

肺結核外科に於ける人為的低血圧麻酔に関する研究

〔第Ⅱ篇〕 人為的低血圧麻酔の臨床的意義

京都大学結核研究所外科療法部（主任 教授 長石忠三）

国立療養所貝塚千石荘（荘長 城 鉄男博士）

中 川 信 郎

（昭和34年6月12日受付）

〔目 次〕

緒 言

第1章 検査対象並びに検査方法

第2章 検査成績

第1節 一般状態

第2節 出血量

第1項 胸廓成形術時

第2項 肺部分切除又は区域切除術時

1) 術中出血量

2) 術後出血量

第3項 肺葉切除術時

1) 術中出血量

2) 術後出血量

第4項 本節小括

第3節 麻酔剤の使用量

第4節 低血圧麻酔の合併症

第5節 低血圧麻酔の利点及び欠点

第3章 綜括並びに考按

結 論

全篇結論

主要文献

緒 言

人為的低血圧下外科手術は英国の Enderby^{6) 7) 8)} (1950) が皮膚成形術及び骨手術に応用して、比較的危険が少なく、出血量も少なくてすむことを指摘して以来、外科臨床に応用されるようになつたものである。

胸部外科には Lewis²⁴⁾ (1951) が応用して出血量を軽減し得ると述べ、その後内外に追試が行われているが、何れも出血量の著明な減少を認めている。

併しながら、肺結核外科療法、殊に肺切除術に於いては、一時的にせよ、ある程度の死腔を遺残して手術を終り、且つ残存肺の再膨脹を図

ること、換気を良好に保つこと、等々を主目的として、術後に胸腔内持続吸引を行つている関係上、低血圧によらない普通の麻酔の場合にも術後出血に就いては充分、考慮されなければならない。

著者は第Ⅰ篇に明らかにしたように、個体にとって生理学的に適當であると考へられた血圧、即ち、最高血圧 80 mmHg を目標とした C₆ による人為的低血圧麻酔を、肺結核外科療法患者 115 例に行い、肺切除術、胸廓成形術等を施行した。術中出血量と共に術後出血量の問題に重点をおき、各手術術式別に、術中、術後の出血量に就いて検討し、主として、出血量からみた肺結核外科療法に於ける人為的低血圧麻酔の適応範囲を大略限定し、本法の利点並びに欠点、合併症等に就いて述べたい。

第1章 検査対象並びに検査方法

検査対象は本荘入荘中の肺結核患者 115 例である。術前に行われた諸検査に於いて、特に異常の認められたものはない。麻酔の 2 乃至 3 時間前に、イソミタール 0.2 乃至 0.3 内服せしめ、1 時間前及び 30 分前にナルコポンスコポラミン 0.3 宛皮下注射し、閉鎖循環式に全身麻酔を行つた。手術操作の胸腔内に及ばない胸廓成形術の場合には大略マスクを使用し、手術操作の胸腔内に及ぶ肺切除術の場合、又は胸廓成形術の場合でもウェット・ケースには挿管を行つた。手術時間の比較的短くてすむ胸廓成形術の場合には、主としてラボナールで導入し、以後笑気或はラボナールの追加静注で維持した。又手術時間の比較的長くかかる肺切除術の場合には、主としてラボナールで導入し、以後エーテルで

C₆ 使用群との比較対照には、略々同時期的に行われた同程度のをあて、全身麻酔後に局所に 1%塩酸アドレナリン加生理的食塩水の注射を行つたものである。術後出血量には、術後の胸腔内持続吸引血液及び 1 週間内に胸腔内穿刺によつて得た血液又は血性滲出液を以てこれにあてた。術後吸引管の閉塞或は早期凝血により、術後出血量の比較検討に不適當なものは除外した。術中、C₆ 使用群、対照群共に、大伏在静脈より点滴輸血を行い輸血量が常に出血

C₆ 使用群, 比較 対照群共に, 手術終了後予期される術後出血の為に, 旧血圧を上廻らない限り, 500 g 前後の過剰輸血を除々に行つた。C₆ 使用群の中で最高血圧が 80mm Hg 以下に維持出来なかつたものは出血量の比較検討からは除外した。

第 1 節 一般狀態

C₆ の静注により血圧は下降する。収縮期圧の方が拡張期圧に比べて、下降度が大でありその結果、脈圧は減少している。脈搏は微弱となり、脈搏数は増加傾向を示す。呼吸数には著明な変化は認められない。瞳孔は総てのものが散

