脊椎麻醉後 發生한 稀貴한 合併症 2例

—高血壓, 門性頻脈, 高熱, 局限性間代性痙攣—

국립경찰병원 마취과

이 정 회 · 김 영 회 · 정 태 호

= Abstract =

Two Cases of Rare Post-spinal Complications

—Hypertension, tachycardia, hyperpyrexia, localized clonic convulsion—

Jung Hee Lee, M.D., Young Hee Kim, M.D. and Tai Ho Jung, M.D.

Department of Anesthesiology, National Police Hospital, Seoul, Korea

The authors report two cases of rare post-spinal complication which were hypertension, tachycardia, hyperpyrexia and localized clonic convulsion of the back and lower extremities. Spinal anesthesia was performed with Tetocaine (Tetracaine made in Japan) and 10% dextrose ampule (made by Dongindang, Korea) and by multiple heat sterilization.

One recovered well in 14 days with intensive care and medication, and was discharged in one month without any sequelae. The other died 3 hours following spinal anesthesia.

We consider the probable causes of the complication as contamination the spinal anesthetic, 10% dextrose and spinal tray, OR deterioration of the spinal anesthetic or the 10% dextrose due to multiple heat sterilization.

서 론

증 례

척추마취는 지주막하강내에 국소마취제를 주입하여 척추신경절과 신경근의 마비에 의한 마취를 의미한다. 역사적으로 보면 1885년 Corning이 cocaine을 척수강 내에 우연히 주입하여 척추마취가 됨을 알고난후 Bier, Matas, Tuffier가 임상적인 척추마취로 발전시켜 근 100여년 동안 지속되어 왔으며 현재도 많이 이용되고 있는 마취방법중의 하나이다.

그러나 척추마취는 마취시 주입하는 마취제의 전신 반응, 마취유도과정의 기구나 시술자, 마취로 인한 생리적 변화, 환자의 전신상태나 잠재된 질환 또는 투여된 약물의 반응등에 의하여 많은 합병증과 후유증을 유발시키며 불의의 사고를 당하는 수가 있다.

저자들은 척추마취시에 變質 혹은 汚染된 마취제의 사용으로 사료되는 희귀한 증례를 경험하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 1.

환자는 26세의 건장한 남자로 1980년 2월 29일 급성 충수염이라는 진단하에 응급수술을 받기 위하여 입원하였다.

수술전 당시의 상태는 체중 65 kg, 신장 175 cm, 혈압 130/80, 맥박수 70/분, 체온 37°C였으며, 과거력에서 마취나 수술의 경험은 없었고 특정약물의 복용이나 과민반응이 없었으며 전신질환을 앓은 사실도 없었다. 흉부 X선, 혈액 및 뇨소검은 정상범위였고, 제한된 신체검사와 심장이나 폐에 이상이 없었고, 신체의 반사기능도 정상범위였으며, ASA 분류에 의한 전신상태는 EI이었다.

수술전 환자에 투여된 약제는 없었으며 마취를 위한 전투약은 생략되었다. 마취는 제위를 側臥位로 취하고 introducer와 23 G 척추마취용เข็ม을 사용하여 제3~4요

추강을 통하여 1회에 지주막하강내에 천자하고 마취약제는 tetocaine(냉동건조시킨 백색 고형분말로 日本杏林藥品) 20 mg에 10%포도당(韓國동인당약품) 4 ml을 혼합하여 그중 3 ml(15 mg)을 주입하였다. 수술때는 수평으로 유지하고 pin-prick test로 마취높이가 T₆부위 임을 확인하고 마취 15분 후에 수술이 시작되었다.

수술후 30분에 상복부의 전인통과 複視(diplopia)을 호소하여 바리움 5 mg과 pethidine 50 mg을 혼합하여 정맥주사하였으며 이때의 혈압, 맥박, 호흡상태는 정상범위였지만, 체온은 측정되지 않아 알 수 없었다.

