

말기신부전 환자의 구강외과 수술 마취관리

- 증례보고 -

서울대학교 치과대학 치과마취과학교실, *구강악안면외과학교실

박창주 · 박종철* · 강영호* · 명 훈* · 이증호* · 김명진* · 김현정 · 염광원

Abstract

Anesthetic Management of the Oral and Maxillofacial Surgery in a Patient with End-Stage Renal Disease - A case report -

Chang-Joo Park, Jong-Chul Park*, Young-Ho Kang*, Hoon Myoung*, Jong-Ho Lee*, Myung-Jin Kim*, Hyun-Jeong Kim, and Kwang-Won Yum

Department of Dental Anesthesiology, *Oral and Maxillofacial Surgery, Seoul National University College of Dentistry, Seoul, Korea

Patients in end-stage renal disease (ESRD) and chronic renal failure present a number of challenges to the anesthesiologist. They may be chronically ill and debilitated and have the potential for multiorgan dysfunction. A 65-year-old male patient with ESRD was scheduled for oral cancer surgery under general anesthesia. He was in regular hemodialysis three times a week and secondary hypertension with left ventricular hypertrophy was accompanied. He also had chronic metabolic acidosis and hyperkalemia. The day after hemodialysis, general anesthesia was carried out. Uneventful anesthetic induction using thiopental and vecuronium and nasotracheal intubation were carried out. General anesthesia was maintained with isoflurane for 9 hours. During the anesthesia, he did not have any problem but persistently increasing serum potassium level. After anesthetic emergence, he was transferred to intensive care unit for mechanical ventilation.

So we report this successful case of anesthetic management in a patient with ESRD for oral cancer surgery, which massive bleeding and long anesthetic time were inevitable in, from the preoperative preparation to anesthetic emergence. (JKDSA 2003; 3: 98~102)

Key Words: Anesthesia, General; Kidney failure, Chronic; Cancer, Oral

수술로 인한 기존 신질환의 악화는 높은 사망률과 관련되어 있는 심각한 합병증 중의 하나이다(Levi et al, 1996). 항생제, 외과적 침습, 수술 중 신혈류량,

그리고 수술 부위 등 많은 수술 후 신부전의 요인들이 있으나 가장 중요한 요인은 수술 전 잘 조절되지 않았던 신기능으로 알려져 있다(Novis et al, 1994). 말기신부전(end-stage renal disease)는 요독증(uremia)의 발현을 특징으로 하는 만성소모성질환으로 대부분의 경우 생존을 위한 지속적인 투석(dialysis)을 필요로 한다(Edward et al, 2002). 또한 대사성산증과 고칼륨혈증을 포함하는 전해질 이상이 나타나며 중

책임저자 : 염광원, 서울시 종로구 연건동 28번지
서울대학교 치과대학 치과마취과학교실
우편번호: 110-744
Tel: +82-2-760-3847, Fax: +82-2-766-9427
E-mail: kwyum@plaza.snu.ac.kr

요 장기도 이미 많은 질병들에 이환 되어 있는 경우가 대부분이다. 이러한 말기신부전 환자에서 다량의 출혈이 동반되는 장시간의 구강외과수술의 마취관리를 통하여 신기능 이상 시 마취 전 환자평가에서부터 마취회복까지의 과정을 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

환자는 65세 남자(신장 158 cm, 체중 47 kg)로 우측 후구치 삼각부에 발생한 편평세포암종 진단 하에 서울대학교 구강악안면외과에서 종물절제술, 우측 경부곽청술(neck dissection) 그리고 유리피관을 이용한 재건술을 위해 입원하였다. 20년 전 진단받은 만성사구체신염(chronic glomerulonephritis)으로 점차 신기능이 저하되어 9년 전부터는 정기적으로 혈액투석을 하고 있었으며, 최근 2년부터는 주 3회로 혈액투석을 받고 있었다. 이차적인 고혈압으로 인하여 amlodipine 5 mg과 doxazosin 4 mg을 하루에 두번, enalapril 5 mg과 aspirin 100 mg을 하루에 한번 복용하고 있었으며 칼슘제제, kalimate 그리고 feroba도 추가적으로 복용하고 있었다. 1년 전부터 매독 양성반응으로 감염내과에 그리고 지속적인 혈중 aminotransferase 상승으로 소화기내과에서 정기적인 검진을 받고 있었다.

