腦動脈瘤手術時の 低血壓麻醉의 經驗

延世大學校 醫科大學 麻醉科學教室

鄭 明 姬 · 崔 玲 · 朴 光 遠

神經外科學教室

韓 允 善

=Abstract=

A Clinical Experience of Induced Hypotension for Intracranial Aneurysm Surgery

Myeong Hi Jeong, M.D., Ryung Choi, M.D. and Kwang Won Park, M.D.

Department of Anesthesiology

Yoon Sun Hahn, M.D.

*Department of Neurosurgery, Yonsei University College of Medicine
Seoul, Korea*

Deliberate hypotension in the surgery of intracranial aneurysm is used to diminish bleeding and render an aneurysmal sac slack to make clipping easy.

It has been reported by Murtagh (1960) and Schettini et al. (1967) that deliberate hypotension induced with halothane anesthesia is a useful method. We are reporting clinical experience of halothane induced hypotension in 13 cases of intracranial aneurysm surgery.

The results of clinical observation were as follows:

1. On the average, the systolic blood pressure lay between 60 and 80 mmHg. Hypotension by halothane was readily controllable by increasing and decreasing the inspired concentration of halothane. The use of vasopressors was not necessary to raise the blood pressure. Recovery from anesthesia was rapid. The mean of Mean Arterial Blood Pressure of 13 cases was 56.077 mmHg during the hypotensive phase. The rate of fall of the mean arterial blood pressure was 1.862 mmHg per minute.
2. The common EKG finding was bradycardia associated with hypotension, but the pulse rate increased by raising the blood pressure.
3. The serum electrolytes, Na, K, Cl, and CO_2 combining power, checked in the pre and postoperative period, showed no significant change.
4. Arterial blood gas study showed increased values for PaO_2 and oxygen saturation during the hypotensive phase. The PaCO_2 was slightly lowered during hypotension. The pH was within normal limits.
5. The Hb and Hct, checked pre and postoperatively, showed lowered values in the postoperative period. During surgical clipping of the aneurysm, there were two cases of aneurysmal rupture, requiring blood transfusion; the amount of whole blood transfused was 500 ml to 1,000 ml.
6. Urinary excretion, observed during hypotension, showed a decreased urine output at a systolic blood pressure of about 70 mmHg.
7. Postoperatively there was one death at the end of second week and the cause was thought to be cerebral infarction, not directly related to anesthesia.

I. 緒 論

頭部 및 頸部 같은 血管分布가 豊富한 部位에 있는 病巢는 그 部位의 血流을 減少시키지 않으면 適切な 切除는 거의 不可能하며, 이때에 隨伴할 수 있는 大量 出血은 輸血의 危險性을 同伴한다. 이런 경우 人爲的으로 動脈血壓을 下降시키면 出血量을 減少시킬 수 있고, 切除도 더 容易하게 될 뿐 아니라 手術時間을 短縮시킬 수 있게 된다. 破裂된 腦動脈瘤를 가진 患者의 死亡率은 大端히 높으며, 破裂後 첫 6週에 約 50%程度가 되며, 나머지 20%는 後日에 再出血로 死亡하게 되는데, 死亡率을 減少시키는데는 risk 가 좋은 動脈瘤에 있어서 外科療法이 保存療法보다 적은 成績을 보여 주고 있음을 報告하고 있다¹⁾. 再出血을 防止하기 爲한 腦動脈瘤 手術時에 人爲的으로 血壓을 下降시키면 腦壓을 下降시키고 出血量을 減少시킬 뿐 아니라 腦動脈瘤에 對한 手術操作을 容易하게 만든다²⁾.

人爲的으로 誘導하는 低血壓方法은 몇 가지 있지만 近來 halothane 單獨麻醉에 依한 人爲的인 低血壓法이 比較的 安全하다는 것은 Murtagh(1960)³⁾ 및 Schettini 등(1967)⁴⁾에 依하여 報告된 바 있으며, 本 病院에서는 腦動脈瘤 手術時에 halothane 麻醉로 低血壓法을 施行한 經驗이 있어서 이의 臨床觀察을 報告하는 바이다.

