

## 開心術 後에 發生한 神經學的 合併症

徐景弼\* · 盧浚亮\* · 安在浩\*

- Abstract -

### Neurological Complications following Open Heart Surgery

Kyung Phill Suh M.D.,\* Joon Ryang Rho M.D.\* and Jae Ho Ahnn M.D.\*

The steadily increasing number of operations performed on the heart has given rise to occasional complications involving the nervous system, and this has been interested to cardiac surgeons and neurologists.

This survey has been carried out on all cases submitted to open heart surgery at Seoul National University Hospital during 1982 to determine which operative features were associated with the occurrence of neurological damage.

514 subjects were studied and neurological damage was noted in twenty-five patients (4.9%). Eight of these 25 patients died in the postoperative period, but neurological damage contributed to the fatal outcome in six cases. Remaining seventeen patients were discharged without problems except one cortical blindness and one hemiplegic patients who were survived without other problems.

A number of features were found to be related to the development of neurological damage, which were age, duration of perfusion, nature of operation, cardiac rhythm and presence of the thrombi or calcification and hypothermic arrest. But many unknown etiological factors are remained out of our sight.

A significant increase in the incidence of neurological damage was shown in older age group (13.3% in over 40 year of age), and also the duration of the bypass was associated with subsequent neurological injury especially more than 120 minutes (11.6%). The presence of atrial fibrillation with intracardiac thrombi or calcification was also a contributing factor to developing neurological complication (16.7%).

These factors were regarded to influence the postoperative neurological complications and more effective method for prevention of these neurologic complication should be studied.

### I. 緒 論

지난 30年 동안 先天性 및 後天性 心疾患의 手術的 療法는 括目할 만한 發展을 거듭하고 있다. 그리고 增

본 論文은 1982年度 서울大學校病院 臨床研究費의 一部補助에 의한 것임.

\* 서울大學校病院 胸部外科

\*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,  
Seoul National University Hospital.

加하는 心臟에의 手術 例에 따라 多樣한 合併症에 接하게 되었으며, 手術의 方法 및 技術, 灌流方法 등의 發展에도 不拘하고 開心術에 따르는 腦神經系의 損傷은 繼續 報告되고 있다.<sup>1)</sup> 이러한 中樞神經系合併症의 頻度 등은 報告者에 따라 큰 差異를 보이나 共通되는 여러 關聯要素들을 觀察할 수 있다. 즉 神經學的 合併症의 原因의 要素<sup>2)</sup>로는 心臟이나 灌流器具 內的 栓塞 (Embolism) 및 低酸素症, 低血壓, 靜脈血還流障碍 (Venous obstruction) 등을 들 수 있겠으며 深層低溫法<sup>3)</sup>과 生化學的인 급작스러운 變化도 腦神經系 合併症

과 關聯된다. 神經系의 損傷과 鑑別되어야 할 精神科的 症狀의 發顯<sup>13)</sup>은 手術에의 恐怖感, 重患者管理單位에의 露出에 依해서도 나타날 수가 있다.

本 論文은 1982年 1月 1일부터 12月 31일까지 한 週 동안 서울大學校病院 胸部外科에서 施行했던 600例의 開心術 患者를 對象으로 開心術과 關聯되어 發生한 腦神經系 合併症의 頻度 및 性狀을 調査하여 原因이 되는 要素를 究明하고자 하는 바이다.

## II. 對象 및 方法

1982年 1月 1일부터 12月 31일까지 本院 胸部外科에서 施行했던 開心術은 總 600例로서 이중 醫務記錄의 入收가 可能했던 522名을 對象으로 調査를 始作하였다. 이중 手術場 및 手術 直後 수 時間 내에 死亡한 例에서는 神經學의 分析이 不可能하여 對象에서 除外하여서 本 資料에는 514例 만이 選別되었다.

腦神經系 損傷의 定義는<sup>6)</sup> 手術 後의 意識損傷, 不隨 意運動이나 視力障礙 등으로 보았으며, 이의 原因이 될 수 있는 變數로는 年齡, 手術 前 患者의 神經學的 狀態(Preoperative Neurological Status), 心搏動(Cardiac Rhythm), 手術의 種類, 石灰化 및 血腫(Thrombi), 酸化器(Oxygenator)種類<sup>3)</sup> 및 性狀<sup>12)</sup>, 體外 循環時間, 深層低溫 및 心停止法 使用<sup>2)</sup> 有無, Hematocrit와 術前 및 術中의 血壓 등을 考慮하였다(Table I).

