上肢手術을 爲한 Lidocaine 靜脈麻酔經驗

大邱 파티마病院 麻酔科

柳昌秀 · 閔炳佑 · 朴大源 · 李相華

=Abstract=

Anesthetic Experiences with Intravenous Lidocaine for Upper Limb Operations

Chang Soo Ryoo M.D., Byung Woo Min, M.D., Dae Won Park M.D. and Sang Hwa Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, Fatima Hospital, Daegu, Korea

During the past two years, we had 80 cases of intravenous lidocaine anesthesia for upper limb operations. Per kilogram of body weight, we usually used 1.0~3.0mg of 0.5~0.8% lidocaine and a pressure of 200~300 mmHg (about 100 mmHg higher than the patients systolic blood pressure) by means of an Inflato-Matic dual cuff tourniquet which was also connected with an Inflato-Matic 2,000 Tourniquet Regulator and oxygen tank.

Analgesia occurred about 5~10 minutes after injection with relative satisfaction and, fortunately, no kind of serious complications ensued after releasing the tourniquet. It is not only a simple technique and of low cost to give the anesthesia to the patient (in-patient or out-patient), but also it is possible to perform anywhere and at any time without serious complications or complexities of any other method of anesthesia.

緒 論

四肢手術을 爲한 麻酔方法으로서의 全身麻酔를 비롯해서 上膊神經遮斷, 脊椎麻酔, 硬膜外 및 部位麻酔 등이 있겠으나 이들의 合併 및 後遺症과 또한 施術過程上的 患者管理 및 複雜한 麻酔前處置等을 考慮해 볼 때 좀 더 安全하고 簡便한 方法을 物色하고픈 生覺은 누구에게나 있을 법한 일이다. 1908年 Bier 에 依해서 처음으로 局所麻酔劑인 procaine 으로 靜脈麻酔를 試圖한 以來 1935年 Leriche 에 依한 四肢脈管疾患治療로서의 靜脈麻酔를 行한 적이 있으나 臨床적으로는 널리 紹介되지 못하였고, 1963年 Holmes 에 依해서 再紹介되어 널리 補給되므로 해서 요즘 局所麻酔劑에 依한 靜脈麻酔法에 多小 愛用되고 있는 듯 하다¹⁾.

著者等은 1974年 9月부터 1976年 8月 80 까지 二年間에 入院 및 外來患者 中 80例에 對해서 簡單한 上肢手術, 骨折 및 脫臼等을 矯正키 爲한 Lidocaine 靜脈麻酔를 經驗하고 그 安全性과 便易함이 優秀하다고 느껴 文獻의 考察과 아울러 報告하고자 한다.

方法 및 結果

1% Lidocaine 과 蒸溜水를 混合하여 最下 0.4% 最高 1%의 濃度를 使用해 왔으며, 全例에서 單一注入을 하였고, 總量은 1.0~3.0 mg/kg. B.W. 程度였다. 麻酔前投藥은 80例 中 50例에서 atropine 과 pentalgine 으로 하였고, 餘他는 處置하지 아니하였으며 計劃手術이 22例, 應急 28例, 그리고 外來患者가 30例였고, 男子 48名, 女子 32名이었다. 最年少者 12歲, 最高齡者 79歲였으며, 麻酔時間은 最短 20分에서 最長 120分이었다. 또한 全例에서 手術終了와 同時에 止血帶를 除去하고 그 部位를 맞사지하였다.

止血帶는 Zimmer 製의 Inflato-Matic dual cuff 를 control valve 及 tubing 으로 Inflato-Matic 2,000 tourniquet regulator 에 連結하여 大概 患者의 收縮期血壓보다 約 100 mmHg 以上 加壓하였다(그림 1). 勿論 加壓以前에 모든 裝備를 正置한 後 施術코저 하는 上肢를 60°~90° 舉上하여 5~10時間 放置한 狀態로서 그곳의 血液을 最大限으로 排除한 後 一次的으로 近位