II. 觀察對象 및 麻醉方法

1972年 6月에서 10月사이에 本 세브란스病院에 入院

한 13名의 腦動脈瘤患者를 對象으로 halothane 麻醉에 依한 低血壓法을 施行하며 보았다. 年齡은 28~56세이고, 性別은 女子 6名, 男子 7名이고, 腦動脈瘤의 部位는 internal carotid A., posterior communicating A., middle cerebral A., anterior cerebral A. 및 anterior communicating A.이며, 神經外科의 Botterrell 分類에 依하면 Grade I 이 2例, Grade II 가 4例, Grade III 가 5例, Grade IV 가 2例였다. 腦動脈瘤의 破裂頻度는 4例에서 2回, 8例에서 1回였었다. 入院 當時 腦脊髓液壓은 130~450 mmH₂O 의 範圍였다. 麻醉前 患者의 狀態는 ASA 分類에 依한 全身狀態는 2例를 除外하고 全部 3에 屬하는 患者였다. 一般으로 低血壓法이 禁忌가 된다고 生覺하는 急性心臓病, 貧血, 脫水 및 出血으로 오는 血量不足이나 甚한 肝 및 腎의 病變은 찾아 볼 수 없는 患者였다(Table 1).

手術前 前處置는 atropine 單獨, 或은 Seconal 이나 Valium 과 같이 手術 1時間 前에 投與하였으며, 麻醉誘導는 2.5% thiopental 125~375 mg 을 靜注後 100% 酸素로 呼吸을 補助하고, 다음 succinylcholine 40~60 mg 을 靜注한 後 氣管内挿管을 하여 氣道를 確保하였다. 麻醉의 維持는 N₂O 와 O₂ 를 1:1 의 比率로 semi-closed carbon dioxide absorption circuit 를 通해 吸入시키고, halothane 의 吸入濃度는 Fluotec 氣化器를 通해서 처음 0.5 vol% 로 始作하여 漸次 濃度를 增加시켜서 1.0 vol% 程度로 維持하였다. 麻醉의 誘導나 維持中 患者가 기침을 하거나 bucking 을 하지 않도록 細心한 注意를 하였고, 呼吸은 補助 또는 調節하였다.

Table 1. Pre-op condition of patients

Patient	Age	Sex	Location of aneurysm*	Botterrell Classification	No. of Rupture	CSF Pressure (mmH ₂ O)	ASA
1	39	M	IC-P Com	III	2	260	3
2	37	M	MC	III	1	310	3
3	52	F	IC-P Com	II	1	200	2
4	44	M	IC-P Com	II	1	170	2
5	55	F	IC-P Com	IV	2	250	3
6	56	F	MC, IC-P Ccm	II	0	140	3
7	43	M	MC	III	2	170	3
8	28	M	IC-P Com	II	2	130	3
9	35	F	AC	III	1	240	3
10	54	F	IC-P Com	III	1	150	3
11	38	M	IC & MC	I	1	200	3
12	32	M	A Com	I	1	180	3
13	56	F	IC	IV	1	450	3

* IC: Internal Carotid A.,
AC: Anterior Cerebral A.

P Com: Posterior Communication A.,
A Com: Anterior Communicating A.

MC: Middle Cerebral A.

麻酔中 Mannitol은 體重 kg 당 1~2 gm 을 點滴靜注 하였으며, spinal tapping 을 手術前에 施行하며 腦脊髓液을 手術途中 徐徐히 排出케 하여 50~80 ml 를 drainage 시켰다. dexamethasone 은 麻酔 始作하기 前에 8 mg 를 直接 靜注하고, 8 mg 은 Hartmann 液에 注入하여 手術中 點滴 靜注하였다. 그리고 手術台는 患者 頭部가 約 10° 程度 舉上되도록 固定하였다. 低血壓의 誘導는 腦硬膜을 여는 前後에 halothane 의 吸入濃度를 漸次 增加시켜 血壓을 徐徐히 下降시키고, 腦動脈瘤를 clipping 하기에 到達하면 halothane 의 吸入濃度는 3.0 vol% 程度 内外가 所要되어 收縮期血壓을 60~70 mm Hg 程度로 維持하려고 努力하였다. 또한 麻酔中 動脈 CO₂ 分壓을 可及의 正常範圍로 維持하려고 肺損氣에 留意하였다.

