

Sodium Nitroprusside 를 利用한 腦動脈瘤手術의 麻醉經驗*

啓明大學校 醫科大學 麻醉科學教室

鄭 相 範 · 全 在 奎

= Abstract =

Anesthesia with Induced Hypotension using Sodium Nitroprusside for Cerebral Aneurysm Clipping

Sang Bum Chung, MD; Jae Kyu Jeon, MD

*Department of Anesthesiology, Keimyung University
School of Medicine, Taegu, Korea*

This report is concerned with our clinical experience of 74 cases of anesthesia using sodium nitroprusside for cerebral aneurysm clipping at the Dong San Medical Center during the last two years.

Halothane was used as a main anesthetic agent and blood pressure was easily controlled by the combination of halothane anesthesia and sodium nitroprusside dripping during the clipping period.

Arterial cannulations were carried out mainly in femoral arteries to observe continuous MAP throughout the operation time, and CVP catheterizations were performed in an approach of right supraclavicular puncture method to monitor circulating volume. Intermittent blood samples were taken from the arterial cannulations for blood gas analysis to maintain PCO₂ between 25 to 30mmHg by hyperventilation. Additionally, spinal catheters were inserted into the lumbar subarachnoid space to drain CSF constantly to lower the intracranial pressure.

Mannitol and lasix were injected intravenously at 30 minutes before opening dura mater for osmotic diuresis and tissue dehydration.

序 論

近來에 와서 많은 腦動脈瘤手術들이 施術되고 그들 중 大部分이 成功을 거두고 있는 것은 手術 技術의 進歩와 아울러 低血壓麻醉法의 기여를 빼놓을 수 없다. 지금까지 여러가지 藥劑들이 低血壓麻醉를 위해 使用되었는데, 鄭¹⁾, Schettini²⁾, Keaney³⁾ 등은 高濃度의 할로탄을 吸入시켜 低血壓을 誘導하였고, 全⁴⁾, Anderson⁵⁾, Scott⁶⁾, Schaftan⁷⁾ 등은 神經節遮斷劑인 Trimetaphan(Arfonad)을 利用하

여 低血壓麻醉를 實施하였다. 本教室에서는 Jones⁸⁾, Taylor⁹⁾, Siegel¹⁰⁾, Wildsmith¹¹⁾, Vesey¹²⁾ 등과 같이 sodium nitroprusside(이하 SNP로 略함) 點滴法을 利用한 低血壓麻醉를 使用하여 1982年 9月 부터 1984年 8月까지 2年동안 74名의 腦動脈瘤手術을 施行하여 몇가지 知見을 얻었기에 報告하는 바이다.

施術對象

腦動脈瘤患者 74名을 性別로 分類하면 男子가 29

* 본 논문은 1986년도 계명대학교 응급연구비 및 동산의료원 조사연구비로 이루어졌음.

표 1. 성별, 연령별 환자분포

연 령	남	여	계
20 - 29	0	2	2
30 - 39	5	6	11
40 - 49	11	13	24
50 - 59	10	17	27
60 - 69	3	7	10
	29	45	74

名, 女子가 45名으로서 女子가 훨씬 많았으며, 연령별로 보면(표 1) 50代에서 27名으로 가장 많았고, 40代에서 24名으로 그 다음이었으며 平均年齡은 48歲였다. 腦動脈瘤의 位置別로 보면 Anterior communicating artery 에 位置한 것이 24名, posterior communicationg artery 가 22名, middle cerebral artery 가 19名, Pericallosal artery 가 3名, superior cerebellar artery 가 2名, basilar artery 가 2名, posterior inferior cerebellar artery, ophthalmic artery 가 各各 1名으로서 anterior communicating artery 에 位置한 例가 가장 많았다.

臨床症狀等級別로는 等級 2가 29名으로서 가장 많았고, 等級 3이 20名으로서 그 다음이었다(표 2).