麻 醉 記 録		国立療養所貝塚千石荘																																																																									
氏 名 秋○貞○ 21才 女 ⑤北 6号 手術室 秋山 麻酔係 中川		現 一般状態 体重 52 kg 栄養 良 不良																																																																									
手術術式 ⑤ 左 上葉切除術		循環器系 E.C.G所見 n.B. 赤血球数 567×10^4 血圧 122~82 Hb 60% 脈搏 92 1分																																																																									
手術年月日 昭和17年2月26日 手術時間 1時32分 体位 左側臥位		症 呼吸器係 肺活量 3900CC. 呼吸時間 22 秒 循環量 10倍/日 正時間 15 秒																																																																									
経過時間 I 10 20 30 40 50 II 10 20 30 40 50 III 10 20 30 40 50 IV 10 20 30 40 50 V 10 20 30 40 50 VI 10 20 30 40 50 VII 10 20 30 40 50		腎臓機能係 フロビリールゲン ++ 葉 ++ + ⊕																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">経過時間</td> <td style="width: 10%;">I 10 20 30 40 50</td> <td style="width: 10%;">II 10 20 30 40 50</td> <td style="width: 10%;">III 10 20 30 40 50</td> <td style="width: 10%;">IV 10 20 30 40 50</td> <td style="width: 10%;">V 10 20 30 40 50</td> <td style="width: 10%;">VI 10 20 30 40 50</td> <td style="width: 10%;">VII 10 20 30 40 50</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>エーテル</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C₂H₆</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>麻酔深度 (1-4)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B.P.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Puls.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resd.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>備考</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				経過時間	I 10 20 30 40 50	II 10 20 30 40 50	III 10 20 30 40 50	IV 10 20 30 40 50	V 10 20 30 40 50	VI 10 20 30 40 50	VII 10 20 30 40 50	NO								エーテル								C ₂ H ₆								麻酔深度 (1-4)								B.P.								Puls.								Resd.								備考							
経過時間	I 10 20 30 40 50	II 10 20 30 40 50	III 10 20 30 40 50	IV 10 20 30 40 50	V 10 20 30 40 50	VI 10 20 30 40 50	VII 10 20 30 40 50																																																																				
NO																																																																											
エーテル																																																																											
C ₂ H ₆																																																																											
麻酔深度 (1-4)																																																																											
B.P.																																																																											
Puls.																																																																											
Resd.																																																																											
備考																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">備考</td> <td style="width: 10%;">10分</td> <td style="width: 10%;">20分</td> <td style="width: 10%;">30分</td> <td style="width: 10%;">40分</td> <td style="width: 10%;">50分</td> <td style="width: 10%;">60分</td> <td style="width: 10%;">70分</td> <td style="width: 10%;">80分</td> <td style="width: 10%;">90分</td> <td style="width: 10%;">100分</td> <td style="width: 10%;">110分</td> <td style="width: 10%;">120分</td> <td style="width: 10%;">130分</td> <td style="width: 10%;">140分</td> <td style="width: 10%;">150分</td> <td style="width: 10%;">160分</td> <td style="width: 10%;">170分</td> <td style="width: 10%;">180分</td> <td style="width: 10%;">190分</td> <td style="width: 10%;">200分</td> <td style="width: 10%;">210分</td> <td style="width: 10%;">220分</td> <td style="width: 10%;">230分</td> <td style="width: 10%;">240分</td> <td style="width: 10%;">250分</td> <td style="width: 10%;">260分</td> <td style="width: 10%;">270分</td> <td style="width: 10%;">280分</td> <td style="width: 10%;">290分</td> <td style="width: 10%;">300分</td> </tr> <tr> <td>備考</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				備考	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分	290分	300分	備考																																								
備考	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分	290分	300分																																													
備考																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">備考</td> <td style="width: 10%;">10分</td> <td style="width: 10%;">20分</td> <td style="width: 10%;">30分</td> <td style="width: 10%;">40分</td> <td style="width: 10%;">50分</td> <td style="width: 10%;">60分</td> <td style="width: 10%;">70分</td> <td style="width: 10%;">80分</td> <td style="width: 10%;">90分</td> <td style="width: 10%;">100分</td> <td style="width: 10%;">110分</td> <td style="width: 10%;">120分</td> <td style="width: 10%;">130分</td> <td style="width: 10%;">140分</td> <td style="width: 10%;">150分</td> <td style="width: 10%;">160分</td> <td style="width: 10%;">170分</td> <td style="width: 10%;">180分</td> <td style="width: 10%;">190分</td> <td style="width: 10%;">200分</td> <td style="width: 10%;">210分</td> <td style="width: 10%;">220分</td> <td style="width: 10%;">230分</td> <td style="width: 10%;">240分</td> <td style="width: 10%;">250分</td> <td style="width: 10%;">260分</td> <td style="width: 10%;">270分</td> <td style="width: 10%;">280分</td> <td style="width: 10%;">290分</td> <td style="width: 10%;">300分</td> </tr> <tr> <td>備考</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				備考	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分	290分	300分	備考																																								
備考	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分	290分	300分																																													
備考																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">備考</td> <td style="width: 10%;">10分</td> <td style="width: 10%;">20分</td> <td style="width: 10%;">30分</td> <td style="width: 10%;">40分</td> <td style="width: 10%;">50分</td> <td style="width: 10%;">60分</td> <td style="width: 10%;">70分</td> <td style="width: 10%;">80分</td> <td style="width: 10%;">90分</td> <td style="width: 10%;">100分</td> <td style="width: 10%;">110分</td> <td style="width: 10%;">120分</td> <td style="width: 10%;">130分</td> <td style="width: 10%;">140分</td> <td style="width: 10%;">150分</td> <td style="width: 10%;">160分</td> <td style="width: 10%;">170分</td> <td style="width: 10%;">180分</td> <td style="width: 10%;">190分</td> <td style="width: 10%;">200分</td> <td style="width: 10%;">210分</td> <td style="width: 10%;">220分</td> <td style="width: 10%;">230分</td> <td style="width: 10%;">240分</td> <td style="width: 10%;">250分</td> <td style="width: 10%;">260分</td> <td style="width: 10%;">270分</td> <td style="width: 10%;">280分</td> <td style="width: 10%;">290分</td> <td style="width: 10%;">300分</td> </tr> <tr> <td>備考</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				備考	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分	290分	300分	備考																																								
備考	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分	290分	300分																																													
備考																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">備考</td> <td style="width: 10%;">10分</td> <td style="width: 10%;">20分</td> <td style="width: 10%;">30分</td> <td style="width: 10%;">40分</td> <td style="width: 10%;">50分</td> <td style="width: 10%;">60分</td> <td style="width: 10%;">70分</td> <td style="width: 10%;">80分</td> <td style="width: 10%;">90分</td> <td style="width: 10%;">100分</td> <td style="width: 10%;">110分</td> <td style="width: 10%;">120分</td> <td style="width: 10%;">130分</td> <td style="width: 10%;">140分</td> <td style="width: 10%;">150分</td> <td style="width: 10%;">160分</td> <td style="width: 10%;">170分</td> <td style="width: 10%;">180分</td> <td style="width: 10%;">190分</td> <td style="width: 10%;">200分</td> <td style="width: 10%;">210分</td> <td style="width: 10%;">220分</td> <td style="width: 10%;">230分</td> <td style="width: 10%;">240分</td> <td style="width: 10%;">250分</td> <td style="width: 10%;">260分</td> <td style="width: 10%;">270分</td> <td style="width: 10%;">280分</td> </tr></table>				備考	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分																																											
備考	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	130分	140分	150分	160分	170分	180分	190分	200分	210分	220分	230分	240分	250分	260分	270分	280分																																															