麻酔中 血壓의 monitoring 은 10名은 Riva-Rocci 法에 依해서, 3名은 直接 動脈壓을 PR 7 Research Recorder 의 Statham transducer 를 利用하여 測定하였고, 麻酔中 EKG 는 lead 2를 繼續 觀察하고 記錄하였다.

動脈血의 pH, PO₂ 및 PCO₂는 Radiometer(pH meter 27)을 利用하여 測定하고 手術中 失血量은 重量法에 依하여, 排尿量은 Foley 導尿管을 挿入하여서 測定하고, 手術前과 後의 血清電解質의 變化如否도 比較 觀察해 보았다.

Ⅲ. 觀察結果

麻酔의 經過는 順調로졌고 血壓의 急激스러운 變動

은 없었다. 低血壓의 誘導는 麻酔中 halothane 의 吸入濃度를 增加시킴에 따라 血壓이 徐徐히 下降했고, halothane 의 吸入濃度를 減少시키면 血壓上昇劑의 必要없이 血壓이 漸次 上昇함을 볼 수 있어서 血壓의 調節性이 比較의 良好함을 알 수 있었다. 13例中 11例는 開頭動脈瘤手術 直後에 手術前과 마찬가지로 完全히 恢復하거나 臨床적으로 神經學的 症狀 및 所見이 好轉되었음을 볼 수 있었고, Botterrell 分類 Grade IV에 속하던 2例中 1例는 術前 semicoma 狀態에서 手術後 間單한 이야기를 알아 들을 수 있을 程度로 好轉되었고 나머지 1例는 意識狀態의 若干의 好轉을 볼 수 있어서 低血壓麻酔로 인한 臨床症狀의 惡化는 볼 수 없었다.

1. 平均動脈壓의 變化

平均動脈壓(MAP)측정시 Riva-Rocci 法에 依한 MAP 는 擴張期血壓에다 脈壓의 1/3을 加하여 計算하고, Statham transducer 에 依한 MAP는 直接 判讀하였다.

手術前에 測定한 Control MAP로서 平均 115.538 mmHg 이고, hypotensive phase 에서는 最低 35 mmHg 까지 下降했던 例도 있으며, 平均은 56.077 mmHg 였다. 各 例에서 critical MAP 의 期間은 大概 3~4分이었다. 血壓이 下降한 程度를 百分率로 본다면 平均 50.931%이다. 血壓이 下降한 速度는 分當 1.862 mmHg 였다. Schettini 등(1967)⁴⁾은 血壓의 下降度가 分當 1~3 mmHg 下降함이 좋고 分當 4 mmHg 以上 下降할 때는 腦 및 心筋의 ischemia 를 招來한다고 報告한 바 있

Table 2. Behavior of mean arterial pressure

Pt	Control (mmHg)	Hypotensive phase (mmHg)	Decline (%)	Rate of fall (mmHg/min)	Duration of hypotension(min)
1	100	65	35.0	2	35
2	140	72	48.6	1.3	45
3	113	67	40.7	1.2	15
4	100	70	30.0	1.7	15
5	140	57	59.3	3.3	30
6	97	45	53.6	1.8	15
7	110	55	50.6	1.7	75
8	147	57	61.2	1.2	90
9	108	47	56.5	1.5	15
10	120	59	50.8	2.5	10
11	107	35	67.3	2.5	85
12	113	55	51.4	1.2	95
13	107	45	57.7	2.3	40
Mean	115.538	56.077	50.931	1.862	43.461
S.E.	4.404	2.909	2.820	0.293	8.497

* S.E.=standard error

다. 低血壓의 期間은 平均 43.461分이었으며, 이는 收縮期血壓이 80 mmHg 以下로 下降했던 期間을 말한다(Table 2).

2. 心電圖所見

手術前 心電圖所見은 Table 3에서 보는 것 같으며, hypotensive phase에서 볼 수 있었던 共通的인 所見은 halothane의 吸入濃度를 增加시켜 血壓이 下降하면 脈搏數가 減少하고, 이 徐脈은 血壓이 上昇하면 回復되는 것을 보았다. Larson(1964)¹⁰⁾이 引用한 文獻中 Eckenhoff 等(1963)은 低血壓麻酔에서 PaCO_2 가 增加하면 不整脈이 好發하고 PaO_2 가 正常이면 EKG 上의 異常은 찾아 볼 수 없었음을 報告하고 있다. 手術後 첫 2週후에 본 EKG 所見은 S-T나 T wave의 變化를 볼 수 없었다.