能力이 旺盛한 年齡群에서 第一 많고, 止血帶加壓時間은 40~60分 持續한 例가 가장 많았다. 注入된 lidocaine 은 100~130 mg 近方이 大多數였으며, 0.8%, 0.5% 濃度順으로 使用되었다. 高濃度로 그 容量을 적게 注入한 例의 大部分에서 鎮痛劑가 追加 投與됨을 結果의으로 알 수가 있었다. 施術한 上肢疾患들은 ganglion, abscess, paronichia, tendon rupture, gun shot wound, burns, fracture 및 dislocations 등으로서 그 大多數가 簡單히 治療 가능한 例들이었고, 麻醉終了後 15~30分間 觀察後 病室患者는 곧 病室로, 外來患者는 即時 歸家시켰다.

Fig. 1. Inflato-Matic dual cuff ad Inflato-Matic 2,000 tourniquet regulator.

側 cuff 에 加壓하였으며, 이때 壓縮空氣는 酸素탱크를 利用하였다. 患部血液을 完全除去키 爲해서 Esmarch bandage 를 適用치 안했기 때문에 加壓後 靜脈穿刺가 全例에서 可能하였다. 細針을 통해 充分한 量을 注入한 後 皮膚刺戟檢査로 止血帶下端的 疼痛消失과 同時에 control valve 를 利用하여 遠位側 cuff 에 同值로 加壓하고, 近位側加壓은 除去하였다. 通常 이때 所要되는 時間은 10~20分이었다. 그러나 80例中 手術時中等度の 痛症을 15例에서 呼訴했으나, 鎮痛鎮靜劑의 靜注 및 筋注로 效果를 보았다. 入院患者를 除外한 應急 및 外來患者에 對해서는 心電圖 및 一般檢査를 하지 않고 簡便 그대로 施術했으나 術後 15~30分間 血壓, 脈搏 및 呼吸狀態를 觀察한 結果 多幸히도 큰 副作用을 誘發한 例는 別로 없었다. 다만 200 mg 以上 單一注入한 例에서는 手術時間도 相當히 遲延되었지만, 除壓後 若干의 虛脫症狀를 나타낼을 보았다.

施術한 例의 現況은 圖表 2와 같이 20~40代의 勞動

Fig. 2. Tourniquet time in minutes and lidocaine dosage in mg.

考 察

身體 어떤 部位에서나 手術麻醉를 遂行함에 있어서 가장 安全하고, 가장 簡便한 方法이 있다면 그 以上 더 바람직한 일이 없겠지만 적어도 頭部를 비롯해서 體幹의 複雑한 手術을 圓滿히 進行함에는 麻醉亦是 自然히 複雑해지지 않을 수가 없다. 最近 血液瓦斯分析을 비롯한 體外循環等 高度로 發達한 麻醉分野의 活躍象을 보면 그 正確性 및 複雑한 過程等을 斷然 理解하고도 남음이 있을 것 같다.

그러나 前記한 바와 같은 四肢의 어떤 疾患들을 簡單한 手術로서 治療 및 矯正할 수만 있다면, 그리고 特定한 禁忌가 아니라면, 局所麻醉劑에 依한 靜脈麻醉로서 깨끗한 麻醉業務를 遂行함도 바람직한 일이라고 生覺된다. 일찍이 1873年 Friedrich August von Esmarch 에 依해서 Esmarch bandage 의 使用法과 1904年 Harvey Cushing 에 依한 pneumatic tourniquet 開發은 手術醫의 止血 및 無血手術에 큰 도움을 주었음은 말할 것도 없겠지만 血液遮斷을 利用한 靜脈麻醉法에도 그 貢獻이 크다고 보겠다. 또한 Holmes²⁾는 以前의 "venous anesthesia" (Bier)를 再開發紹介하고 two cuff technique 를 推薦하므로써 더욱 더 그 實用性을 높이 評價할 수 있겠다. 이는 또한 大量의 前投藥과 可臨한 限 徹底한 血液除去를 強調하였고, 上肢 0.5% 40 ml, 下肢 0.25% 100 ml 가 效果의이며 麻醉가 不良인 境遇는 ① 高濃度 少量과 ② 低濃度(例 0.1%) 大量 및 血液除去 不充分 等인 것으로 指摘하였다.