大し、対光反応は消失している。これ等の症状は血圧が著明に下降しない場合にも認められる。皮膚は時に蒼白味を帯びる。瞳孔散大は旧血圧に復帰したあとでも容易に恢復しない。

低血圧麻酔の1例を示すと、表の様になる。

即ち、最高血圧は略々 80mmHg 以内に保たれ、安定した低血圧麻酔が行われている。

第2節 出血量

第1項 胸廓成形術時

表1のように、C₆使用群16例中、最大出血量

表1 出血量：胸廓成形術時（g）（術中）

	例数	C ₆ 平均 使用量	最 大 出血量	最 少 出血量	平 均 出血量
使用群	16	92mg	554	42	279
非使用群	28	—	664	36	277

は 554 g、最少出血量は 42 g であり、平均出血量は 279 g である。尚 C₆ の平均使用量は 92 mg である。又 1%塩酸アドレナリン加生理的食塩水を局所に注射した比較対照群 28 例中、最大出血量は 664 g、最少出血量は 36 g であり、平均出血量は 277 g である。

第2項 肺部分切除又は区域切除術時

1) 術中出血量

表2のように、C₆使用群18例中、最大出血

表2 出血量：肺部分切除又は区域切除術時（g）（術中・術後）

	C ₆	例数	C ₆ 平均 使用量	最 大 出血量	最 少 出血量	平 均 出血量
術中	使用群	18	82mg	656	130	345
	非使用群	23	—	1380	130	441
術後	使用群	16	—	780	270	567
	非使用群	17	—	920	100	469

量は 656 g、最少出血量は 130 g であり、平均出血量は 345 g である。非使用群 23 例中、最大出血量は 1380 g、最少出血量は 130 g であり、平均出血量は 441 g である。C₆ の平均

使用量は 82mg である。

2) 術後出血量

C₆使用群16例中、最大出血量は 780 g、最少出血量は 270 g であり、平均出血量は 567 g である。非使用群17例中、最大出血量は 920 g、最少出血量は 100 g であり、平均出血量は 469 g である。

第3項 肺葉切除術時

1) 術中出血量

表3のように、C₆使用群40例中、最大出血

表3 出血量：肺葉切除術時（g）（術中・術後）

	C ₆	例数	C ₆ 平均 使用量	最 大 出血量	最 少 出血量	平 均 出血量
術中	使用群	40	90mg	1404	125	592
	非使用群	45	—	1926	281	808
術後	使用群	38	—	1667	100	730
	非使用群	37	—	1890	105	696