수술 전 시행한 흉부방사선사진에서는 특별한 병

적변화는 발견되지 않았으나 심전도와 심에코 상에서는 일도의 심방심실 전도차단과 경도의 왼쪽심실 비대가 발견되었다. 혈액투석을 시행한 다음날 수술 직전 검사수치는 헤마토크리트 34%로 빈혈상태는 심하지 않았으며 동맥혈가스분석치는 혈중 pH 7.33, pCO₂ 42.0 mmHg, pO₂ 91.0 mmHg, SpO₂ 97.4%로 특별한 이상은 관찰되지 않았다. 혈중 전해질 검사 상 Na⁺ 141.0 mmol/L, K⁺ 4.7 mmol/L, Cl⁻ 113 mmol/L, Ca²⁺ 0.90 mmol/L로 심한 고칼륨혈증의 소견은 투석 후 상당히 개선되어 있었다. 혈액응고검사에서는 경미한 출혈시간(bleeding time)의 연장이 관찰되었다. 혈중 단백질 대사물 농도는 혈중요소질 수치(blood urea nitrogen) 34 mg/dl, creatinine 10.5 mg/dl로 지속적인 상승상태였다.

마취 전투약은 하지 않았으며 수술실에 도착하여 심전도, 맥박산소계측기, 비침습성 혈압측정기 그리고 체온의 감시를 시작하였다. 마취 직전 혈압 150/90 mmHg, 심박동수 분당 85회, 말초동맥혈산소포화도 99%, 체온은 35.8도였다. 충분한 전산소화를 시행하며 지속적인 동맥압 측정을 위하여 20 G 카테터로 오른쪽 족배동맥을 도관하였다. Thiopental 250 mg, vecuronium 5 mg을 정주하고 100% 산소로 용수환기 후 골곡성기관지경을 이용하여 정규대로 기관내삽관하고 마취유지는 O₂-N₂O-isoflurane을 이용하였다. 중심정맥압을 측정하기 위하여 우측 쇄골하정맥

Table 1. Preoperative, Intraoperative and Postoperative Blood Laboratory Tests

		Pre. OP	2 hr	6 hr	8 hr	Post. OP
ABGA	FiO ₂	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5
	pH	7.33	7.41	7.42	7.41	7.48
	PCO ₂ (mmHg)	42.0	38.6	38.0	39.6	26.5
	PO ₂ (mmHg)	91.0	170.2	180.2	178.0	130.0
	SpO ₂ (%)	97.4	98.0	98.0	97.8	97.0
CBC	Hb (mg/dl)	11.3	10.0	8.9	9.7	9.2
	Hct (%)	34	30	27	29	28
Electrolytes	Na ⁺ (mmol/L)	141	140	140	138	137
	K ⁺ (mmol/L)	4.7	4.7	4.9	4.8	4.7
	Cl ⁻ (mmol/L)	113	110	109	108	105
Protein metabolites	BUN (mg/dl)	34		32		48
	Cr (mg/dl)	10.5		12		10.6

ABGA: arterial blood gas analysis, CBC: complete blood count, Hb: hemoglobin, Hct: hematocrit, BUN: blood urea nitrogen, Cr: creatinine

을 통하여 중심정맥도관을 삽입하였고 수술 중 요량을 측정하기 위해 요로관을 삽입하였다.

