

급성 유기인산염중독 환자에서 Atracurium을 사용한 전신마취 경험 - 증례보고 -

충남대학교 의과대학 마취통증의학교실

오 민 혜 · 고 영 권

General Anesthesia using Atracurium for Patient with Acute Organophosphate Poisoning - A case report -

Minhye Oh, M.D., and Youngkwon Go, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, Korea

A 53-year-old man ingested insecticide and stabbed himself in the upper abdomen in an attempt to commit suicide. He presented with nausea, vomiting, excessive salivation and urination as a result of organophosphate poisoning upon admission. He was planned to undergo an exploratory laparotomy under general anesthesia. After placing a neuromuscular monitor, atracurium 10 mg three times before intubation and additional 5 mg bolus were administered when the third twitch appeared during operation. The total dose of atracurium administered was 50 mg, and the total duration of anesthesia was 150 minutes. The patient was not extubated despite the adequate recovery from atracurium in order to protect the sutured liver and there being some concern of the intermediate syndrome. In the intensive care unit, atropine was discontinued 37 hours after poisoning. The patient was extubated successfully 48 hours after poisoning and was kept under close observations on respiration and supportive care. He was discharged 12 days after surgery without any sequela. (*Korean J Anesthesiol* 2006; 51: 233~5)

Key Words: atracurium, general anesthesia, organophosphate, poisoning.

유기인산염제제는 acetylcholinesterase를 불활성화하여 내인성 acetylcholine이 축적되도록 하여 각종 증상을 유발한다. 무스카린성 증상으로 분비물 증가(기관지, 타액, 눈물, 땀), 기관지수축(천명, 흉부압박감), 서맥, 저혈압, 위장관계 운동성 증가(구토, 복통, 설사)가 나타나고 중추신경계 증상으로 두통, 불면, 혼란, 불안, 초조, 발작이 일어나며 니코틴성 증상으로 근 부분수축과 이어지는 이완성 마비를 유발한다. 살충제로 널리 사용되고 있어 자살 목적이거나 실수로 섭취할 경우 수 분 내지 수 시간 이내에 전술한 중독 증상이 나타나며 48시간 내지 72시간 정도 지속된다. 이러한 콜린성 시기(cholinergic phase)에는 atropine, diazepam 등을 투여하며 무스카린성 증상 및 중추신경계 증상을 치료해야 하고 24-48시간 내에 효소재활성제인 pralidoxime을 투여해야만 한다. 콜린성 위기가 지나고 중독 1-4일 이후에 inter-

mediate syndrome이 나타날 수 있는데 일시적인(5-10일) 호흡 근육 마비, 뇌신경 마비, 경부 굴곡근 및 사지 근위부 근육의 약화 등이 나타날 수 있으며 인공호흡기를 이용한 호흡치료가 필요하게 된다. 적절한 인공호흡기 치료를 하면 4-18일 안에 완전하게 회복되지만 일부에서는 후발성으로 다발신경병증이 발생하기도 한다.^{1,2)}

유기인산염중독 환자에 전신마취를 시행하게 되는 경우 신경근육이음부(neuromuscular junction)의 기능 이상이 발생할 수 있으므로 근육이완제의 신중한 선택과 신경근육이음부 감시가 필요할 것이다. 특히 급성기에는 cholinesterase가 억제되므로 이에 의하여 대사되는 약제의 사용에 주의해야 할 것이다. 이에 저자들은 급성기 유기인산염중독 환자에서 신경근육감시(neuromuscular monitoring)를 하며 atracurium을 사용하여 전신마취를 시행하였기에 본 증례를 보고하는 바이다.