量は 1404 g、最少出血量は 125 g であり、平均出血量は 592 g である。非使用群 45 例中、最大出血量は 1926 g、最少出血量は 281 g であり、平均出血量は 808 g である。C₆ の平均使用量は 90mg である。

2) 術後出血量

C₆使用群38例中、最大出血量は 1667 g、最少出血量は 100 g であり、平均出血量は 730 g である。非使用群 37 例中、最大出血量は 1890 g、最少出血量は 105 g であり、平均出血量は 696 g である。

第4項 本節小括

術中出血量に就いて検討すると、手術侵襲が胸腔内に及ばない胸廓成形術では、肋骨切除に至るまでの胸腔外操作である為に、アドレナリン加生理的食塩水の局所注射が、充分に且瀰漫性に行われたので、低血圧麻酔によらなくても、出血量には著明な差違は認められていない。胸廓成形術の場合には、手術時間も比較的短かくてすみ、アドレナリンの局所止血作用が

持続する中に、充分に筋層を閉じることが出来、且つ死腔を遺残しないので、術後胸壁に砂嚢を荷することにより、術後の出血もある程度以上には及ばない様である。

胸廓成形術の場合には、出血量からみると、両群の間に著明な差は認められていない。

次に、肺部分切除又は区域切除術の場合には、胸腔内に達するまでの出血機転は胸廓成形術の場合と同様である。胸腔内に這入つてからは、これ等の術式の対象となつた症例の多くが、一般に肺葉切除術に比較して、比較的的病巣が小さく、しばしば自由腔のまま処理或は胸腔内に容易に剝離する場合が多かつた為、一般剝離操作にも著明な出血を伴わなかつた。その為、C₆使用群が非使用群に比べて、術中出血量は平均値で 96 g 減少しているのみである。併しながら、術後出血量は平均値で 98 g 増加しているから、術後出血量が術中出血量を相殺し、結果からみると両群の間に著明な差は認められていない。

肺葉切除術の場合には、この術式の対象となつた症例の多くが、一般に肺部分切除又は区域切除術に比較して、一般に病巣が大きく、しばしば肋膜外に剝離し、一般剝離操作にも実質性出血を伴うことが多かつた。その為 C₆使用群は非使用群に比べて、術中出血量は平均値で 216 g 減少している。併しながら、術後出血量は平均値で 34 g 増加している。結果からみると C₆使用群の出血量が、平均値で 182 g 減少している。

肺葉切除術の場合には、術中、術後を合すると出血量は 182 g の減少であるが、術中実質性出血を僅少ならしめ、手術操作そのものを容易にするから、術後の出血と血圧の変動を中心とする術後の管理が充分に行われるならば、その応用価値はあるものと思われる。

第3節 麻酔剤の使用量

肺結核外科療法において、比較的適応であると考えられた肺葉切除術の場合に使用した麻酔剤を、C₆使用群と非使用群とに分けて考察すると、表4のようになる。C₆使用群の中に

表4 麻酔剤の使用量(平均値)(肺葉切除術時)

C ₆	ラボナール 0.5/20cc	エーテル	笑 気
使用群	10c.c (58例)	97c.c (59例)	125L (26例)
非使用群	14c.c (40例)	101c.c (40例)	111L (25例)

は、最高血圧が 80mmHg に維持出来なかつたものもこの中に含めている。即ち、平均使用量は C₆使用群ではラボナール 10c.c., エーテル 97 c.c., 笑気 125L に対し、非使用群ではラボナール 14c.c., エーテル 101c.c., 笑気 111L である。

C₆使用群では、ラボナールを使用せず、笑気で導入し以後エーテルで維持したものが1例含まれているが、C₆使用群に於いてラボナールは 4c.c., エーテルは 4c.c. の軽減が認められ、笑気は 14L の増加が認められている。笑気 14L の使用量を使用時間に換算してみると、5乃至7分である。併しながら C₆使用群の多くが、麻酔開始から執刀前にかけて生理的諸検査を必要としたものであり、その結果、麻酔時間は非使用群より30分乃至40分の延長を必要としている。このことを考慮に入れると、C₆の使用と相俟つて、使用麻酔剤は若干、軽減されるものと思われる。

第4節 低血圧麻酔の合併症

C₆を使用した総ての症例115例中、低血圧麻酔による直接の死亡例は1例もなく、血圧の恢復遅延したものが3例、又術中血圧測定不能に陥つたものが6例、呼吸抑制の認められたものが2例の外には、著明な合併症というべきものは認められていない。

一方、C₆の静注を行つても低血圧を示さないもの、一過性に低血圧を示すが間もなく正常血圧に復帰し、以後体位変換や C₆の追加静注を行つても再び低血圧を示さないもの、又は目標とする最高血圧 80mmHg に維持出来ないもの等々は39例である。これを年齢別にみると、表5のようになる。