Table 3. EKG findings

Pt	Pre-op
1	Within Normal limit
2	T inversion S-T elevation
3	T inversion
4	Deep S (V5 & V6)
5	Lt ventricular hypertrophy Q-T prolongation U wave
6	T inversion U wave
7	S-T depression U wave
8	Lt ventricular hypertrophy
9	S-T depression
10	Lt ventricular hypertrophy Q-T prolongation T inversion
11	Tall T wave
12	Sinus bradycardia Premature ventricular contracture
13	U wave S-T & T change

3. 動脈血氣體分壓 動態

Fig. 1.은 平均値를 表示한 것인데, hypotensive phase

Fig. 1. Arterial blood gas measurements (Mean values with standard error).

에서 酸素飽和度 및 PaO_2 는 增加되었고, PaCO_2 는 若干 下降하였으나 이는 過度換氣에 依한 것이라고 생각되며, 回復期에는 正常範圍로 되었다. Base deficit는 若干 增加한 傾向이 있으나 pH에는 別 變動이 없었다.

4. 血清電解質

血清의 Na, K, Cl 및 CO_2 combining power 등을 手術前値와 手術後 24~48時間에 測定한 것을 比較해 본 結果 큰 變動이 없었다(Table 4).

6. Hb 및 Hct

手術前과 後에 있어서 Hb 과 Hct 値의 變化는 Table 5에 表示하였으며, 手術前보다 後에 若干의 低下가 있었다. 失血量은 그 範圍가 150~500 ml 였다. 그러나 13例中 2例에서 手術中에 腦動脈瘤가 破裂되었는데, 한 例에서는 1,000 ml, 다른 한 例에서는 700 ml 程度의 失血量이 있어서 前例에서는 全血 2 pints, 後例에서는 全血 1 pint 및 Haemaccel 400 ml 를 주었다. 나머지 輸血例數는 7例에서 250~500 ml 를 주었고 4例는 全血 輸血하지 않았다. 破裂된 動脈瘤 2例에서 比較的

Table 4. Serum electrolytes

Pt	Na(mEq/L)		K(mEq/L)		Cl(mEq/L)		CO ₂ comb. Power	
	Pre-op.	Post-op.	Pre-op.	Post-op.	Pre-op.	Post-op.	Pre-op.	Post-op.
1	137	138	4.0	3.5	95	102	24	25
2	128	136	4.0	3.7	85	92	25	26
3	139	142	3.8	3.7	98	104	26	24
4	139	141	3.4	3.5	98	102	24	26
5	126	143	3.8	3.5	88	104	25	27
6	135	139	3.9	3.9	102	105	26	27
7	132	135	3.5	3.7	108	103	25	25
8	120	133	3.7	3.5	89	106	24	25
9	132	139	4.6	3.6	98	130	22	23
10	136	139	4.5	5.0	100	95	26	22
11	132	138	3.4	4.0	105	102	27	27
12	140	132	4.4	4.3	103	98	22	22
13	147	145	3.7	3.8	110	108	24	25
Mean	134.769	138.462	3.892	3.823	98.385	101.846	24.615	24.923
S.E.	3.314	1.007	0.126	0.415	6.476	1.182	0.402	0.468

Table 5. Hb & Hct

Pt	Hb(gm/dl)		Hct(%)	
	Pre-po.	Post-op.	Pre-op.	Post-op.
1	12.7	12.9	39	38
2	14.0	13.7	42	38
3	14.6	15.9	42	46
4	13.5	12.2	43	39
5	13.6	13.0	40	37
6	14.4	13.0	41	38
7	14.2	14.1	42	41
8	15.6	12.8	46	38
9	13.5	11.0	41	34
10	14.5	13.9	42	43
11	14.7	13.0	43	35
12	15.0	14.2	43	41
13	13.2	13.0	39	38
Mean	14.115	13.285	41.769	38.923
S.E.	0.215	0.306	0.502	0.853