표 2. 임상증상별 등급표

	환자수
등급 1 minimal headache, slight nuchal rigidity	1
등급 2 moderate or severe headache nuchal rigidity & neurologic deficit	29
등급 3 drowsiness or confusion mild neurologic deficit	20
등급 4 stupor moderate or severe hemiparesis	17
등급 5 deep coma decerebrated rigidity	1

手術後의 經過를 보면, 完治되어 社會生活에 復歸한 例가 59名으로 80%를 차지하였고 11名은 植物人間狀態가 되거나 術後 死亡하였다.

手術方法과 順序

患者가 아침 일찍 手術室에 도착하면 먼저 팔에 設置한 靜脈路를 通하여 pentothal 5mg/kg, succinylcholine chloride 1mg/kg 를 주어 삽관하고,

N₂O 와 O₂ 를 分當 2 liter 씩 할로탄 1~2%로 麻醉 維持되면 curare 또는 pancuronium 을 준 후 容量 調節式 呼吸器로 持續陽壓呼吸을 開始했다. 이어서 鎖骨下靜脈에 中心靜脈路를 設置하고, 腰椎穿刺를 通하여 脊椎카테터를 지주막하강에 據置시켜 척수액 排出路로 使用하였다. 이어서 大腿動脈을 cannulation 하여 持續的 平均動脈壓 測定에 使用함과 아울러 간헐적으로 動脈血을 뽑아 가스분석을 해보았고 PCO₂ 가 25~30torr 維持되도록 呼吸器를 調節하였다. 硬膜切開 30分 前에 體重 kg 當 3~5ml 의 15% mannitol 과 體重 kg 當 0.4mg 의 lasix 를 注入하여 組織脫水 및 삼투압성 이노를 통하여 腦壓降下를 시켜 手術視野를 確保케 하였다.

執刀醫가 動脈瘤를 찾아내어 造作을 始作할 때에는 0.05% SNP 溶液을 分當 5~10drop 씩 點滴하여 1分內에 平均 動脈壓이 50~60torr 로 維持되게 하여 約 30分 維持시켰으며 이때는 100%의 酸素를 供給하여 組織의 低酸素性 損傷을 防止하러 하였다. 動脈瘤가 clipping 되면 즉시 SNP 點滴을 中止하여 血壓을 原狀으로 회복케 하였다.

手術中에는 3時間 간격으로 動脈血가스分析을 實施하여 分時換氣量을 調節하였다. 手術에 所要된 時間은 posterior communicating artery 의 경우 4.5~5時間으로 가장 짧았고 다른 位置의 경우에는 約 7時間이 所要되었다. 手術이 끝나면 患者는 회복실에 옮겨져 意識回復을 觀察하고 意識이 깨어나면 拔管하여 重患者室로 옮겼으며 重患者室에서는 鼻 cannula 로 分當 3~4 liter 의 酸素를 供給하였다.

手術中의 排尿量은 1,500~2,500ml 를 나타냈으며, 手術中 輸液供給은 Elitol 500~1,000ml 와 Hartman 液 1,000ml 및 血液이었는데 輸血量은 出血量을 全量 補充함을 原則으로 하여 800~2,000 ml 程度의 輸血을 하였으며 1例에서는 3,000ml 이상의 輸血을 한 例도 있었다.

考 察

腦動脈瘤手術의 麻醉時 할로탄을 主麻醉劑로 使用하는 것은 할로탄의 腦血流量增加作用 때문에 좋지 않다는 見解도 있으나 過呼吸 및 head-up 體位를 取하여 할로탄을 使用한 本例들에서는 手術造作 및 血壓調節이 容易하였다. 持續的 調節呼吸을 爲해 使用한 pancuronium 은 麻醉深度가 깊어진 후 投與하여 不必要한 血壓上昇을 피하였다. mannitol

과 lasix 는 硬膜切開 30分 前에 投與하였는데 이것은 좀더 일찍 투여하는 것이 手術에 더 도움이 될 것으로 思料되었다.