Table 1. Factors considered in relation to incidence of Neurological damage

Age
Duration of perfusion
Mean flow rate
Preoperative neurological status
Cardiac rhythm
presence of calcification, clot or vegetation
Use of hypothermia
Nature of operation
Type of oxygenator
Nature of priming solution
Technique of arterial return

發顯되는 腦神經學的 合併症은 半身不隨(Hemiplegia), 昏睡(Coma), 痙攣(Convulsion), 視力障礙(Visual loss) 및 末梢神經系의 異狀 등 多様な 症狀를 보일 수 있으나 記述의 目的으로 5가지 臨床群으로 나누

었다<sup>6)</sup>. 즉 栓塞性(Embolic) 合併症, 低酸素性(Anoxic) 合併症, 機械的(Mechanical) 合併症, 姿勢性(Positional) 合併症 및 기타 Miscellaneous 合併症 등 原因에 따른 分類를 하였다.

## III. 結 果

觀察對象 總 514例 中 僧帽瓣膜 單獨疾患이 77例, 大動脈瓣膜 單獨疾患이 10例, 重瓣膜 내지 三重瓣膜 疾患이 40例 이었으며, 非青色症 先天性 心畸形이 258例, 青色症 患者가 125例, 冠狀動脈疾患 2例, 기타 心筋內 異物 1例, 冠狀動靜脈瘻 1例 등이 있었다. 이들 中 25名에서 腦神經系 合併症을 보여 4.9%의 發生率을 나타내었으며 各各의 發生率은 別表 2와 같다.

즉 僧帽瓣膜 疾患 77例 中 手術 前 CVA(Cardiovascular accident) 및 大腿動脈 血栓症을 보였던 患者가 5名 發見되었으나 手術 後 聯關性은 보이지 않았고 血栓 및 石灰化瓣膜을 가졌던 患者 27名 中 5例에서 腦神經系 合併症을 보였으며, 이는 Embolic complication이 4例, Anoxic complication이 1例로 convulsion 및 hemiplegia로 發顯되었었다(18.5%). 또한 血栓 및 石灰化 瓣膜이 안보였던 49名 中 1例에서만 神經系 合併症이 發顯되었었다(2%). 이는 僧帽瓣膜 患者 總 77名 中 6例에서 神經學的 合併症을 보이는 것이다(7.7%).

大動脈瓣膜 患者는 10名 있었으며, 手術 前 意識喪失 등의 合併症을 보이던 患者가 2名 있었으나 手術 後 神經學的 合併症을 보인 例는 없었다.

重瓣膜 내지 三重瓣膜 異狀 患者는 40名 있었으며, 3例의 手術 後 embolic complication과 1例의 Anoxic complication이 觀察되었고(10%) 이중 2名이 이로 因하여 死亡하였다.

非青色症 先天性 心畸形 258名은 術前 神經學的 異狀을 보인 바가 없으며 5例에서 空氣栓塞을 초래하여(1.9%) convulsion을 보였으나 모두 好轉되었다.

青色症性患者 125名에서 手術 前 Anoxic spell이 있었던 경우가 6例, deaf mutism이 1例, brain abscess가 1例, Down's syndrome이 1例 있었으나, 術後 神經學的인 發顯과는 聯關性이 없었으며, 모두 10例에서 合併症을 보였던 바, embolic complication이 4例, Anoxic complication 5例, positional complication으로 brachial palsy가 1例 있었으며(8%) 이 中 5例가 好轉되지 못하고 死亡하였다.

그 밖에 冠狀動脈疾患 患者가 2例, 冠狀動靜脈瘻가 1例, 右心室筋 內에 박힌 異物質이 1例가 있었으나 手

Table 2. Cardiac lesion and neurological complications

Lesion	Patient No.	Preop. problem patients	thrombi vegetation calcification	Neurologic complications			
				Embolic	Anoxic	Positional	Total
Mitral dis.	77	5 CVA: 4 Emb.: 1	(+): 27 (-): 49	4 1	1 0	0 0	6 (7.7%)
Aortic dis.	10	2 syncope	1	0	0	0	0
Multiple Valvular dis.	40	2 syncope	15	3	1	0	4 (10%)
Acyanotic CHD	258	0	(V): 3	5	0	0	5 (1.9%)
Cyanotic CHD	125	9 spell: 6 deaf: 1 Down's: 1 syndrom brain abscess: 1	0	4	5	1 brachial palsy	10 (8%)
Ischemic dis.	2	0	0	0	0	0	0
Others	2	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>514</b>	<b>18</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>25</b> (4.9%)

\* CVA: Cerebrovascular accidents

術前 및 後 아무런 問題없이 退院할 수 있었다.

