏, 呼吸数も減少し, 意識は恢復したしかし, 体位を仰臥位とすると血圧は 126~83 mm/Hg と軽度上昇し, 約30分後では 130~78 となお上昇傾向を示した。その後試験的に15分ないし30分おきにこの体位変換を行うと, その都度血圧は下降したが呼吸および脈搏は逆に増加を示した。術中止より約4時間目以後は体位変換によるこれらの変動は漸次軽度となり, 一般状態は安定した(図4)。

図4 縦隔動揺時の体位変換効果例
(右胸成後上切術例)

この症例は, 縦隔動揺のための換気障害にもとづく酸素欠乏, 炭酸ガスの蓄積による一般状態の悪化と, 軽度の血圧上昇をきたしたのと考えられるが, 体位変換によつて血圧下降をきたし, 一般状態は漸次恢復した。

また, 術中止後4時間目以後は体位変換の血圧, 呼吸, 脈搏等の変化が軽度となつたが, これは病態の安定時におけるとりも血圧上昇時における体位変換が鋭敏に呼吸循環系に作用することを物語っている。

症例4~9

昭和31年以降, 気管内麻酔下肺切除術において術中, 術後に突然努力性呼吸, 泡沫性淡桃色痰の喀出とともにチアノーゼを呈し, 対側肺に著明な湿性ラ音を聴取し, いわゆる急性肺水腫症を併発することがときおり経験された。術後に定型的な肺水腫を併発し, 体位変換により著効を収めた1症例についてはすでに西が発表しているが, つぎにのべる6症例もともにそれが効果的であつたと思われるものである。

症例4. 年令17才の女, 術前の肺能力—29%, (海老名値), 肺活量 2000 cc, 全麻エーテル維持下に右上葉切+S₆ 区切を施行, 術中出血量は 302 g で輸血量は 600 cc 開胸直後より多少縦隔動揺が強かったが, 術開始より2時間35分閉胸前, 忽然として急性肺水腫を併発, 烈しい縦隔洞動揺とともに口唇四肢爪に著明なチアノーゼを呈し, 気管内チューブより噴出するほどの大量の漿液泡沫性淡紅色の分泌物を認めた. その際血圧は 134~80 mm/Hg であった. 直ちに閉胸し, 仰臥位とし, 気管内チューブよりの2~3分おきの吸引, 更に気管内麻酔器による純酸素補給を行い, 血圧は 124~78 mm/Hg と軽度下降したが, 努力呼吸, チアノーゼは去らず, 両側殊に健康側に著明な水泡音を聴く. その間, アトロピン注射, アルコール吸入等が行われた. そこで術側を低くする体位変換を行つたところ血圧は 114~70 mm/Hg と下降し, チアノーゼは軽度となり, 喀痰も漸次減少し, 対側肺の湿性ラ音も減少し, 急性肺水腫併発後一時間にして気管内チューブ抜去をなしえた. 特に明らかな臨床症状は体位変換するや直ちに健側の湿性ラ音が軽減または消失することである.

症例5: 40才の女. 肺能力—33%, 術前血圧114~86 mm/Hg, 手術は全麻下準備胸成後右上葉切除術施行. 所要時間は3時間40分. 術中出血量 1.400kg. 術中輸血量 2.300 cc. 閉胸前に急性肺水腫を併発し, 直ちに閉胸仰臥位とし, 前と同じように喀痰吸引, 酸素補給その他の処置を行つたが多少軽快したのみで, 血圧は 130~80 mm/Hg であった. そこで術側を 15~20° 低くする体位変換を行うと血圧は95~64 mm/Hg と下降するとともに, 併発15分後には気管内分泌物消失し, 胸部の湿性ラ音も消失した.

症例6: 16才の女. 肺能力—28%, 術前血圧120~87 mm/Hg であったが, 以上の2例と異なるのは肺水腫併発時の血圧はむしろ術前より低く, 90~65 mm/Hg であった. これも術側低下の体位変換により 85~40 mm/Hg と下降したが, その後肺気腫の症状の緩解とともに血圧も徐々に恢復し, 術前値にかえつた.

症例7~9も前述の症例と同様に術後急性肺水腫の症状を併発したが, 体位変換によりいづれも軽快した(表10).