Lidocaine 의 濃度 및 容量에 對해서는 많은 學者¹⁻⁶⁾들의 意見이 Holmes 氏 報告와 一致되고 있다. 即, 總量 1.5~3.0 mg/kg 이며, 3.0 mg/kg 以上이면 除壓直後에 中毒現象이 나타나기 쉽다고 한다. Foldes⁵⁾等은 lidocaine 의 中毒量이 5.29 μ g/ml of plasma 라고

報告한 적이 있으며, Kennedy⁶⁾ 등은 lidocaine 의 極量은 7 mg/kg 이고 中毒量은 3~5 μ g/ml of plasma 이며 LD₅₀(mice)은 30 mg/kg 라고 報告하였다. 이들 全身中毒現象은 惡心, 嘔吐, 頭痛, 徐脈, 低血壓 및 痙攣이 일어나며, 心電圖變化도 나타날 수가 있다⁷⁾. 따라서 이들을 豫防하려면 除壓時 注意가 必要하겠고, 低濃度로 充分한 量을 使用함이 바람직하다. 上下肢血液量은 Adams⁸⁾ 등이 Cr⁵¹로 測定한 바, 上肢 170 ml 下肢 300 ml 이라 한 故로 該當部位의 血液을 徹底히 排除시켜 준다면 充分한 量을 쉽게 注入할 수 있음은 無理가 되지 않을 것 같다. 또 Moore⁹⁾는 除壓時 15秒 除壓, 2分 加壓을 2~4회 反覆함이 中毒豫防에 큰 도움을 준다고 했으며, 藥劑中 methylparaben, metabisulfite 가 含有된 것은 靜脈炎을 誘發할 憂慮가 있기에 注意를 要하고 萬若 全身 中毒現象이 일어난다면 除壓後 5~15分 以內에 出現하며 酸素吸入과 超速効性 barbiturates 를 靜注함이 治療의 指針이 되겠다. Lidocaine 靜注後 大概 5~10分 後에 麻酔가 出現하며, 除壓 5~10分 後에 거의 모든 反應들이 回復된다.

Lidocaine 의 麻酔作用機轉에 對해서 Ray¹⁰⁾ 등의 X-線照影劑(Renograffin)를 使用한 研究結果에 따르면 注入된 藥이 小血管을 通해서 神經幹의 core 로 運搬되면 優先적으로 末梢神經으로 擴散되어 結局 麻酔는 遠位末梢부터 始作된다고 하고 背面에 比해서 靜脈路가 豊富한 前側面이 먼저 된다고 한다. 그리고 가까운 곳에 穿刺하는 것 보다는 末端部位 手背面에 穿刺함이 더욱 効果的이라고 본다.

그러나 이들 局所麻酔劑에 依한 靜脈麻酔法이 安全하고 簡便한 利點이 있는 反面에 藥劑의 作用時間限界 및 制限된 時間의 血流遮斷 등으로 因해서 不利한 點도 적지않다. 1966年 Brown 은 持續的方法을 紹介한 적이 있고, Campbell¹¹⁾ 등은 手術時間이 더 要求될 때 10分間 除壓後 다시 加壓하여 最初의 半量을 追加 注入하므로써 相當한 時間을 얻을 수 있으며, 上肢 300 mmHg 1時間, 下肢 500 mmHg 1時間半은 無難하다고 하였다. 또 Bunnell¹²⁾ 등은 成人上肢 300 mmHg, 小兒 250 mmHg, 幼兒 200 mmHg 로 cuff 加壓을 區分짓고 있으나, 多數學者들의 意見은 患者의 最高血壓보다 100 mmHg 더 加壓함이 適當하며 上肢 1時間半, 下肢 2時間이 安全時間範圍인 것으로 一致되고 있다. 또 加壓後 20分 程度 放置한 後 注入하면 作用出現이 빠르고, 長時間 持續 및 完全한 麻酔를 얻을 수 있다고 Bell⁴⁾ 등은 提案하였다. 이렇게 하므로 해서 組織內餘分の 血液像에 酸素分壓低下, 炭酸瓦斯分壓上昇, pH 低下 및

代謝物(乳酸)蓄積 등이 麻酔를 더욱 助長해 준다고 한다.