表5 C₆ 無効例と年齢との関係

	麻酔例数	最高血圧 100mm Hg 以上	最高血圧 100~90 mm Hg	C ₆ 無効例数
20才未満	4	1	0	1(25%)
21才以上 30才未満	50	10	9	19(38%)
31才以上 40才未満	47	5	9	14(30%)
41才以上	14	3	2	5(35%)
計	115	19	20	39(34%)

C₆ による低血圧麻酔例は、21才以上30才未満は50例、31才以上40才未満は47例であり、20才未満の4例、41才以上の14例に比べて、圧倒的に多数である。これは肺結核外科療法の対象となつた年齢層が、20才乃至40才前後に集積された為である。

C₆ の無効例数を21才以上40才未満の年齢層のみに就いて検討すると、21才以上30才未満では最高血圧 100mm Hg 以上に留つたもの10例、100乃至90mm Hg に留つたもの9例、計19例に無効が認められるのに対比して、31才以上40才未満では最高血圧 100mm Hg 以上に留つたもの5例、100乃至90mm Hg に留つたもの9例、計14例に無効が認められている。即ち、これ等の年齢層に於いては夫々38%及び30%程度の無効率を予め考慮しておく方がよいと思われる。

第5節 低血圧麻酔の利点及び欠点

本法を肺結核外科療法に応用する場合にその利点並びに欠点は、主として手術者側並びに麻酔者側から論ぜられる。利点の多くは手術者側にあり、欠点乃至難点の多くは麻酔者側にあることは、その他の麻酔と同様である。即ち、手術者は皮膚切開から胸腔内剝離、切除、最後に皮膚縫合に至るまで、実質性出血に悩まされることが少く、手術の遂行が容易である。

欠点としては次の事柄が挙げられる。即ち、術中常に血圧の変動に留意し、最高血圧80mm Hg を目標として低血圧の維持につとめ、上昇しない様、下降し過ぎない様に細心の注意が必要である。その為には C₆ の追加静注又は手術

台の傾斜の調整がしばしば必要となる。

一般に、麻酔の深度並びに一般状態の把握は、主として血圧、脈搏、呼吸、時には瞳孔を以て示標とされるべきであるが、焦点が低血圧に絞られている関係上、血圧はあてにならない。脈搏はしばしば微弱且つ頻数となり、瞳孔は散大するから、主として呼吸状態に依らなければならない。即ち、一般麻酔を十分に経験した人に依つてのみ低血圧麻酔は行われるべきものである。

又術後出血量は一般麻酔より、若干上廻る傾向が認められるので、術後の管理に充分留意しなければならない。術後は再三、血圧の測定が必要であり、常に正常血圧の保持につとめなければならない。

換言すれば、一般麻酔に比較して、術中、術後を通じて労作が多いので、人手の少ない場合とか、手術者が麻酔者をも兼ねなければならない様な場合には、低血圧麻酔は避けるべきである。又如何なる人にも所要の低血圧が招来されるわけではないから、年齢と比較的の適応症を考慮に入れて、本法の実施にあたる事が望ましいと思われる。

第3章 総括並びに考按

以上、115例の肺結核外科療法に、C₆ の静注による人為的低血圧麻酔を応用した臨床成績を総括し、肺結核外科療法に於ける応用価値乃至適応に就いて検討を加えたい。

最高血圧 80mmHg を目標とする低血圧は、比較的、個体の生理学的条件に悪影響を及ぼさない。このことは第I篇に於いて実験的に明らかである。この条件の下で、酸素の供給を充分に行つた低血圧麻酔により全例に特異の合併症は認められなかつた。即ち、血圧の回復遅延したもの3例、C₆ の静注後呼吸抑制の認められたもの2例、術中血圧の測定不能に陥つたもの6例といった程度のものである。

C₆ が呼吸に及ぼす影響の少ないことは、既に第1篇に述べた通りである。併しながら、最高血圧が 80mm Hg 以下になると、酸素消費量と共に分時換気量の減少傾向が認められるの

で、臨床麻酔例2例に呼吸抑制が認められ、又犬に C_6 の大量静注を行つた場合に1例に著明な呼吸数の減少が認められたことを考え合せて、場合によつては適宜補助呼吸を行う必要があると思われる。特に開胸に伴い、換気障害がみられる場合には特にこの点に留意する必要がある。

これ等の低血圧麻酔による合併症状は、何れも低血圧の状態から恢復するのに伴つて正常に戻っている。

C_6 による低血圧麻酔の合併症を文献的に考察すると、軽度の術後反射性出血 (Enderby 1951,^{6) 7) 8)} Zukschwerdt 1952,³⁸⁾ Wilflingse-der 1953^{36) 37)}) 肺動脈栓塞、又は不可逆性低血圧、自律神経遮断に伴う一過性障害即ち無尿、鼓腸、嘔吐等々 (Kay 1950,²¹⁾ Panton 1952²⁸⁾) 時にはイレウス (Shapiro 1952³²⁾, Smirk 1952³³⁾) 等が報告されている。