수술은 40분만에 끝나 환자는 회복실로 옮겨진후 의식상태는 몽롱하고, 혈압은 180/120, 맥박수 160~170/분, 체온 40°C, 요추, 골반부위, 하지에 間代性痙攣, 심한 발한, 산대된 동공에 동공반사는 둔화되었고, 호흡상태는 혀가 下咽頭(hypopharynx)로 떨어져 口腔用 airway를 삽입하였지만 氣道확보가 어려웠으며 尿배설량은 정상이었다. 심전도감시기를 부착하고 석시닐로린注射後 間代性痙攣(6회/분)은 消失되고 근육이 완이 잘되어 氣管插管은 어려움이 없었으며 100% 산소로 인공호흡기를 연결하고 mioblock을 투여하여 痙攣을 없애고 조절호흡을 시켰으며 식도용체온기(esophageal temperature probe)를 삽입하였다. 대증요법으로 바리움과 펜토탈을 간헐적으로 소량씩 투여하고 체표면은 알코올로 마취시키면서 胃, 直腸, 膀胱內에 얼음물로 세척하고, 냉각된 수액을 정맥주사하면서 arfonad 粘滴으로 혈압조절을 시도하였으며 sod. bicarbonate, digoxin, hydrocortisone 투여등의 집중적인 치료를 시행하였지만 약간의 혈압하강과 間代性痙攣이 조절된 것 이외는 고열과 빈맥(180~190분)은 계속되어 환자는 수술종료후 2시간만에 사망하였다. 死亡後剖檢結果 心不全과 肺浮腫의 所見을 보였다.

중례 2.

환자는 23세의 남자로 1980년 3월 10일 치질이라는 진단하에 선택수술로써 치질제거술을 받았다.

수술전 상태로 체중 65 kg, 신장 165 cm, 혈압 120/80, 맥박 80/분, 血液, 尿, 胸部 X선, 신체검사 소견들은 정상 범위였으며 ASA 분류에 의한 전신상태는 class I이었다.

수술전 환자에 투여된 약제는 없었으며 마취를 위한 전투약으로 바리움 15 mg을 수술전 90분에 경구투여하였다. 마취는 Hart/Dex을 정맥주사하고 미추차단법(caudal block)을 시도하였으나, 마취결과가 만족스럽지 못하여 tetocaine 5 mg에 10%포도당을 혼합하

여 鞍裝麻醉(saddle block)를 시행하고 수술중 체위는 jack-knife position을 취하였다.

수술시작 20분에 의식상태가 몽롱해지고, 고혈압 190/110, 빈맥 160/분, 항문괄약근에 不隨意運動, 체온 38.2°C여서 수술을 중단시키고 체위를 仰臥位로 취한후에는 요추, 골반부, 하지에 間代性痙攣이 있었지만 체표면에 異狀斑點같은 것은 발견할 수 없었다. 곧바로 심전도와 식도용체온기를 삽입하고 집중적인 치료를 시작하였다. 대증요법으로 sod. nitroprusside, digoxin, inderal, lasix, sod. bicarbonate, oradexone, alcohol massage, 냉각된 수액의 정맥주사, Pentothal, Valium, 胃直腸膀胱內의 얼음물 세척, 근육이완제 투여에 의한 기관삽관과 인공호흡기에 의한 호흡요법을 시행하면서 혈액과 척수액을 채취하여 임상적검사를 의뢰하였다. 이상의 적극적인 치료로 혈압과 맥박수가 조절되고 체온은 39.5°C 이상은 상승되지 않고 점차적으로 조절이 되었고, 局限性間代性痙攣도 근육이완제를 24시간 투여하면서 호전되었지만 수술후 30시간에 ARDS로 사료되는 합병증이 발생하여 기관절개술을 시행하고 12일간의 집중치료로 상태가 안정되어 병실로 옮겨지고 30일만에 무사히 퇴원하여 현재에도 환자는 정상적인 생활을 하고있다.

검사결과에는 척수액에 단백질이 약간 증가되어 있는 소견외에는 특별한 변화가 없었으며 혈액이나 척수액의 배양검사에서 세균검출은 되지않았다.

본중례의 원인을 규명하기 위하여 tetocaine 20 mg의 냉동건조시킨 백색고형분말과 10%포도당 5 ml액을 각각 10앰플씩 국립보건원에 검정의뢰한 결과, 약제의 성상, 순도시험, pH, 무균검사, 이물검사, 발열성물질시험, 유리용기시험, 함량기준검사에 異狀이 없어 척추마취약제로 적합하다는 판정을 받았지만 고압증기멸균을 반복시행한 spinal tray에 들어있는 약제의 검정은 sample 量의 부족으로 실시하지 못한것을 유감스럽게 생각한다.