Ⅳ. 考 按

近來 腦動脈瘤手術時에 利用되는 麻酔管理法은 1. 正常血壓 및 低體溫法, 2. 正常體溫 및 低血壓法, 3. 低體溫 및 低血壓法, 4. 正常體溫 및 正常血壓法의 4가지로 要約할 수 있다. 이中 어느 方法을 利用할 것 인가는 神經外科醫와 麻酔科醫의 協議下에 決定되는 것이지만은 動脈瘤의 部位 或은 Grade와 關聯해서 어느 方法이 꼭 좋다고 말하기는 困難하다. 腦動脈瘤의 手術操作이 甚히 어려운 경우가 豫想될 때에 低體溫法을 選擇하는데, 特히 anterior communicating A.의 動脈瘤에 있어서 一時的으로 血流의 遮斷이 豫想될 때 低體溫法을 利用하게 되며, 手術의 腦動脈瘤破裂의 경우 人爲의 低血壓法을 利用한다¹⁾⁶⁾. 低血壓法의 利點은 腦動脈瘤 sac을 clipping 하기 좋게 snug 하게 만들고, arachnoid membrane을 dissect 하는데 容易하게 하며 出血이 적은 手術視野를 마련해 주고 또한 腦動脈瘤가 破裂되는 경우 clipping을 쉽게 해 주는데 있다.

人爲의 低血壓法의 誘導는 普通 ganglion 遮斷劑인 trimetaphan을 好用하지만은 Murtagh(1960)³⁾가 halothane 單獨麻酔로서 血壓을 下降시키는 方法(收縮期血壓 60~80 mmHg)이 有効함을 紹介하고, 또한 Sc-hettini等(1967)⁴⁾은 頸部 및 頭部手術에 있어서 halothane 麻酔로서 平均動脈壓을 40~60 mmHg 및 60~

容易하게 出血을 control 하는 것을 볼 수 있었다(Table 5).

尿量은 收縮期血壓이 70 mmHg 以下로 下降하면 減少되었으나 血壓이 回復되면서 尿量도 增加하는 것을 보았고, 手術後에 合併症을 찾아 볼 수 없었다.

手術後 몇 例에서 肝機能檢査로 BSP를 測定하여 보았는데 別 異常이 없었다.

80 mmHg 範圍로 低下시켜 觀察하여 본 結果 halothane 에 의한 低血壓法은 特別 老人에 있어서 trimetaphan 을 사용한 例에 比較해서 安全도가 높다고 報告하고 있다. 即 平均 動脈壓이 徐徐히 下降되고(分當 1~3 mmHg), EKG 所見에서 一時的인 影響만을 볼 수 있다. 그리고 腦의 中樞機能은 最小로 抑制한다는 것이고, 또한 halothane 麻醉는 心血管系의 tone 을 完全히 消失시키지 않는데 이는 老人에서 利點이 된다. 反面 ganglion 遮斷劑는 完全히 vasomotor paralysis 를 招來하여서 特別 atherosclerosis 를 兼한 例에서는 血壓의 回復이 힘들다는 短點을 指摘하고 있다. Trimetaphan 은 同等한 平均動脈壓水準에서 halothane 麻醉時 볼 수 있는 만큼의 心搏出量의 減少를 갖어온다고 報告하고 있다⁷⁾.

Murtagh(1960)⁸⁾은 halothane 은 心筋抑制作用, central paresis, 어느 程度의 ganglion 遮斷作用, 그리고 血管壁에 對한 擴張作用에 基因하여 心搏出量이 減少하여 血壓이 下降되는데, halothane 에 因한 末梢抵抗의 減少와 血流의 增加는 臨床적으로 皮膚溫感이 더 하여지고 毛細血管의 refill time 이 良好해 지는 것으로 알 수 있으며, 이 點이 halothane 低血壓法의 安全性을 補助해 주는 利點이 된다고 報告하고 있다.