除壓後 lidocaine 의 血中 濃度는 大概 5~15分에 最高에 達한다고 하며, 止血帶疼痛은 通常 20~40分後에 出現하나 鎮痛劑과 N₂O~O₂ 등으로 除去可能하다고 한다^{1,4)}. 또 Labat¹³⁾는 萬一 止血帶早期弛緩이 일어난다면 中毒現象이 招來될 可能性이 짝으므로 藥劑 注入後 最小限 壓狀態로 20~30分間은 維持해야 한다고 強調하였다.

止血帶에 因한 麻酔現象은 ① 過激한 壓迫, ② 不充分 壓迫, ③ 長期血流遮斷, ④ 局所解剖學的 相關關係 無視等이고 이 麻酔法의 禁忌라고 한다면, ① 甚한 肝機能障礙, ② 甚한 營養失調, ③ 過敏性反應陽性者, ④ 末梢神經疾患者, ⑤ 重症筋無力症 ⑥ 心臟代償性不能, ⑦ digitalis 治療中인 者 등을 들 수 있겠다.

結 論

지난 二年間 本 大邱과타마病院 麻酔科에서 入院 및 外來患者 中 80例의 上肢手術을 爲한 lidocaine 靜脈麻酔를 全例共히 手術室에서 實施하고 相當한 好感을 얻었다. 即, 安全하고 簡便하며 麻酔出現과 그 回復이 빨랐다. 또 複雜한 過程이 必要없으며 언제 어디서나 手術이 可能하고, 低廉할 뿐만 아니라 必要에 따라서는 手術後 곧 歸家시킬 수 있는 利點들을 內包하고 있었다.

參考文獻

- 1) Collins, V. J.: *Principles of Anesthesiology*. Lee & Fabiger Philadelphia, 2nd Ed. 521, 1976.
- 2) C. Mck Holmes: *Intravenous regional analgesia, a useful method of producing analgesia of the limbs*, *The Lancet* 1, 245, 1963.
- 3) Frank Moya, M. D., Monte Lichtiger M. D.: *Introduction to the practice of anesthesia*, Harper & Row publishers 186, 1974.
- 4) H. Michael Bell M.D., Eliot M. Slater M.D. & William H. Harris M. D.: *Regional anesthesia with lidocaine*, *JAMA* 186:544, 1963.
- 5) Foldes, F.F. et al.: *Comparisson of toxicity of intravenously given local anesthetic agents in man* *JAMA* 172: 1493, 1960.
- 6) Brayan R. Kennedy et al.: *Intravenous regio-*

- nal analgesia: an appraisal, Brit. Med. J.*
1:954, 1965.
- 7) J. Alfred Lee & R.S. Atkinson: *A synopsis of anesthesia, Baltimore, Williams & Wilkins, 6th Ed. 378, 1968.*
- 8) Adams J.P. Abert S: *The blood volume in the lower extremities: a technique for its determination utilizing Cr⁵¹ tagged red cells, J. of joint surg, 44:489, 1962.*
- 9) Daniel C. Moore, M.D.: *Regional block, Charles & Thomas Pub, 4th ed. 307, 1973.*
- 10) P. prithvi Ray et al.: *The site of action of int ravenous tegional anesthesia, Anesth & Analgesia, Vol 5, No. 5, 776, 1972.*
- 11) Campbell's operative orthopedics, Mosby Comp: 4th Ed. 20, 1963.
- 12) Bunnell's surgery of the hand J.B.: *Lippincott comp, 5th Ed. 142, 1970.*
- 13) Labat, G: *Regional anesthesia, W.B. Saunders comp: 3rd Ed. 36, 1967.*
-