논문접수일 : 2006년 4월 1일

책임저자 : 고영권, 대전시 중구 대사동 640번지

충남대학교병원 마취통증의학과, 우편번호: 301-721

Tel: 042-220-7840, Fax: 042-220-7968

E-mail: ane84@cnuh.co.kr

증례

환자는 체중 50 kg의 53세 남자로 자살목적으로 살충제

(키타진 유제)를 마시고 복부를 과도로 절렸다. 수상 6시간 30분 후 본원 응급실로 이송되었고 내원당시 구역, 구토 증상과 과도한 타액배출, 배뇨 징후를 보이고 있었다. 상복부에는 넬라톤 카테터 전장이 삽입되는 2 cm 길이의 절린 상처가 있었으며 활력징후는 혈압 100/60 mmHg, 맥박수 분당 120회, 호흡수 분당 20회, 체온 36°C였다. Atropine을 시간당 8 mg으로 지속 정주하기 시작하였고 pralidoxime을 투여하였다. 환자는 간열상으로 인한 혈액복막(hemoperitoneum) 의심 하에 탐색개복술(exploratory laparotomy)을 위하여 전신마취가 계획되었다. 근육이완제로는 atracurium을 선택하였고 신경자극기를 이용하여 근육이완제를 최소한으로 투여하도록 하였다. 유기인산염중독 15시간 후 수술실에 입실하였고 환자는 혼란 상태로 타액 및 기관지 분비물이 과도하였으며 활력징후는 혈압 150/90 mmHg, 맥박 분당 110회로 측정되었다. 시간당 2 mg으로 감량된 atropine을 증량하고 전투약 없이 심전도, 맥박산소측정기를 거치하고 신경자극기(TOF-watch, Organon Technika, Netherlands)를 왼손에 부착한 후 thiopental 200 mg을 정주하여 의식을 소실시킨 후 atracurium 10 mg을 정주하였다. 정주 3분 후에도 자발호흡이 소실되지 않아 10 mg을 추가로 정주하였고 다시 3분 후에도 자발호흡이 소실되지 않아 10 mg을 추가로 정주하고 기관내삽관을 시행하였다. 좌측 요골동맥에 동맥카테터를 거치하고 시행한 동맥혈가스분석결과는 pH 7.42, PaCO₂ 32 mmHg, PaO₂ 246 mmHg, HCO₃⁻ 20.7 mmol/L, SaO₂ 100%였다. 2분마다 train of four (TOF) stimulation을 반복하였고 세 번째 연속(T3)이 나타나면 atracurium을 5 mg씩 추가로 정주하였다. 마취 유도 55분 후, 70분 후, 85분 후, 100분 후에 각각 5 mg씩 총 4회에 걸쳐 20 mg이 추가로 투여되었다. 마취는 sevoflurane과 N₂O 2 L/min, O₂ 2 L/min로 유지하였다. 수술 종료 후 근 이완 길항제는 투여하지 않았으며 환자의 자발호흡이 일회호흡량 250 ml 이상, 분당 호흡수 30회 미만으로 회복되었으며 TOF stimulation시 사연속반응비(train of four ratio)는 86%였다. 그러나 간열상 봉합 부위 보호 및 intermediate syndrome 발생을 우려한 외과의의 요구에 의하여 진정상태로 기관내관으로 산소를 공급하면서 환자를 중환자실로 이송하였다. 총마취 시간은 2시간 30분이었으며 정질액 3,800 ml, 신선동결혈장 2단위가 투여되었으며 소변량은 170 ml였다. 중환자실에서 T-piece를 통해 O₂ 5 L/min로 호흡하면서 시행한 동맥혈가스분석결과는 pH 7.45, PaCO₂ 32.8 mmHg, PaO₂ 92.6 mmHg, HCO₃⁻ 22.6 mmol/L, SaO₂ 97%였다. 이후 환자는 중독 37시간 후 기관지 분비물이 감소하여 atropine을 중지하였고 48시간 후 성공적으로 발관하였다. 수술 후 5일까지 중환자실에서 호흡기계에 대한 면밀한 관찰과 보존적 치료를 받고 회복되어 수술 후 12일에 합병증없이 퇴원하였다.

고찰

유기인산염중독 환자의 마취는 마취과의사에게 까다로운 일이 될 것이다. 유기인산염제제가 신경근육이음부에 미치는 영향으로 탈분극근육이완제와 비탈분극근육이완제에 대한 반응이 모두 변화하며 이러한 변화는 중독 후 2년이 지난 후에까지도 관찰된다.¹⁾ 더욱이 급성기의 유기인산염중독 환자의 마취는 이론적인 측면에서의 고찰은 이루어지고 있지만 임상적인 지침이 확립되어 있지 않다.¹⁾

Baraka 등은³⁾ 체중 80 kg의 28세 남자 환자가 자살 시도로 유기인산염에 중독되고 2주 후 까진위염(erosive gastritis)으로 위절제술을 받게 되었을 때 atracurium 0.5 mg/kg를 투여하여 20분간 근 이완이 지속되었고 이후 10분마다 유지용량으로 5 mg씩 투여하였으나 같은 환자가 기관절개술을 받을 때에는 succinylcholine 0.5 mg/kg를 투여하여 근 이완이 45분이나 지속되었다고 보고하였다. 이 환자에서 혈장 cholinesterase 치는 정상의 1/10 수준이었으며 pseudocholinesterase에 의해 대사되는 succinylcholine은 회복이 지연되지만 atracurium은 이에 영향을 받지 않으므로 안전하게 사용할 수 있다고 하였다.

Dillard와 Webb는⁴⁾ 우울증으로 인해 자살 목적으로 유기인산염중독이 된 53세 남자 환자에서 2주 후 원인질환 치료를 위한 전기경련충격요법(electroconvulsive therapy)을 시행하였을 때 succinylcholine을 사용한 경험을 보고하였다. 총 6회의 전신마취를 시행하였는데 첫 번째 마취시에는 succinylcholine 40 mg을 투여하여 1시간 후에, 두 번째에는 20 mg을 투여하여 30분 후에 자발호흡이 회복되었고 세 번째에서 여섯 번째에는 각각 15 mg을 사용하여 15분만에 자발호흡이 회복되었다고 보고하였다. 이들은 유기인산염제제가 cholinesterase 뿐만 아니라 pseudocholinesterase도 불활성화하므로 이에 의해 대사되는 succinylcholine 역시 대사가 지연되어 작용 시간이 증가할 수 있지만 소량을 투여하면 지명할 증가 없이 사용할 수 있으리라 생각하였으며 세 번째 마취에서 통상 용량의 1/5에 해당하는 용량을 투여하여 안전하게 사용할 수 있었다고 보고하였다.