著者は幸に、個々の症例に就いて特に合併症というべき程のものを認めていないが、手術による出血量を術中、術後に分けて考察すると第2節に述べたようになる。即ち、手術侵襲が肋骨切除までの胸廓成形術の場合には、比較対照群との間に、出血量に差違は認められないが、手術侵襲が胸腔内に及び手術時間も比較的長くなる肺切除術の場合には、術中出血量の軽減が認められている。併しながら、術後出血量には若干増加傾向が認められている。

即ち、肺部分切除又は区域切除術の場合には、術中術後を通じてみると出血量には大差が認められていない。肺葉切除術の場合には術中術後を通じてみても、低血圧麻酔による方が、出血量に軽減が認められている。

出血量の多寡を数値的に論ずることは極めて困難であるが、比較的同程度、同時期的に行われた症例に就いて検討した結果は以上のようなものである。術後出血の原因と考えられるものに、手術視野を旧血圧に恢復せしめて十分に検討しない。急激に血圧を上昇せしめる等々が考えられるので、この点に充分留意した結果は以上のようなものである。肺結核外科療法では、正常血圧のままで行う全身麻酔の場合にも、術後の出血に就

いては充分留意しなければならない。即ち、一時的にせよある程度の死腔が遺残する。積極的に胸腔内を持続吸引する。等々の観点から充分術後の管理が必要であるが、 C_6 による人為的低血圧麻酔の場合には特にこの点に留意する必要があると思われる。

次に、 C_6 による人為的低血圧麻酔に於いては、普通の全身麻酔の場合よりも使用麻酔剤が若干軽減されている。これは自律神経遮断に伴う諸反射の減弱によるものと思われる。

Bernsmeier 及び Siemons³⁹⁾ (1953) は C_6 がショックの予防に有効であると述べ、Kucher 及び Steinbereithner (1953)²³⁾, Houghes¹⁹⁾ (1951) も同様の報告を行つている。著者の臨床経験では、所謂ショック状態なるものを対照群、 C_6 使用群共に認めていないので、その予防になることは証明出来ないが、使用薬剤の軽減からみて、 C_6 の使用はある程度、ショックをおこさせるような因子を減弱させているのではなからうかと推測されるのである。

次に、 C_6 と年令との関係であるが、Enderby^{7) 8)} (1951) は、11才から78才に至る年令層に人為的低血圧を行い、高年者の場合には若年者の場合よりも容易に低血圧状態を招来し得ると述べているが、自律神経の緊張状態、感受性、神経遮断の程度、低血圧の状態に対する生体の代償能力の程度等々は個人差のあるものと思われる。著者の成績では、115 例中 39 例 (34%) は最高血圧を 80mmHg に維持出来ず、100 乃至 90mmHg 又は 100mmHg 以上を示し、低血圧麻酔としては不適當であつた。

一般に肺結核外科療法の対象となる年令層が 20 才より 40 才前後に集積され易い処から、これ等の年令に就いて検討を加えると、21 才以上 30 才未満では 50 例中 19 例 (38%)、31 才以上 40 才未満では 47 例中 14 例 (30%) は最高血圧を 80mmHg に維持出来なかつた。前者に比較的不効率の多いことから、 C_6 の感受性に関しては、年令的差違が若干認められるものと思われる。

以上、これを考按すると、肺結核外科療法に C_6 を応用する場合には、主として癒着高度の肺葉切除術に比較的の適応をおき、ある程度年

令的考慮も加え、術中術後の管理、殊に術後出血を中心とする一般状態の管理が充分に行われるならば、術中出血量の軽減、殊に実質性出血の減少に依る手術操作の容易さからも、人為的低血圧麻酔の応用価値は充分に認められるものと思われる。

結 論

115例の肺結核外科療法に、 C_6 による人為的低血圧麻酔を行い、以下のような主な結論を得た。

即ち、

1) 115例に特に合併症というべきものは認められず、総て順調に経過した。

2) 最高血圧が 80mmHg に維持可能であつたものは76例、比率は66%である。それ等の症例は胸廓成形術16例、肺部分切除又は区域切除術18例、肺葉切除術40例、肺剝皮術2例である。

3) C_6 の使用量は最少 35mg、最大 175mg、平均使用量は 105mg である。

4) 術中出血量は胸廓成形術の場合には、非使用群との間に差違が認められず、肺切除術の場合には軽減せられる。実質性出血が減少する為、手術操作は一般に容易である。

5) 術後、胸腔内持続吸引並びに胸腔内穿刺による血液又は血性滲出液は増加傾向を示す。

6) C_6 の感受性に関しては、ある程度年令の差違が認められている。

7) C_6 の使用により使用麻酔剤の軽減が若干認められている。

8) 比較的の適応症は高度癒着の肺葉切除術であるが、術後出血を中心とする術後の管理が充分に行われるべきである。

全 篇 結 論

閉鎖循環式麻酔に於ける人為的低血圧の病態生理に就いて検討する為、先ず基礎的実験として人及び犬を用い、 C_6 による低血圧の状態が、換気面、血液ガス組成、循環面に如何なる影響を及ぼすかに就いて観察した。次いで人為的低血圧麻酔を肺結核外科療法に応用し、その