고 찰

1855년 Gaedicke가 cocaine을 분리한후 1860년 Niemann에 의하여 국소마취작용이 있음이 확인되고 1884년 Köller가 임상에 소개하였다. 그후 Corning이 spinal analgesia란 용어사용과 함께 1891년 Quinke와 Wynter가 요추천자를 간단한 수기로써 표준화하여 1898년 Bier에 의하여 처음으로 인체의 하지수술을 위하여 cocaine으로 척추마취가 시도되었다. Tuf-

fier와 Sicard는 척추마취를 좀더 광범위하게 시행하였으며, 1899년 Tait, Caglieri, Matas 등이 미국에서 처음으로 척추마취를 사용했지만 널리 사용되지 않다가 1921년 Gaston Labat가 척추마취시에 Procaine 사용을 권장한 후 많은 국소마취제의 발달과 함께 척추마취는 발전하게 되었으며¹⁾, 1954년 Dripps와 Vandam은 적절한 환자선택과 표준화된 수기로써 척추마취를 시행하면 안전한 마취방법이라고 보고하였다²⁾. 그러나 영국에서는 Wolley와 Rose 사건과 더불어 1950년 Foster Kennedy³⁾ 보고의 영향때문에 현재에도 광범위하게 이용되지 못한 실정이나⁴⁾ 한국에서는 많은 문헌보고와 더불어 광범위하게 이용되고 있다^{5,6,7)}.

척추마취는 대부분 하복부, 서혜부, 하지수술에 이용되지만 병원에 따라서는 상복부수술시에도 이용되고 있다. 특히 복강내수술에는 근육이완이 좋고, 장수축, 호흡운동이 조용하고 저혈압에 기인한 수술중 출혈의 감소는 다른 마취방법이 경쟁되지 않는 장점을 가지고 있으며⁸⁾ 김등⁹⁾의 보고에서도 기술된바 있다. 그러나 척추마취 시행에는 적응과 금기사항을 정확히 평가한 연후에 실시해야만이 합병증이나 후유증을 초래하지 않는다는 것은 잘알려진 사실이다.

많은 문헌보고에서 척추마취에 의한 합병증과 후유증을 보고하고 있는데 발생된 합병증은 원인별로 분류하면 대체로 다음 4가지로 기술할 수 있다. 첫째로 척추마취시에 주입했던 마취제의 전신반응에 기인된 것(마취제, 마취제용매제, 혈관수축제), 둘째로 척추마취 유도과정의 기구나 시술자와 유관된 것(소독미비, 감염, 소독약) 셋째로 척추마취로 인한 생리적변화에 기인한 것(저혈압), 넷째로 환자의 정신상태, 잠재된 질환 또는 투여된 약물의 반응에 기인한 것 등이다^{9,10)}. 현금에 와서는 과거의 경험을 기술삼아 소독을 철저히하고 척추마취로 인한 생리적인 변화에 대한 이해와 독성이 없는 마취제의 개발과 합병증에 대한 예방과 처치를 철저히하고 전신마취와 같은 세심한 주의를 기함으로써 많은 합병증과 후유증을 감소시키게 되었다.

척추마취 직후의 합병증은 국소마취제를 지주막하강에 주입하는 과정에서 부터 주입된후 따르는 생리적 및 약리적인 변화를 말하는데 신경과민, 불안감, 출혈 및 천자침의 파손, 국소마취제에 대한 알러지반응, 혈중농도 상승에 의한 중독반응, 막상골 혹은 대후두골의 헤르니아, 오심 및 구토, 오한, 혈압상승 및 하강, 호흡곤란, 호흡억제 및 정지, 폐전색, 심부전 등을 기술하고 있다^{6,7,11~15)}.

본증례에서 고열, 고혈압, 빈맥, 의식혼미, 요추 및

천골신경의 자극증상으로 사료되는 間代性痙攣을 일으킬수 있는 원인으로 생각할 수 있는 것은 첫째로 국소마취제에 의한 중독반응, 둘째로 국소마취제나 10%포도당의 반복된 고압증기멸균에 의한 약제의 변성 또는 오염, 셋째로 변질된 수액의 정맥내 주입, 넷째로 잠재된 질환 또는 투여된 약물의 반응, 다섯째로 국소마취제에 의한 악성고열등이므로 상기한 가능성있는 개개의 원인들에 관하여 문헌고찰과 함께 검토해 보고자 한다.