これら全症例において共通してみられる現象は体位変換直後にそれまで盛んに聴かれた健側すなわち高位側の湿性ラ音が卒然として軽快または消失し,

仰臥位に復すると再び聴くようになることである. もし仮りに体位変換が瞬時に肺血流を改善するとしても, それまでにすでに存在する肺泡または細小気管支内の濾出液がたちまち消失することは考え難いから, ラ音消失の主原因はそれがおこる小空間の腔, すなわち肺泡または細小気管支腔の拡大によると考えるのがむしろ妥当で, その機転は血圧の低下により想像されるごとく肺血流の多少の減少によるかもしれないが, おそらくこれよりも前述諸実験により知られるごとく, 縦隔洞の転位による胸腔容積拡大によるものであろう. これにより換気が改善され, したがって動脈血 O₂ 飽和度も改善されて一般状態の回復に資するものと思われる.

第4章 総括ならびに考按

胸部手術において, 時に発生する呼吸循環障碍の対策としての体位変換なるものに長目し, これが種々の病態において呼吸循環機能およびその障碍にもとづくと思われる異常血圧上昇等に対する影響について検討した.

諸家によると, 臥位より立位に体位を変えた際には, 健康人の場合でも心臓の大きさ, 血圧, 脈搏, 循環血量, 肺活量等の変化がおこり, 心搏出量は約20%の減少をきたすが, 循環系の健全な際は直ちに支配調節がおこり, 貯蔵血液の動員により停滞した血量は代償され, したがって心の分時搏出量は正常に保たれるとし, それに反して血量の減少, あるいは血管系の調節能力の不十分な際は立位において甚だしい循環障碍がおこることがあるといわれている. Hill, Mendelsohn, Wald Vogel は“血圧が著明に低下する場合は潜在性末梢循環障碍がある”と指摘している.

これに対して, 著者は仰臥位, 側臥位または1側低位(15~20°)の体位変換による血圧, 脈搏, 呼吸, 動脈血ガスの変動についてしらべた.

1) 健康人の場合, 仰臥位より側臥位への体位変換では血圧, 脈搏, 呼吸には僅微な影響を与えるにすぎず, かつ, 動脈血ガスの O₂ 含量, CO₂ 含量の変化は全く測定誤差範囲内であった.

2) しかし, 肺結核患者の人工気胸施行例においては, 気胸側高位の側臥位で胸腔内圧が軽度陽圧になると, 血圧は上昇し, 脈搏, 呼吸は増加するが, 仰臥位, 更に気胸側を 15~20° 低下位とする体位の変換により, 第1編に述べた気胸時体位変換実験と同様に, 気胸腔内圧は更に陽圧化するが, 上昇した

血圧 O_2 含量の増加、動脈血 CO_2 含量の減少があり、機能は明らかに改善された。また、家兎による気胸実験においても同様な結果を得た。

3) これと同様に、家兎を用いた開胸時においても同じ傾向を示し、仰臥位より開胸側を低下位とする体位変換により、動脈血 O_2 含量は増加し、同 CO_2 含量の減少がみられた。

4) 胸部手術後の臨床において、術側を低くする体位変換により、血圧は下降、脈搏の減少をきたし、血圧等は比較的術前正常値に近いものにおいては少なく、これらはあるいは生理的範囲にとどまるのかもしれないが、術後の血圧が術前よりかなり高いものでは反応は鋭敏で、血圧の低下、一般状態の改善は著明であつた。

5) なお、肺区域切除術直後、胸腔内圧が陰圧であるときも、この体位変換を行うと、やはり血圧の下降がおり、動脈血 $O_2Vol\%$ の増加、 $CO_2Vol\%$ の減少が認められた。

6) つぎに、健康人の体位による肺活量の変化については、高木、朝比奈、Hamilton WF、等により検討され、起立位、側臥位、仰臥位の順に減少するといっている。著者は手術予定の肺結核患者および術後2～3日以内のもの、術後約半ケ年以上経過したものについて、体位による肺活量の変化を検討したが、一般に起立位、左右側低位、仰臥位の順に肺活量は少ない。しかし、仰臥位から術側を低くする体位変換においては、術後2～3日以内のものにおいて、他のものに比べて肺活量は著明な増加を示した。このことから、未だ充分術側肺が膨脹していないときには体位による肺活量の影響は著しいものと考えられる。