臨床成績から、 C_6 による人為的低血圧麻酔の肺結核外科療法に於ける応用価値乃至比較的の適応に就いて吟味を加え、以下のような結論を得た。

1) 最高血圧 80mmHg の線を限界として分時換気量、酸素消費量並びに動脈血中酸素含量は減少し、動脈血酸素飽和度は低下している。

2) 動脈血中酸素含量の減少、動脈血酸素飽和度の低下は、酸素の供給によりある程度増加、改善傾向を示す。

3) 大循環系の血圧の下降と相俟つて肺動脈圧、肺毛管圧もまた下降する。

4) 心搏出量は減少するが、血圧下降との間に相関性は認められていない。

5) 循環血漿量は減少し、肺舌循環時間は延長傾向を示す。

6) 出血時間はやや短縮し、血液凝固時間は特定傾向を示さない。

7) 心電図上、特異の所見は認められていない。

8) 最高血圧 80mmHg の線を目標とする人為的低血圧麻酔が、生理学的条件並びに臨床的必要性から適当と思われる。

9) 低血圧麻酔によると、毛細管性出血乃至実質性出血の減少を招来し、手術操作は一般に容易となる。

10) 肺部分切除又は区域切除術、肺葉切除術等の直達療法では、術後出血量乃至血性滲出液は、若干増加傾向が認められている。

11) 術中術後の管理面からみて、高度癒着の肺葉切除術が比較的の適応と思われる。

以上の経験から、肺結核外科療法に於ける人為的低血圧麻酔は総ての症例に積極的に行われるべきものではなく、その適応に就いては充分吟味されなければならない。その応用にあたつては利点の限界を知ると同時に欠点にも充分考慮を払い、慎重に行われるべきものと思われる。

(終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師京大結研長石忠三教授並びに国立療養所貝塚千石荘長城鉄男博士に深甚の謝意を捧げる。

尚、貴重な御助言と御協力を賜つた現三重医大久保

克行教授並びに貝塚千石荘医局員の方々に心から感謝の意を表する。)

参 考 文 献

- 1) Arnold, Rosenheim: Effect of pentamethonium iodide on normal and hypotensive persons. *Lancet*. 2 : 321 1949.
- 2) Auinger, Herold : Persönliche Mitteilung. -Bein. *Experientia* (Basel). 8 : 67, 1952.
- 3) Bernsmeier : Der Hirnkreislauf bei der gesteuerten experimentellen Hypotension. *Schw. Med. Woch. schr.* 83 : 210, 1953.
- 4) Cournand, et. al. : Cardiac catheterisation in congenital heart disease. The Commonwealth Fund. New York. 1949.
- 5) Crumpton, Murphy : Effects of hexamethonium bromide upon hemodynamics of cerebral and coronary circulation in hypertension. *J. Clin. Invest.* 31 : 622, 1952.
- 6) Enderby : Controlled circulation with hypotensive drugs and posture. *Lancet*. 1 : 1145, 1950.
- 7) Enderby : Controlled hypotension and postural ishaemia to reduce bleeding in surgery. *Lancet*. 1 : 663, 1951.
- 8) Enderby, et. al.: Discussion on the use of hypotensive drugs in surgery. *Proc. Roy. Soc. Med.* 44 : 829, 1951.
- 9) 遠藤 : 人為低血圧手術の実際 胸部外科 7 : 957 昭29.
- 10) Finnerty, et. al. : Cerebral hemodynamics in acute induced postural hypotension. *J. Clin. Invest.* 53 : 563, 1953.
- 11) Franzgoldstein, et. al. : The combined manometric determination of oxygen and carbon dioxide in blood, in the presence of low concentrations of ethyl ether. *J. Biolog. Chemist.* 182 : 815, 1950,
- 12) Freis, et. al. : The hemodynamic effects of hexamethonium in man. *J. Clin. Invest.* 31 : 629, 1952.
- 13) Freis. et. al. : A comparative study of the homodynamic alterations produced by hexamethonium and 1-hydrazinophthalazine 32 : 569, 1953.
- 14) Gardner : The control of bleeding during operation by induced hypotension. *J.A.M.A.* 132 : 572, 1946.
- 15) Gilmore, et. al.: The effect of hexamethonium bromide on the cardiac output and pulmonary circulation. *Lancet*. 2 : 1037, 1952.
- 16) Griffiths : High spinal anesthesia in hypotensive surgical operation. *Anesthesia*. 3 : 143, 1948.
- 17) Grob, Mc. Kusick : Cardiovascular and renal effects of hexamethonium and 1-hydrazinophthalazine in hypertensive patients. *J. Clin. Invest.* 32 : 572, 1953.
- 18) Hale : Controlled hypotension by arterial bleeding during operation and anesthesia. *Anesthesiol.* 9 : 448, 1948.
- 19) Houghes : Use of pentamethonium and posture to reduce bleeding in fenestration. *Lancet*. 1 : 666, 1951.
- 20) James, Coulter. : Controlled hypotension in neurosurgery, with special reference to hypotension induced by pneumatic suction applied to the legs. *Lancet*. 1 : 412, 1953.
- 21) Kay, Smith : Effect of hexamethonium iodide on gastric secretion and motility. *Brit. Med. J.* 2 : 460, 1950.
- 22) Kelley, Freis, Higgins. : The effects of hexamethonium on certain manifestations of congestive heart failure. *Circulation*. 7 : 169, 1953.
- 23) Kucher, Steinbereithner : Klinische Erfahrungen mit der Ganglionblockade. *Anesthesist*. 2 : 68, 1953.
- 24) Lewis : Value of hypotensive drugs in minimising blood-loss in thoracic surgery. *Lancet*. 2 : 150, 1951.
- 25) 大谷・飯田 : 外科手術と調節低血圧法, 臨床外科, 8 : 577, 昭28.
- 26) Panton, Zaimis : Clinical potentialities