그리고 全例에 据置한 18Gauze 直徑의 鎖骨下靜脈카테터는 大量出血時의 輸血 및 中心靜脈壓 감시에 必須的이었다.

뇌척수액 排出을 위한 脊椎카테터는 通常 第4-5 腰椎間에 삽입되어 원활한 뇌척수액 排出을 通해 頭蓋內壓을 낮추어 주었으며, 過呼吸을 通해 PCO_2 가 25~30torr 을 유지함으로써 뇌혈류량의 감소와 함께 腦容량을 減少케 하였다. 誘導低血壓에 使用된 SNP 는 1850年頃부터 化學物質의 檢出劑로 利用되어 왔는데, 1929年 Johnson¹³⁾은 SNP 를 靜脈으로 注入해 본 結果, 신속한 血壓降下가 나타났으며 藥效持續時間이 아주 짧음(3~4分)을 發見하여 이를 學界에 報告하였다. 그 이후 約 50年間의 臨床實驗을 거쳐 1974年에 FDA의 公認을 얻어 臨床에 正式으로 導入되었다. 그러나 1976年 Tinker¹⁴⁾ 등은 SNP 使用으로 인한 cyanide 中毒症으로 死亡한 例를 發表하여 SNP 의 남용에 경종을 울렸으며 이것은 保管容器的 表面을 은박지로 完全遮光함으로써 예방될 수 있다고 하였다. 1984年 Woodside¹⁵⁾ 등은 SNP 使用前에 captopril 을 投與함으로써 cyanide 中毒을 防止할 수 있다고 報告하였다.

靜脈內로 들어간 SNP 의 Fe 이온은 赤血球의 SH 基와 反應하여 CN^- 이온을 生成하고, CN^- 이온은 肝에 도달하여 SCN^- (thiocyanate)로 되어 小便으로 排泄되며 半減期는 3~4分으로 되어 있다.

SNP(그림 1)는 通常 50mg 의 粉末劑製로 되어 있고 使用時에는 일단 2~3ml 의 포도당溶液에 一次 溶解시킨 후 250~1,000ml 의 5% 포도당溶液에 희석하여 은박지로 둘러싸서 完全遮光시킨 다음 點滴投與하여 使用하며, 쓰다남은 溶液은 폐기하거나 냉장고에 保管하여 再使用한다. 點滴用量은 通常 分當 $3\mu g/kg$ 으로 투여한다. 血壓이 願하는 數値에 도달하면 即時 투여를 中止해 가면서 調節한다. SNP 의 作用機轉은 動脈 및 靜脈 血管의 平滑筋에 直接的인 이완을 야기시키며 심박수는 不變이거나 若干 增加할 때도 있다. 심박출량은 약간의 減少를 보이며 冠狀動脈은 확장되고, 이어서 血中の Renin 活性도가 增加하여 angiotensin 이 점차 增加하게 된다.

SNP 의 臨床的 適應은 高血壓 crisis, 急性肺水腫, 불응성 울혈성심不全, 大手術時의 低血壓麻醉 등으로 大別된다.

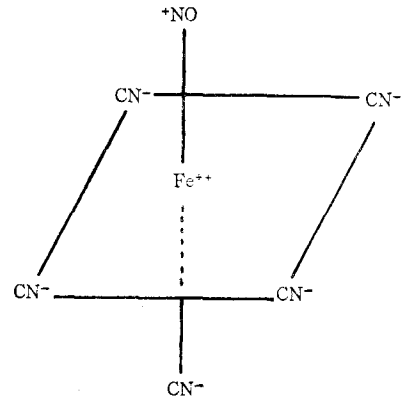


그림 1. SNP 의 구조

禁忌事項으로서는 虛血性腦腫脹患者, 代償性高血壓患者(大動脈弓收縮)와 老人에게는 禁忌로 되어 있다.