患者의 年齡과의 相關關係를 觀察하기 爲하여 10年을 單位로 分類하여 본 結果 1歲 未滿에서 57名 中 神經學的 合併症은 5例에서 나타나 8.8%의 發生率을 보이며 1~10歲는 213名으로 이중 4例에서 合併症을 보여 1.9%, 11~20歲는 87名 中 4例로 4.6%, 21~30歲는 71名 中 2例로 2.8%, 31~40歲는 49名 中 5例로 10.2%, 41~50歲는 30名 中 4例로 13.3%, 50歲 이상은 7名 中 1例로 14.3%로 觀察되었다 (Table 3).

體外循環도 腦神經學的 合併症의 發生과 密接한 關聯이 있는 것으로 생각되는 바, 體外循環 時間에 따라 分類하면 30分 未滿에서 59名의 患者 中 1例에서 神經學的 合併症이 發生하여 1.7%의 發生率을 보이고, 31~60分은 171名에서 4例가 發生 2.3%를 나타냈으며, 61~90分은 154名 中 8例로 5.2%, 91~120分은 78名 中 6例로 7.7%인데 비해 121~180分은 43名 中 5例에서 發生하여 11.6%, 180分 이상에선 9名 中 1例로 11.1%의 높은 合併率을 보였다 (Table 4).

複雜한 先天性 心臟畸形時 手術視野를 좋게하며, 또한 代謝率을 低下시켜 心筋을 保護하기 爲하여 深層低溫法을 利用한 心停止 方法을 使用<sup>2)</sup>하는 바, 本 調査

Table 3. Incidence of postoperative Neurological Damage related to Age

Age (Yr)	Total No.	No. with CNS damage	%
- 1	57	5	8.8%
1-10	213	4	1.9%
11-20	87	4	4.6%
21-30	71	2	2.8%
31-40	49	5	10.2%
41-50	30	4	13.3%
50-	7	1	14.3%
<b>Total</b>	<b>514</b>	<b>25</b>	<b>4.9%</b>

\* CNS : Central Nervous system

에서도 16例에서 心停止를 시켰었다. 이중 2例에서 腦神經學的 合併症을 보였으며, cortical necrosis로 發展한 1例는 死亡하고 말았다. 이들은 모두 心停止 時間이 45分 以上이었던 境遇이었다 (Table 5).

마지막으로 後天性 心疾患 中, 特히 僧帽瓣膜疾患의

Table 4. Incidence of postoperative Neurological Damage related to Duration of Persufion

Duration (min)	Total No.	No. with CNS damage	%
- 30	59	1	1.7%
31- 60	171	4	2.3%
61- 90	154	8	5.2%
91-120	78	6	7.7%
121-180	43	5	11.6%
180-	9	1	11.1%
Total	514	25	4.9%

Table 5. Incidence of postoperative Neurological Damage related to hypothermic cardiac arrest time

Arrest time (min)	No. of Patient	No. with CNS damage	%
-14	2	0	0
15-29	6	0	0
30-44	3	0	0
45-	5	2	40%
Total	16	2	12.5%

境遇에서 心房細動은 血栓의 存在 下에 致命的인 栓塞症을 보일 수 있다는 것은 잘 알려진 바로서 本 觀察에서도 心房細動이 있었던 65名을 對象으로 본 結果 이 중 血栓이나 石灰化를 보이는 境遇가 24例가 있었다. 心房細動時 發生한 神經學的 合併症은 8例로 12.3%의 發生率을 보였으나, 血栓까지 並行했었던 4例에선 16.7%의 높은 發生率을 나타내고 있었다.

以上과 같은 觀察을 통해 본 神經學的 合併症에서의 이 合併症에 直接 聯由한 致命率은 25例中 6例가 死亡하여 24%의 높은 率을 보이고 있다(追加하여, 術後 2例가 더 死亡하였으나 이는 Coumadin에 의한 腦出血로 생각되는 合併症으로 死亡率에서 除外하였다.). 나머지 17患者는 1例의 hemiplegia와 1例의 cortical blindness를 除外하고는 모두 別 問題없이 腦神經 症狀에 好轉을 보이고 完快되어 退院하였다.