- of certain bisquaternary salts causing neuromuscular and ganglionic block. *Nature*. 162 : 810, 1948.
- 27) Panton, Zaimis : The pharmacological actions of polymethylene bistrimethyl ammonium salts. *Brit. J. Pharmacol.* 4 : 381, 1949.
- 28) Panton, Zaimis : The methonium compounds. *Pharmacol. Rev.* 4 : 219, 1952.
- 29) Peters, Van Slyke. : Quantitative clinical chemistry. II Methods, Williams and Wilkins, Baltimore. 1943.
- 30) 臨床検査の実際 : 1953.
- 31) 菅原・羽石 : 低血圧手術の理論と実際. 手術 7 : 7, 昭28.
- 32) Shapiro, Ferris. : The Effects of intravenously administered veratrum viride in hypertensive and normotensive subjects. *Am. Int. Med.* 36 : 792 1952.
- 33) Smirk, Chapman : Comparison of the effects of veratrum alkaloids and of hexamethonium bromide upon the blood pressure in arterial hypertension. *Am. Heart. J.* 43 : 586, 1952.
- 34) Vetter, et. al. : Herzkatheteruntersuchungen bei massiver Blutdrucksenkung durch Hexamethonium. *Klin. Wochschr.* 32 : 97, 1954.
- 35) Werkö, et. al. : Effect of hexamethonium bromide in arterial hypertension. *Lancet.* 2 : 470, 1951.
- 36) Wilflingseder. : Die medikamentöse Blutdrucksenkung zur Verhütung der Operationsblutung. *Deut. Med. Wochschr.* 77 : 619, 1952.
- 37) Wilflingseder : Weitere Beobachtung und Erfahrungen mit der medikamentösen Ganglienblockierung während der Operation. *Chi* 24 : 105, 1953.
- 38) Zukschwerdt : Operation in Blutleere durch Ganglienblockade (Pendiomid) und Lagerung. *Deut. Med. Wochschr.* 77 : 460, 1952.

Studies on Controlled Hypotension During Operation of Pulmonary Tuberculosis

By
Shinro NAKAGAWA

Surgical Division of the Tuberculosis Research Institute, Kyoto University (Director : Prof. Chuzo NAGAISHI), and Kaizuka-sengokuso, National Sanatorium (Chief : Dr. Tetuo Jō).

The effects of controlled hypotension by Hexamethonium on ventilatory and circulatory system were described, and adequate hypotension for hemodynamics and practical necessity was discussed. Moreover basing on clinical experiences of 115 cases, relative indication of controlled hypotension to the operation of pulmonary tuberculosis, was discussed.

1) Minute ventilation, O_2 -consumption, O_2 -contents in arterial and mixed venous blood, and O_2 -saturation of arterial blood, were decreased considerably corresponding to remarkable fall of systemic maximum pressure, that was, when systemic systolic pressure dropped below 80 mmHg.

2) By adequate oxygenation, such change in blood were considerably recovered

3) Not only systemic pressure, but also pulmonary and wedge pressure dropped most distinctly within five to ten minutes after injection of Hexamethonium, that would make the parenchymatous bleeding decrease in intrathoracic treatments.

4) Of all the hypotensive 115 cases, that were thoracoplasty, partial or segmental resection, lobectomy and decortication, bloodloss became smaller in lobectomy, but bleeding after operation showed a tendency to increase slightly. When controlled hypotension is applied, careful control after operation would be required.

(Author's abstract.)