국소마취제에 의한 중독반응은 그 원인이 알려지반응이나 혈중농도상승에 기인되며 여기에 관련되는 요인으로서는 용액의 양과 농도, 아드레날린의 사용유무, 국소마취제가 주입되는 부위의 혈관의 다과, 주입된 약제의 흡수 및 파괴속도와 배설과정, 연령과 환자상태 등에 관계된다고 한다. 임상증상으로는 시기에 따라 다소 차이가 있는데 초기에는 대개 흥분, 불안, 오심, 구토, 혈압상승, 빈맥, 호흡수 증가를 볼수있으며 차차 대뇌피질의 자극이 높아지면 안전근육의 경련에서부터 사지의 경련에 이르며 의식이 소실되고 더욱 진행되면 제반사소실 및 저혈압으로 사망하게 된다. cocaine 같은 약제는 흔히 심실성빈맥이 심실성세동으로 이행하고 procaine은 강력한 혈관확장제로 저혈압을 유발하고 심하면 심정지도 올 수 있다. Tetracain은 특히 심혈관반응이 동반되는 약제로 증상이 갑자기 발생하나 지속시간이 짧고 속으로 사망하는 수도 있지만 전신경련은 아주 드문것으로 되어있다. 이러한 국소마취제의 중독작용은 대부분 그 원인이 상대적 혹은 절대적인 과량투여에 기인되며 과민반응, 알러지, 아나피락시스에 기인한 경우는 대단히 드문것으로 되어 있다^{12,16)}.

본증례에서 마취에 사용한 tetracain 용액이 혈관내에 직접 주입이 되었다고 가정하면 척추마취도 물론 아니었겠지만 마취의 확인결과 T₆부위까지 pin-prick test로 마취가 확인되어 수술이 35분동안 벌일없이 진행되었으며 또한 부분적으로 혈관내에 주입이 되었다면 그러한 소량의 약제가 본 증례와 같은 증상들을 일으킬수 있겠는가? 하는때에 남득하기 곤란한 점들이 많다. 또한 약제의 과민반응, 알러지, 아나피락시스 현상에 의한 것이라고 하기에는 환자의 임상증상이 여기에 부합되지 않는다.

척추마취제 앰풀의 소독은 고압증기멸균법과 가스소독법이 있는데 과거에는 살균제용액에 담구었다가 필요시에 사용하여 살균제의 오염에 의한 신경계의 합병증이 보고된 이후에는 열에 의한 소독법이 이상적이라

고 알려졌다. 일반적으로 국소마취제의 고압증기멸균은 다른 용기에 넣어 해야하지만 척추마취에 쓰이는 약제의 소독은 척추마취용 트레이에 넣고 필요한 기구들과 함께 소독하는 것이 상례이다. 그러나 앰플을 척추마취트레이에 넣고 고압증기멸균하면 앰플 자체 소독에 필요한 시간보다 오랫동안 고온에 노출시키게 되며 경우에 따라서는 반복하여 열처리를 하게 되므로써 약제의 변성, 역가의 변화, 포도당의 caramel화 현상의 원인이 되어 이러한 변화가 마취작용에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 따라서 앰플을 기구와 분리하여 소독함으로써 약제의 불필요한 손실과 반복하여 고열에 노출되는 것을 피할 수 있고 약제를 자유로이 선택하여 사용할 수 있는 장점이 있지만 취급과정에서 오염의 가능성이 있는 단점이 있다¹⁷⁾. Gerlich¹⁸⁾는 tetracaine의 열에 의한 약제의 변성을 측정하기 위하여 120°C, 15분간, 5회 노출시켰을때 뚜렷한 변성이나 역가의 변화나 합병증의 증가를 볼수없었다고 하였다. Carter¹⁹⁾는 121°C, 20 Psi, 30분으로 5회 고압증기멸균에도 뚜렷한 변성이나 역가의 변화나 합병증의 증가를 볼수없었다고 하였으나, 10%포도당용액은 121°C, 20 Psi, 30분으로 5회 고압증기멸균하였더니 점진적으로 caramel화하여 광학적농도가 증가하였지만 농도의 뚜렷한 변화는 없었으며 caramel화가 이론적으로는 어떤 문제점이 생길 가능성은 있지만 아직 보고된바가 없어 잘 모르겠다고 하였다.