#### IV. 考 按

先天性心臟畸形에서 觀察되는 腦神經系合併症으로는 低酸素症(Hypoxia), 腦血管系疾患(CVA), 및 腦膿瘍 등을<sup>10)</sup> 들 수 있겠고, 開心術로서 올 수 있는 腦神經系 合併症으로는<sup>8)</sup> 低酸素症, 大腦感染, 出血, 栓塞 및 急性 虛血性 Neuronal damage<sup>11)</sup> 등으로 臨床的 發顯은 手術前 보일 수 있는 合併症에 依한 症狀과 매우 類似하다. 따라서 手術 後에 생긴 合併症을 術前의 合併症과 區分하고, 또한 이 手術後의 合併症의 原因을 究明하기 爲해 大略 다섯 가지로의 分類를 試圖한다<sup>6)</sup>. 첫째가 開心術 後의 腦血管 栓塞으로서 僧帽瓣膜 및 大動脈瓣膜의 疾患時 心房細動, 血栓, 石灰化 瓣膜 등에 依해 올 수 있으며, 기타 開心術 後에도 觀察된다. 이밖에 空氣栓塞도 같은 意味를 갖는다. 本 論文에서도 瓣膜疾患時 栓塞에 依한 높은 腦神經系 合併症을 보이고 있다.

이의 防止를 爲해 手術時 間歇적으로 innominate artery와 Left common carotid artery를 occlusion 시키는 方法 등이 試圖되었으나 큰 效果가 없음이 判明되었다<sup>6)</sup>.

두번째가 腦血流의 長時間 遮斷이나 不適當한 灌流, 瓣膜 등에 依한 機械的 interference로 생길 수 있는 酸素缺乏性(Anoxic) 合併症으로 이는 手術 前의 鬱血性心不全, 手術 中の 血壓降下, 術後의 呼吸障礙 등으로도 올 수 있다. 本 觀察에서는 末梢動脈酸素分壓으로 表示하여 酸素不足 程度를 나타내었다.

세번째가 機械的 要因에 依한 合併症으로 이는 주로 PDA(Patent Ductus Arteriosus)나 COA(Coarctation of Aorta) 등의 手術時 左側 反回喉頭神經의 損傷이나 上大靜脈 등의 狹窄 등에 依한 發顯이다.

네번째는 手術時의 姿勢에 依한 位相性 合併症으로 本 調査에서도 1例에서 左側 Brachial palsy가 觀察되었다.

다섯번째는 以上の 모든 境遇를 除外한 기타 合併症으로 이에는 高血壓性 發作, hypofibrinogenemia 등이 該當된다. 그러나 무엇보다도 問題는 이런 合併症을 頻發시키는 要因들이 무엇인가를 알아낸 後에 그에 對處하는 것이 順序로서, 이에 여러 可能性 있는 要素들이 發表되었었다. Javid<sup>4)</sup> 등은 年齡의 要素를 들어 高年齡群에서, 特히 50歲 以上에서 頻도가 높음을 이야기하였으며, 이는 本論文에도 附合되는 바이다. 또한 體外循環時間도<sup>4)</sup> 120分 以上에서 合併症의 頻도가 높아지는 것으로 밝혀진 바 이는 酸化器(Oxygenator)<sup>12)</sup>의 microbubble의 發生과도 깊은 關聯이 있어 微細한 emboli<sup>7)</sup>가 形成되어 腦血流을 低下시키고 따라서 代謝率을 低下하여 腦神經系에 問題를 일으키는 것은

로 一部 說明이 可能하다. 따라서 Ghadiali<sup>3)</sup> 등은 Oxygenator의 種類에 따라 合併症의 發生頻度에도 差異가 있다는 것을 證明하고 있으며, Brennan<sup>7)</sup> 등은 filter를 利用한 實驗으로 이를 뒷받침하고 있다. 또한 體外循環時 perfusion injury도 air trapping 등으로 合併症에 重要な 役割을 할 것으로 생각되고 있다.

腦循環은 最小 50 Torr 까지만 compensation 하는 것으로 밝혀졌던<sup>11)</sup> 바 手術 中の 血壓이 50 Torr 以下로 낮아졌을 때 合併症의 發生率이 높은 것이 觀察되었으며 이는 단지 40~49歲에서만 意味있는 것으로 나타나기도 하였다. 그러나 이에 是 瞬間的인 血壓의 變化, 心搏動數, 體外循環器의 流速 및 pulsatile flow 등이 影響을 미칠 것으로 생각되고 있다.