Goonasekera 등은⁵⁾ 자살목적으로 유기인산염제제 malathion을 섭취한 체중 50 kg의 20세 여자 환자에서 자궁출혈에 의한 혈액복막 의심 하에 탐색개복술을 위해 중독 후 48시간이 지나지 않은 급성기에 전신마취를 시행한 경우를 보고하였다. 이들은 atracurium 10 mg을 투여하여 삼관하고 40분 후 10 mg을 추가 투여하였으며 45분 후 자발호흡이 회복되어 발관하였다고 보고하였다.

대체로 근육이완제 투여시 임상적으로 75-95% 근이완상태(TOF stimulation에서 단일 수축[twitch]이 3개 이하로 나타

나는 상태)를 적절한 근육이완상태로 평가하는데⁶⁾ 저자들은 수술 후 호흡억제의 가능성을 최대한 배제하면서 혈액복막 의심 하에 시행되는 탐색개복술의 특성상 적절한 복근 이완을 위해 T3가 나타나는 시점에 근육이완제를 투여하였다. 수술 중 환자의 자발호흡이 회복되거나 기침, 딸꾹질, 사지의 움직임 등 불충분한 근육이완의 징후는 나타나지 않았다.

Singh 등은⁷⁾ 29명의 급성 유기인산염중독 환자들을 대상으로 횡격막 신경 전도에 대한 연구를 하였는데 횡격막의 복합근활동전위(compound muscle action potential)가 인공호흡기를 필요로 한 환자에서 그렇지 않은 환자보다 유의하게 낮았다고 보고하였다. 중독 후 시간이 지나면서(4-18일에 걸쳐) 근활동전위가 서서히 회복되는데 36%는 정상으로 돌아왔지만 43%의 환자에서는 여전히 감소되어 있었으며 이들에서 인공호흡기 이탈은 79%가 첫 시도에서 성공하였지만 21%의 환자에서는 실패하였다고 보고하였다. 따라서 횡격막 복합근활동전위의 감소여부로 인공호흡 치료가 필요한지 예측할 수 있다고 보고하였다. 본 증례의 환자도 횡격막 복합근활동전위를 측정하였다면 intermediate syndrome의 가능성을 예측하여 인공호흡기를 이용한 호흡치료 기간을 결정하는데 도움이 되었을 것으로 생각된다.

부가적으로 유기인산염제제는 cholinesterase에 의해 가수분해되는 약물(국소마취제, esmolol)의 작용시간을 연장시키며 전해질평형장애(저칼륨혈증), 내분비 기능 장애(adrenocorticotrophic hormone 감소, 고혈당증), 체온조절 장애, 면역반응 장애, 기억장애를 일으킬 수 있어 마취 전후에 주의를 요한다. 심혈관계에 미치는 영향이 장기간 지속될 수 있으며 생명을 위협하는 부정맥의 위험도 마취과 의사가 유의해야 할 사항이다.¹⁾

이상에서 유기인산염중독 환자가 전신마취를 필요로 하

게 된 몇 가지 증례 및 연구를 알아보았다. Atracurium은 cholinesterase나 pseudocholinesterase에 의해 대사되지 않고 비특이 에스테르분해효소(nonspecific esterase)와 Hofmann elimination으로 제거되므로⁵⁾ 비가역성으로 cholinesterase를 억제하는 유기인산염에 중독된 환자의 마취에 이론적으로 적합할 것으로 생각된다.

결론적으로 급성 유기인산염중독 환자의 전신마취 시 근육이완제의 선택에 신중을 기해야 할 것이며 본 증례에서는 신경근육감시를 통해 적절한 용량의 atracurium을 사용하였으며 전신마취 후 근육이완이 적절하게 회복되었다.

참 고 문 헌

1. Karalliedde L: Organophosphorus poisoning and anesthesia. *Anaesthesia* 1999; 54: 1073-88.
2. Karalliedde L, Senanayake N: Organophosphorus insecticide poisoning. *Br J Anaesth* 1989; 63: 736-50.
3. Baraka A, Cava L, Jaoude CA: Atracurium v. suxamethonium in a case of organophosphorous poisoning. *Br J Anaesth* 1984; 56: 673.
4. Dillard M, Webb J: Administration of succinylcholine for electroconvulsive therapy after organophosphate poisoning: a case study. *AANA J* 1999; 67: 513-7.
5. Goonasekera CD, Pethiyagoda CJ, Attapattu CL, Nagarathne MD: General anaesthesia for emergency surgery during acute organophosphate poisoning. *Eur J Anaesthesiol* 2002; 19: 150-2.
6. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ: *Clinical anesthesiology*. 4th ed. International Edition, Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division. 2006, pp 152, 220.
7. Singh G, Sidhu UP, Mahajan R, Avasthi G, Whig J: Phrenic nerve conduction studies in acute organophosphate poisoning. *Muscle Nerve* 2000; 23: 627-32.