본 병원에서는 지난 3년동안 척추마취용 트레이에 다른 국부마취용 트레이와 구별하지 않고 같이 사용하였으며 척추마취제는 트레이와 함께 넣어 기구와 같이 30 Psi, 121°C, 30분 고압증기멸균하여 사용하였기 때문에 척추마취 이외의 다른 국부마취를 시행한 후에는 척추마취제와 10%포도당용액이 반복하여 고압증기멸균하고 육안으로 변색된 10%포도당용액은 버리고 다른 10%포도당용액 앰플을 사용하였지만 본 증례를 경험하기 전까지 1000여명의 척추마취에서 이로인한 부작용은 경험하지 못하였다. 그렇지만 척추마취용 트레이의 반복소독회수에 대해서는 그 동안 관심있게 표기하여 두지 않았기 때문에 사용되었던 약제가 몇회나 고온고압에 노출되었는가는 모르고 사용해왔다. 저자들은 소독하지 않은 약제에 이상유무를 확인하기 위하여 tetracaine과 10%포도당앰플을 10개씩 국립보건원에 검정 의뢰한 결과 약제의 성상, 순도, pH, 무균, 이물, 발열성물질, 유리용기, 함량기준점사에 이상이 없으므로 척추마취용으로 적합하다는 통보를 받고 이어서 실제로 고압증기멸균소독한 약제를 검사해 보고

자 하였으나 약제의 샘플이 부족하여 시행하지 못한것을 유감스럽게 생각한다.

악성고열은 1960년 이후 Deborough 등(1961)²⁰⁾ Seidman 등(1964)²¹⁾, Relton 등(1966)²²⁾, Stepan(1967)²³⁾, Wilson 등(1967)²⁴⁾에 의하여 처음 보고된 이래 큰 관심을 갖게되었으며 최근에는 국내에서도 몇개의 증례들이 보고된 바 있으나^{25~29)} 모든 증례가 전신마취와 관련이 되어있으며 아직도 그 발생원인과 기전에 대해서는 확실히 규명되어 있지않다. 본 증후군의 발생빈도는 희귀하나 일단 발병하면 급진적으로 진행되어 사망을 60%이상의 치명적인 결과를 초래하게 된다. 특징적인 증상과 징후는 고열, 빈맥, 과호흡, 피부청색증, 발한, 불안정한 혈압, 대사성 및 호흡성 산혈증, 이산화탄소 과다증, 산소결핍증, 과칼륨혈증, myoglobin과 CPK 상승 등을 보인다. 합병증으로는 DIC, 신부전, 폐수종, 과칼륨혈증, 무의식 등의 중추신경계의 후유증이 있다. 본 증례에서 사용된 tetracaine이나 국부마취로 사용한 소량의 (2ml) lidocaine이 악성고열시에 볼수있는 증상들과 약간 비슷한 소견들이 있었지만 본증의 원인이었다고 보기 어려운 것은 lidocaine은 악성고열증과 관련이 있을수도 있는 약제지만 tetracaine 같은 ester형의 마취제는 악성고열을 일으키지 않는 약제로 알려져 있다³⁰⁾. 또한 환자의 임상증상이 일치하지 않을 뿐더러 증례 1)과 증례 2)가 10일 간격으로 동일한 증상과 징후들을 보였다는 것은 악성고열증이 아니라는 객관적인 점사들을 실시하지 못하였지만 악성고열증 보다는 마취에 사용한 약제에 이상이 있었을 것이라는 의심을 더욱 갖게한다.

수액요법시에 부주의로 변질된 수액의 주입에 의하여 생기는 사고를 임상에서 아주 드물게 볼 수 있지만 이러한 사고를 미연에 방지할 수 있는 간단하고 유일한 방법은 수액주입전에 육안으로 수액의 혼탁이 없고, 이물이 떠있지 않아야하며, 진공상태가 유지되어 있어야 하며 수액용기에 손상이 없는것이어야 한다. 본증례에서 사용한 수액들은 사용전에 육안검사로 이상이 없었으며 사고후 남은 수액의 세균배양검사에서도 세균검출은 없었으므로 이로인한 원인은 배제할 수 있겠다.

그의 수술전 잠재된 질환이나 투여된 약물의 반응에 기인한 원인을 찾는다는 것은 수술전 환자의 주된 호소증상, 신체검사, 검사소견들이 미비하여 이들에 의한 가능성은 생각할수 있지만 그 이상은 추측의 한계를 벗어날수 없는 어려운 문제로 사료된다.

결 론

저자들은 tetocaine 과 10%포도당으로 척추마취후 고열, 고혈압, 빈맥, 요추골반부 경련, 무의식을 동반한 2증례를 보고하고 문헌고찰과 함께 원인을 추정해 보았다.

1) 증례 1)은 수술후 2시간만에 적극적인 치료에도 불구하고 사망하였으며, 증례 2)는 14일간의 집중치료로 30일만에 정상으로 회복하여 퇴원하였다.