すなわち、胸壁に対し肺の虚脱状態がないときにおける一側または術側低位の体位変換では呼吸循環系に及ぼす影響は少ないが、開胸手術後、術側肺が未だ充分伸びていないときとか、あるいは胸腔内圧上昇のある場合、この影響は強く、血圧の下降、動脈血ガスの改善、肺活量の増加は著明であることがしられる。

この現象がいかなる機序によつておこるかを知することは甚だ重要である。

一般の肺結核患者および呼吸循環機能が安定しているとみられる術後6ヶ月以上経過の患者についてBronchspirometryを行い、本体位変換の影響を調査すると、低位側肺では O_2 摂取量、分時換気量及び1回換気量はいづれも増加し換気当量の減少が

みられ、これに反し高位側肺では O_2 摂取量、分時換気量、1回換気量の減少、換気当量の増加を示し、その総合としての全換気においては良好になる結果となるが、それは甚だ軽微である。

それにひきかえ、術直後においては、胸腔内圧の陽圧、陰圧をとわず体位変換で低位側肺は前のごとく改善されるが、高位側肺においても、酸素摂取量、分時換気量、1回換気量の増加、換気当量の減少を示し、胸腔内圧が陰圧時より陽圧時において、低位側胸腔内圧の陽圧は高度となるにかかわらず特にこれらの変化が著明であつた。これにしたがい、血圧の下降、動脈血 $O_2Vol\%$ 増加、 $CO_2Vol\%$ の減少がみられたが、これは前にのべた成績と同様である。

低位側肺の呼吸機能が改善される理由についてRohe (1952) はX線電気動態により側臥位または傾斜側臥位でそれぞれ低位の横隔膜の運動が大きくなることをあげている。

安静時換気は主に横隔膜運動により行われるものであるから、側臥位における低位側骨性胸廓の受けるかもしれない運動制限による換気減少もそれによつて代償され、なお増加をみることは容易に考えうるところである。

しかし肺切除直後のごとき事態では、その様相はかなり異なつたものになりうる。胸腔内に空気存在により、肺の位置はある程度重力に従う。したがつて仰臥位では背側に沈下し、肺の後部は多少とも換気が制限される可能性があるが、同側臥位により肺自身の重みは肺門方向への作用に近づき、したがつて肺は肺門にぶら下るような状態となつて後部の換気不全も改善される可能性があり、おそらくはこのような状態が加つて、安定時よりは更に大きい改善の度がみられるものであろう。このような考え方は反対側高位の肺の機能改善を説明するにも用いられる。すなわち、以上の状態に加うるに心臓を含む縦隔洞自身はその重みにより沈下する。それは体位変換による低位胸腔内圧上昇により想像される。低位側内圧が仰臥位で陰圧より陽圧の場合、改善度が遙かに著明なのは、陽圧による反対側への縦隔洞移動が強かつたのが恢復する故であらう。この場合低位側肺換気が著しく少ないのは勿論陽圧、更に上昇した高度陽圧による肺の運動制限によるものである。

体位変換による血圧の下降には当然生理的範囲のものも含まれるが、特に気胸、術直後の不安定状態において、血圧の上昇をみているときに強く作用するのは、以上の換気の改善により、Hypoxia Hyper-

lcapnia が改善される故と思われる。

臨床的に術後急性肺水腫の前階程とされる異常血圧上昇や急性肺水腫に体位変換はしばしば著効を収めた。

胸部手術における著るしい呼吸循環障害の原因は種々あげられている。術後1～2日は心電図でTの平低、動脈血酸素飽和度の下降が強いことは諸家により認められており、藤野は出血ならびに呼吸面積減少を伴う血中酸素欠乏、比較的冠不全を、鈴木は心筋層の可逆性心筋障害をあげ、Ashennbrenner & Slotty は1) 酸素不足にもとづく新陳代謝障害、2) 低酸素血症壊死等いずれも Hypoxämie を主因としているが、その Hypoxia 発生の因として加納、笹本らは縦隔竇の転位を重要視しており、われわれもまたこれに同調する。対策としては林は充分なる酸素吸入、笹本は胸腔内圧の減圧処置が強心剤の注射より奏効すると述べている。しかし、著者の症例1, 2, においては術中、術後に突然、異常血圧上昇をきたし、チアノーゼ、呼吸促迫、頻脈をもつて始まり、酸素吸入、排気を行い、鎮痛剤の投与を行なったにも拘らず著明な改善を見ず、術側を15～20°低くする体位変換により、はじめて効果があり、一般状態が恢復した。