勿論 麻醉劑單獨으로 血壓을 低下시키는 方法은 深麻醉로서 오는 甚한 心筋抑制作用, 不整脈, 그리고 麻醉에서의 回復이 遲延 또한 halothane 을 使用時에는 低血壓와 hypercarbia 가 있을 때 肝損傷의 可能性 등을 看過해서는 안된다. 一般적으로 急性心血管系의 疾患, 貧血, 循環血液量의 不足, 重症 肝 및 腎疾患은 低血壓法의 禁忌가 되나, 年老하다든지, 冠狀動脈 및 腦血管疾患의 過去歷, 靜脈炎, 塞栓症, 收縮期高血壓, 不整脈, 腎疾患 및 atherosclerosis 등은 低血壓으로 危險性이 加增되지만 急性症狀이 없으면 絶對的 禁忌가 않된다고 한다⁵⁾.

著者들이 halothane 低血壓法을 施行하여 본 經驗은 halothane 에 의한 血壓調節性이 좋은 것을 알 수 있었고, 低血壓狀態에서 回復은 單只 halothane 의 吸入濃度를 減少시켜 麻醉深度를 얕게 하면 可能하였고 血壓上昇劑가 必要하지 않았다. 勿論 低血壓後의 血壓의 回復은 個人差가 있을 것을 推測할 수 있는데 患者의 狀態, 年齡, 手術種類, 麻醉의 深度와 期間 등이 影響을 미칠 것이다.

低血壓이 甚하면 腦血流의 減少로서 腦의 ischemia 를 가져 올 危險性이 있다. 腦血管은 身體의 他血管과 別途로 血壓의 變動(80~180 mmHg)에 反應하여 收縮

또는 擴張을 하여 一定한 腦血流을 維持하는 自家調節性(auto-regulation)을 가지고 있는데 이 自家調節性은 PaCO_2 의 上昇, hypoxia, 心停止, 廣範圍한 手術 및 深麻醉로서 消失되고, 또한 血壓의 急激한 變化가 있으면 一時的 消失을 招來한다고 한다⁹⁾.

安全한 低血壓의 限界點을 正確히 말하기는 困難하다. Rollason(1960)⁹⁾은 收縮期血壓이 60 mmHg 以上 그리고 高血壓患者는 80 mmHg 以上을 維持하는 것이 安全한 것이라고 示唆하고 있으나 合併症을 完全히 豫防할 수는 없을 것이다. EEG 는 腦血流의 perfusion pressure 가 減少하였을 때 腦의 耐性度와 適應度를 하는데 도움이 됨으로 低血壓法施行中 EEG 와 平均動脈壓의 monitoring 의 必要性을 報告하고 있다⁴⁾.

Halothane 은 腦血流을 增加시키는 作用이 있고¹⁰⁾ 또한 thiopental 및 halothane 같은 全身麻醉下에서는 腦代謝率이 減少되며, 麻醉中에는 高濃度의 酸素로 吸入함으로써 plasma 에 溶解된 酸素가 增加하여 hypoxia 에 對해 어느 程度의 保護를 받을 것이 推測되는 바이다. 體位에 따라 身體 各部位에 壓差가 있어 低血壓法에 利用되고 있음은 잘 아는 事實이다^{11,12)}.

低血壓法 麻醉中 氣道の 確保와 더불어 適切한 肺換氣를 圖謀하고, PaCO_2 를 可及의 正常으로 維持하려고 하였으며, PaCO_2 가 正常 或은 若干 높을 때 低血壓狀態가 더 安定되고 CO_2 에 의한 腦血管의 擴張으로 安全하다고 한다. 또한 麻醉中 操心있게 陽壓呼吸을 하면 低血壓를 더 安定된 狀態로 維持할 수 있다고 한다⁵⁾.

腦脊髄液의 drainage 및 mannitol 의 投與는 腦溶積을 最大限으로 줄여 주어서 腦動脈瘤까지 到達하기 위한 外科의 조작을 適切하고 쉽게 하여 줄 수 있는 가장 좋은 方法으로 알려져 있고, 手術前後의 steroid 使用은 腦浮腫을 豫防 治療하는데 도움이 될 수 있다.

低血壓으로 心搏出量이 減少하여 冠狀動脈血流가 減少하면 不整脈, 心筋損傷 또는 心停止를 가져 올 危險性이 있어 細心한 monitoring 이 要求된다. 本 經驗은 低血壓期間中 共通所見으로 徐脈을 보았고 手術後 EKG 所見에서 心筋 ischemia 를 찾아 볼 수 없었다.