2) 추정되는 원인으로는 척추마취제, 10%포도당용액, spinal tray 의 오염이나 반복된 고압증기멸균에 의한 약제의 변성이 아니었나 생각된다.

3) 척추마취도 전신마취와 같이 세심한 주의와 철저한 소독을 기해야만이 합병증이나 후유증을 피할수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) 박진웅 : 척추마취의 歷史와 解剖. 대한마취과학회지 8:126, 1975
- 2) Vandam LD, Dripps RD: Long-term follow-up of patients who received 10098 spinal anesthetics. JAMA 156:1486, 1956
- 3) Kennedy F: The grave spinal cord paralysis caused by spinal anesthesia, Surg Gynecol Obstet 91:4, 1977
- 4) Atkinson RS, Rushman GB, Lee JA: A synopsis of anesthesia, 8th ed, Chicago, John Wright and Sons, 1977, p 426
- 5) 김용락, 김성덕, 박일용 : 23,385 麻酔例의 統計的考察. 대한마취과학회지 6:61, 1973
- 6) 김천숙, 김선자, 김영숙, 등 : 척추마취후 합병증에 관한 임상적 고찰. 대한마취과학회지 14:412, 1981
- 7) 전재규, 정정길, 배정인 : 韓國人의 脊椎麻酔後合併症— 5,318 症例. 대한마취과학회지 14:172, 1981
- 8) Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandam LD: Introduction to anesthesia, 5th ed., Philadelphia, WB Saunder, 1977, p 260
- 9) 김광우 : 脊診麻酔의 後遺症 대한마취과학회지 8:138, 1975
- 10) Land PC: Principle and practice of spinal

anesthesia. Springfield, Thomas, 1971, p 623

- 11) 이정웅 : 脊椎麻酔直後의 合併症. 대한마취과학회지 8:135, 1975
- 12) Collins VJ: Principles of anesthesiology, 2nd ed, Philadelphia, Lea & Febiger, 1976, p 900.
- 13) Phillips OC: Clinical management of spinal anesthesia. Refresher Courses in Anesthesiology 4:81, 1976
- 14) Herbert CL, Tetrick CE, Ziemba JF: Complication of spinal anesthesia. JAMA 142:551, 1950
- 15) Moore DC: Regional Block. 4th ed, Springfield, Charles C Thomas, 1965, p 353
- 16) Lebowitz DW: Clinical anesthesia; Procedure of the Massachusetts General Hospital, 1st ed, Boston, Little Brown and Company, 1978, p 74
- 17) 김창겸, 전세웅 : 반복고압증기멸균이 국소마취제의 pH에 미치는 영향. 대한마취과학회지 11:89, 1978
- 18) Gerlich NA: Heat sterilization of spinal anesthetic ampule. Anesthesiology 19:394, 1958
- 19) Carter AB: Multiple autoclaving of drug used in spinal anesthesia. Anesthesiology 15:480, 1954
- 20) Denborough MA, Foster JFA, Lovell RH: Anesthetic detail in a family. Br J Anaesth 34:395, 1961
- 21) Seidman LJ, Harvard ES, Wger EI: Hyperthermia during anesthesia. JAMA 190:73, 1964
- 22) Relton JSE, Creighton RE, Jojnston AG: Hyperpyrexia associated with anesthesia in children. Can Anaesth Soc J 13:1419, 1966
- 23) Stephan LR: Fulminant hyperpyrexia during anesthesia and surgery. JAMA 201:221, 1967
- 24) Wilson RR, Dent TE, Traber DL: Malignant hyperpyrexia with anesthesia. JAMA 292:183, 1967
- 25) 신동호, 이용우 : 악성고열 1예보고. 대한마취과학회지 10:415, 1977
- 26) 김성렬 : 筋強直을 同伴한 malignant hyperthermia. 대한마취과학회지 7:123, 1974
- 27) 윤재승, 송희선 : 麻酔中에 發生한 惡性高熱. 대한마취과학회지 9:163, 1976

- 28) 조종덕, 김익수: 全身麻酔直後發生한 *malignant hyperthermia*. 대한마취과학회지 6:1, 1973
- 29) 임주택, 황청자, 손람수: *Acute hyperpyrexia* 의 1例 報告. 대한마취과학회지 4:9, 1971
- 30) Wingard DW: *Malignant hyperpyrexia*. ASA Annual Refresher Course Lectures Lectures 237 1980
-