그밖에 麻醉劑의 問題, 動脈血中の 二酸化炭素의 分壓 등도 腦循環과 密接한 關聯이 있으므로 術後 神經學的 合併症에 큰 影響을 끼칠 것이다.

## V. 結 論

本 胸部外科에서 1982年 1年間 施行하여 調査對象이 되었던 514例의 開心術 患者의 術後 腦神經學的 合併症을 觀察한 것은 다음과 같다.

1) 514名의 開心術 患者 中 25例에서 神經學的 合併症을 經驗하였으며 (4.9%) 이 중 8名이 死亡하였으나 神經學的 合併症에 聯關되어 死亡한 患者는 6例로서 神經學的 合併症 發生時 24%의 높은 致命率을 보이고 있다. 이 死亡 患者 中 4名은 瓣膜疾患의 境遇이었고 2名은 靑色症인 先天性 心畸形이었다.

死亡하지 않은 나머지 17例는 1例의 cortical blindness<sup>9)</sup>와 1例의 hemiplegia를 除外하고 모두 完快되어 退院하였다.

2) 僧帽瓣膜疾患에서 77名 中 6例 즉 7.7%의 合併症 發生率을 보였으며, 重瓣膜疾患의 境遇 10%, 靑色症인 心臟畸形에선 8%, 非靑色性心畸形에선 1.9%의 合併症 發生 頻度를 보였다.

3) 年齡과 合併症과의 關係에선 1歲 未滿 8.8%, 30歲 以上은 10.2% 以上으로, 그후론 年齡의 增加에 따라 점점 增加하는 樣像을 나타내어 平均 4.9%보다 越等히 높아 高齡 및 嬰兒에서의 發生率이 두드러진다.

4) 體外循環時間도 길어질수록 神經學的 合併症의 發生率이 높다.

5) 複雜한 心臟畸形의 手術時 深層低溫下의 心停止法을 使用하는 바, 이도 時間이 길어지면 危險度가 크다.

6) 그 밖에 Hematocrit 및 手術 前 및 手術 中の 血

壓은 本 調査에서는 別 意味가 發見되지 않았다.

以上과 같이 開心術 時의 神經學的 合併症은 心疾患의 nature 및 手術의 方法, 患者의 年齡, 體外循環時間 및 深層低溫下 心停止의 時間등에 密接한 影響을 받는 것으로 보여지며, 기타 아직 밝혀지지 않은 많은 要素들이 이 合併症의 發生에 關與할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Branthwaite M.A. : *Neurological damage related to open heart surgery. Thorax*, 27,748, 1972.
2. Bjork V.O., and Hultquist G. : *Brain damage in children after deep hypothermia for open heart surgery. Thorax*, 15, 284, 1960.
3. Ghadiali P.E., and Horton E.H. : *Experimental extracorporeal circulation in the sheep. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 59, 710, 1970.
3. Javid H., Tufo H.M., Dye W.S., Hunter J.A., and Julian O.C. : *Neurological abnormalities following open heart surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 58, 502, 1969.
5. Aguilar M.J., Gerbode F., and Hill J.D. : *Neuropathological complications of cardiac surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 61, 176, 1971.
6. Silverstein A., and Krieger H.P. : *Neurologic complications of cardiac surgery. Arch. Neurol.*, 5, 135/601, 1971.
7. Brennan R.W., Patterson Jr. R.H., and Kessler J. : *Cerebral blood flow and metabolism during cardiopulmonary bypass: Evidence of microembolic encephalopathy. Neurology*, 21, 665, 1971.
8. Tufo H.M., Ostfeld A.M., and Shekelle R. : *Central nervous dysfunction following open heart surgery. JAMA.*, 212, 1330, 1970.
9. Taugher P. : *Visual loss after cardiopulmonary bypass. Am. J. Ophthalmol.*, 81, 280, 1976.
10. Keith, Rowe, and Vlad: *Heart disease in infancy and childhood. New York, Macmillan*, 1978.
11. Gilman S. : *Cerebral disorders after open heart operations. New Eng. J. Med.*, 272, 480, 1965.
12. Osborn J.J., Swank R.L., Hill J.D., Aguilar M.J., and Gerbode F. : *Clinical use of a Dacron wool filter during perfusion for open heart surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 60, 575, 1970.
13. Hazan S.J. : *Psychiatric complications following cardiac surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 51,307, 1966.