症例3は著明な胸壁動揺がおこり、血圧は130～98 mm/Hg と下昇し手術を中止し、経鼻的に3～5 l/min の充分なる酸素吸入を行つたが軽快せず、やはり前と同様にして一般状態は恢復した。また、この際、一般状態の恢復につれ、体位の変換による血圧、呼吸、脈搏の変化は少なくなつた点は注目すべきであるが、これは病態が安定した時期におけるこの体位変換の影響が軽微であることを裏づけたものと思われる。

症例4～9は術中、術直後急性肺水腫を併発し、大量の泡沫性淡桃色喀痰の喀出とともに努力性呼吸、血圧上昇がおこり、対側肺に湿性ラ音を聴取したの

であるが、気管内麻酔器にて酸素吸入ならびに気管内チューブよりの喀痰吸引を頻回に行つて多少の効果をみたが、体位変換により、更に明らかな好転をみた。この際の体位変換は術側を低くしたための呼吸循環機能の改善とともに対側肺の喀痰の排出が容易となつたことも見逃し得ないと考え、ラ音の消失についてはすでに考察したとおりである。また、上昇血圧の下降も、体位変換直後と一般状態改善に従うものとの二段階に認められることは以上述べてきたところを裏書きするものとして注目すべきである。

最後に本体位の着想および研究指導は八塚によってなされた。したがつて術後術側を15～20°低位とする本体位を八塚一三好の体位とぶことを提案する。

第5章 結 論

1) 左右いつれかの側を15～20°低くする体位において、低位側の肺換気は仰臥位におけるより増加し、高位側肺は減少する。

2) 一侧の気胸状態または手術直後の不安定な肺膨脹不全の状態において、同様な体位変換は高位側の換気も増加せしめ、特に仰臥位において胸腔内圧が陽圧であるときに著明である。

3) これにより動脈血酸素、炭酸ガスの状態は改善され、異常血圧上昇を伴う呼吸循環障害の状態は好転する。

4) この方法は胸部手術の際または直後の重篤な呼吸循環障害、殊に肺水腫等の処置として有効である。

稿を終るに臨み、御指導、御校閲を賜つた恩師津田名譽教授並びに砂田教授を始め、終始御指導を賜つた莊長八塚博士に衷心より深甚なる謝意を捧げる。

引 用 文 献

- 1) Cournand, A and Ranges, H. A. : Proc. soc. Exp. Biol. & Med., 46, 462, 1941.
- 2) 正路, 医用生理学上, 中巻,
- 3) 田坂定孝・心内静脈カテーテル法, 1953.
- 4) 藤井暢三: 生化学実験法, 定量篇.
- 5) 沼田 胸部外科, 2巻, 第4号, 40p. 昭和24年.
- 6) 百瀬・胸部外科, 6巻, 1号, 71p. 昭和28年.
- 7) Hilton, R. et al. : Zentr. ges. Tbk, Forsch., 39, 453, , 39, 578, 1933. 5, 435, 1925.
- 8) Seybold and clagett : Surg. 17, 538, 1945.
- 9) Bilfeld-Nicolls and Bawden : Thor, Surg, 15, 422, 1946.
- 10) Rushmer : Am. J. physiol, 141, 722, 1944.
- 11) Zahn und Eggs : Deutsch. Zeitschr. chir. 240, 269, 1933.
- 12) Lewis Brit. Med. J., I, 873, 1932.