SNP 의 副作用으로서는 過量投與로 인한 쇼크, cyanide 中毒으로 인한 神經中毒症, thiocyanate의 蓄積으로 인한 甲状腺機能不全 등이 올 수 있는데 이는 Vit B₁₂의 투여로 치료되기도 한다. 기타의 副作用으로서는 速脈, 胸痛, 현훈, 기면, 頭痛, 發汗, 惡心, 腹痛 등도 올 수 있다.

要 約

SNP 를 使用한 低血壓麻醉下에 手術을 받은 腦動脈瘤 74例를 경험하고 다음과 같은 知見을 얻었다.

- 1) 主麻醉劑는 할로탄과 N₂O 로 하였으며 SNP 로 低血壓을 誘導하여 容易하게 血壓을 調節할 수 있었다.
- 2) 持續的 動脈壓測定을 위하여 카테터를 大腿動脈에 据置하였고, 이것은 患者의 순환상태를 감시하는데 편리하였다.
- 3) 大腿動脈카테터를 通하여 간헐적으로 血液가스分析을 실시하여 PCO_2 가 25~30torr 되도록 分時呼吸量을 調節하였다.
- 4) 麻醉科醫師에 依해 척수강내 카테터를 삽입함으로써 뇌척수액의 排出이 容易하여 腦壓調節에 도움이 되었다.
- 5) mannitol 과 lasix 는 硬膜切開 30分 前에 靜注하였는데 이의 投與時刻는 좀더 일찍 靜注하여 腦管內容량을 감소케 함이 바람직하다고 생각되

었다.

參 考 文 獻

1. 정명희, 최령, 박광원: 뇌동맥류수술시의 저혈압마취의 경험. 대한마취과학회지 1972; 5: 139-145.
2. Schettini A, Freund, HR, Owre ES: Deliberate hypotension with halothane-O₂ anesthesia. *Head and Neck Surg* 1967; 114: 543.
3. Keaney NP, Pickerodt VW, McDowell DG.: The cerebral effect of hypotension produced by deep halothane anesthesia. *Br J Anaesth* 1972; 44: 623.
4. 전세웅: 뇌동맥류 수술에 Trimetaphan 사용의 제검사 소견의 분석. 대한마취과학회지 1974; 7: 67-78.
5. Anderson SM: Controlled hypotension with arfonad in pediatric surgery. *Br Med J* 1955; 2: 103.
6. Scott DB, Stephen GW, Marshall RL: Ciculatory effects of controlled hypotension with trimetaphan. *Br J Anaesth* 1972; 44: 523.
7. Shaftan GW, Asrani UF, Enker WE: Hypervolemia during ganglionic blockade hypotension. *Surgery* 1969; 65: 321.
8. Jones GOM, Cole P: SNP as a hypotensive agent. *Br J Anaesth* 1968; 40: 804.
9. Taylor TH, Styles M, Lamming AJ: SNP as a hypotensive agent in general anesthesia. *Br J Anaesth* 1970; 42: 859.
10. Siegel P, Moraca PP, Green JR: SNP in surgical treatment of cerebral aneurysm *Br J Anaesth* 1971; 43: 790.
11. Wildsmith JAW, Marshall RL, Jenkinson JL: Hemodynamic effect of SNP during N₂O-Halothane anesthesia. *Br J Anaesth* 1973; 45: 71.
12. Vesey CJ, Cole PV, Linnel, JC: Some metabolic effect of SNP in man. *Br Med J* 1974; 2: 140.
13. Johnson CC: The action and toxicity of SNP. *Arch Int Pharma codyn Ther* 1929; 35: 480.
14. Tinker JH, Michenfelder JD: SNP pharmacology, toxicology and therapeutics. *Anesthesiology* 1976; 45: 340-354.
15. Woodside J Jr, Garner L, Bedford RF: Captopril reduces the dose require ment for SNP induced hypotension. *Anesthesiology* 1976; 60: 413-417.