大概의 麻醉劑는 腎血管을 收縮시킨 것이라고 하고 腎血流은 減少된다. 低血壓이 甚하면 尿排泄이 停止하고 anuria 의 合併症을 가져 올 危險性이 있다. Parrish 등(1957)¹³⁾은 ganglion 遮斷劑에 의한 低血壓狀態에서 腎血流가 어느 程度 回復되는 것을 報告하고 있다.

本 臨床觀察은 그例數가 적지만 halothane 에 의한 低血壓法은 有効한 方法이라고 생각되며, 앞으로 低血壓의 程度와 期間이 腦, 心臟, 腎臟 및 肝臟 등에 미치

는 影響에 對하여 더 研究 檢討되어야 할 것으로 思料 된다.

V. 結 論

腦動脈瘤手術時에 halothane 麻醉로서 低血壓을 誘導한 13例에 對한 臨床經驗을 報告하였다.

그 例數가 적고 不充分한 點이 있으나 halothane 에 依한 低血壓은 調節이 比較的 容易하였으며, 臨床的으로 腦, 心臟, 腎臟 및 肝臟에 對한 特別한 損傷을 찾아 볼 수 없었다.

手術後 2週에 1例가 死亡하였는데 그 原因은 腦硬塞 症으로 생각되었고, 麻醉와 直接關係가 없는 것으로 思料된다.

Halothane 에 依한 人爲의 低血壓法을 利用할 때에는 Murtagh(1960)가 指摘하듯이 患者의 選擇, 氣道確保, 呼吸의 調節, 血量的 維持 및 vital signs 의 monitoring 이 重要하며, halothane 低血壓法은 腦動脈瘤手術에 利用할 수 있는 한 麻醉方法이라고 思料되는 바이다.

REFERENCES

- 1) Doll, W.A. and Jenkins, L.C.: *A review of anesthetic techniques for the surgical treatment of intracranial aneurysm. Canad. Anaesth. Soc. J.* 18:310, 1971.
- 2) Manzin, E., Comelli, L.F., Manami, G. and Carteri, A.: *Controlled hypotension during surgery for intracranial aneurysms. Abstracts of papers presented at the 5th world congress of anaesthesiologists. Excerpta Medica, p. 145, 1972.*
- 3) Murtagh, G.P.: *Controlled hypotension with halothane. Anaesthesia* 15:235, 1960.
- 4) Schettini, A., Freund, H.R. and Owre, E.S.: *Deliberate hypotension with halothane/oxygen anesthesia in head and neck surgery. Am. J. Surg.* 114:543, 1967.
- 5) Larson, A.G.: *Deliberate hypotension. Anaesthesiology* 25:682, 1964.
- 6) Marshall, B.M., Loughheed, W.M. and Gordon, R.A.: *Evaluation of the effect of anesthetic techniques on survival after intracranial surgery for ruptured aneurysm. Canad. Anaesth. Soc. J.* 15:227, 1968.
- 7) Jordan, W.S., Graves, G.L., Boyd, W.A., Ueda, I. and Robert, T.S.: *Cardiovascular effects of three technics for inducing hypotension during anesthesia. Anesth. & Analg.* 50:1059, 1971.
- 8) Wyle, W.D. and Churchill-Davidson, H.G.: *Cerebral circulation and brain metabolism. A Practice of Anaesthesia, p. 615. Lloyd-Luke Ltd., London, 1971.*
- 9) Rollason, W.N. and Hough, J.M.: *Is it safe to employ hypotensive anaesthesia in elderly? Brit. J. Anaesth.,* 32:286, 1960.
- 10) McDowall, D.G.: *The effect of clinical concentration of halothane on the blood flow and oxygen uptake of the cerebral cortex. Brit. J. Anaesth.* 39:186, 1967.
- 11) Enderby, G.E.H.: *Postural ischemia and blood pressure. Lancet* 1:185, 1954.
- 12) Eckenhoff, J.E., Enderby, G.E.H., Larson, A., Dabis, R. and Judevine, D.E.: *Human cerebral circulation during deliberate hypotension and head-up tilt. J. Appl. Physiol.* 18:1130, 1963.
- 13) Parrish, A.E., Kleh, J. and Fazekas, J.F.: *Renal and cerebral hemodynamics with hypotention. Amer J. Med. Sci.* 233:35, 1957.