- 13) Carlens, E. : J. thoracic Surgery. 18, 742~746, 1949.
- 14) 天野 最新医学, 5~9,
- 15) 阿久津 : 結核, 15,
- 16) 太田 : 結核, 15~5,
- 17) 岩月 : 信州医学雑誌, 2~4, 230, 昭和28年.
- 18) E. Blair, & J. B. Hiskin., J. Clin. Invest., 34~3, 383~389 (3. 1955)
- 19) 大出 : 臨床外科 : 第6巻, 第12号,
- 20) Bickenbach : Zbl. Gyn. 62~26, 1570, 1938.
- 21) Shenkin et al. : Am. J. m. Sc., 206, 806, 1943.
- 22) Beecher, H. K. et al. : J. thorac. Surg ; 22, 148, 1952.
- 23) Green and Metheny : Surg., Gyn. & obst, 84, 1045, 1947.
- 24) K. Inada et al. : J. thoracic Surgery, 27~2, 173~186, (2. 1954)
- 25) Beigeböck : Wien, Kl. Wschr. 53~17, 331, 1940.
- 26) Currens : Am. Heart. J., 35, 646, 1948.
- 27) Schneider : Münch. Med. Wschr., 85~21, 1938.
- 28) Eppinger : Wien, Med. Wschr. 47~2, 47, 1934.
- 29) 桜沢 : 臨床医学, 22, 1389, 昭和9年.
- 30) 高木 : 生理学講座, 第6巻, 19頁, 昭和25年.
- 31) 佐藤(先) : 総上医学, Vol. 10, No. 7, 1953.
- 32) 朝比奈一男 : 医学と生物学, 第20巻, 第3号,
- 33) Hamilton, W. F. : Amer. J. physiology. 99, 528, 1932.
- 34) 高木 : 生体の科学, 第2巻, 第6号, 255~262, 昭和26年.
- 35) 藤野 胸部外科, 1巻, 1号,
- 36) 笹本 : 胸部外科, 第2巻, 第3号,
- 37) 林 : 第24回日本結核病学会演説.
- 38) Aschennbrenner & Slotty : Arch. f. Kreislauf. VI. 1940
- 39) G. Rohe et Minot. (Edu. bourrce). Rev. de la. tuberc, 16~12, 1120~1128, 1952.
- 40) Heymans, C. : physiol. Rev. 30 (1950), 375.
- 41) 循環の生理 : 生理学講座第8巻, II. 1, 3~5, P. 92.
- 42) Wagner, R. · Verhardl. Deutsch, Gesellsch. Kreislauforsch. 13, Tag. (1940), 7
- 43) Wegler, K. u. R. Knebel : Z. Biol. 98 (1937) 99, 302.
- 44) 西 : 胸部外科, 第5巻, 第3号 .

Experimental Clinical Studies on Abnormal Blood Pressure Ascension and Its Counterplan in the Thoracic Surgery

Chapter II Clinical Significance in the Change of the Posture in the Thoracic Surgery

By

Daizo MIYOSHI

The national sanatorium "Sanyoso" Higashi-kiwa, Ube city
Yamaguchi-ken, Japan

In CHAPTER I, I have stated my investigation on the abnormal blood pressure ascension and its counterplan from the experimental point of view, while I have obtained the same results as in CHAPTER I from the chiefly clinical view point. And at the same time pursued my studies to elucidate the intrinsic significance in changing the posture. The following in the conclusion I arrived at:

1. In average healthy persons including tuberculous patients, whose conditions assume

relationary character, when their postures are lowered to 15° — 20° on either left or right side, the pulmonary ventilation on the lowered side is more increased than in supine posture, and decreased on the higher side.

2. The same change of posture when undergoing unilateral pneumothorax or under the condition of the imperfect pulmonary expansion after operation, causes the ventilation to increase on both the higher and lower sides, and especially more remarkable when the thoracic pressure is positive in supine posture.

3. This serves not only to improve the content of the oxygen and the carbonic acid gas in the arterial blood, but also to give a good turn to the respiratory, circulatory impediments accompanying the abnormal blood pressure ascension.

4. This method also proves to be effective as a dependable treatment for the respiratory, circulatory impediments, specifically for pulmonary edema.

5. In conclusion I must add a few words in acknowledgement that the original idea of this method of posture changing treatment was first suggested, and has been realized by the guidance of Dr. Yatsuzuka. And, therefore, it may be allowed, I hope, to propose that this method of after-operation posture lowering to 15° — 20° on the operated side be named "Yatsuzuka-Miyoshi's Plan" (or Yatsuzuka-Miyoshi's Posturization Treatment).