수술 중 외과적 자극에 따라 변화가 있었으나 혈압은 60-100/120-180 mmHg, 심박동수는 70-90회/분으로 유지되었다. 또한 수술 중 확인한 혈중 전해질 수치 이상이나 동맥혈가스분석치 이상은 없었으며 지속적인 혈중 칼륨농도의 증가가 관찰되었으나 특별한 조치는 시행하지 않았다(Table 1). 총 마취시간은 9시간이었고, 마취 중 수액주입은 수액투여량은 0.9% 생리식염수 1,900 ml, 0.45% 생리식염수 1,500 ml이었으며, 수혈량은 농축적혈구 1 단위였다. 실혈량은 800 ml로 추정하였으며 수술 중 요량은 100 ml였다.

환자의 충분한 의식회복과 적절한 자발호흡을 확인한 후 기관튜브를 가지고 외과계 중환자실로 이송하였다. 수술 직후 시행한 동맥가스분석 결과와 흉부방사선사진에서 특별히 합병증이 없음을 확인하고 하루 동안의 지속적 양압환기(continuous positive airway pressure) 후 발판하였다.

고 찰

장기간의 신기능 저하는 혈중 단백질 대사물의 농도 상승과 함께 대사성산증, 고칼륨혈증 그리고 울혈성심부전을 동반하게 된다(Slادن, 2000). 이러한 증상들은 대개 투석으로 잘 조절되지만 만성신질환자들은 투석과 식이조절에 매우 민감하게 되며 수액

량 과다와 수액량 부족 사이에 좁은 안전역을 갖게 된다. 만성적이고 안정적인 혈중 pH 저하와 전해질 이상은 잘 견뎌내지만 급격한 변화에는 완충작용이 정상인에 미치지 못하므로 심각한 합병증이 발생한다. 본 환자의 경우 마취 전 투석으로 인하여 심한 대사성산증과 고칼륨혈증의 증상은 없었으며 수술 중에도 큰 변화가 없이 유지되었다.

만성신질환자 마취 전에는 철저한 술 전 환자평가가 필요한데 정확한 신질환의 원인, 동반되어 있는 전신질환 그리고 신기능 저하로 인한 여러 합병증에 초점을 맞추고 시행한다(Edward et al, 2002). 투석의 종류, 빈도, 합병증과 협조도도 조사되어야 하며 최근 마지막 투석일자도 조사해야 한다. 환자의 최근의 투약상태와 이전 마취 경험에 대한 여러 가지 질문들이 포함되어야 한다. 동정맥누관(arteriovenous fistula)도 별다른 염증이 없이 잘 유지되고 있는지 확인하고 빈혈, 심낭삼출(pericardial effusion), 고혈압, 폐렴이나 폐부종(pulmonary edema), 뇌질환(encephalopathy) 그리고 말초 신경질환(peripheral neuropathy) 등의 여부도 확인하여야 한다. 추천되는 술 전 검사들의 목록은 Table 2와 같다.

환자의 술 전 준비는 술 전 투석, 빈혈의 교정, 혈액응고 장애의 교정, 혈압교정, 고칼륨혈증의 교정 등으로 구성된다. 만약 전신마취가 결정되면 마취유도 시에는 충분한 전산소화(preoxygenation)를 시행하고 마취제 주입으로 인해 갑자기 일어날 수 있는 정맥확장으로 인한 급성저혈압을 예방하기 위하여 마

Table 2. Suggested Preoperative Laboratory Studies

Preoperative study	Information
Hematocrit	Anemia
Complete blood count	Nature of anemia, leukocytosis (infection)
Urinalysis	Blood, protein, infection
Electrolytes	Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , phosphate, total CO ₂
BUN, creatinine, CCR	Recent change is most important
Coagulation studies	PT, aPTT, platelet count, BT
ECG	Myocardial ischemia, LVH, arrhythmias, K ⁺ status
Chest radiograph	Pleural, pericardial effusion, LVH, pneumonia
Transthoracic echocardiogram	LVH, myocardial contractility, pericardial effusion

aPTT: activated partial thromboplastin time, BUN: blood nitrogen urea, BT: bleeding time, CCR: creatinine clearance rate, LVH: left ventricular hypertrophy, PT: prothrombin time

Table 3. Drugs Dependent on Renal Elimination

Drugs predominantly dependent on renal elimination (The loading dose is unaltered, but maintenance doses are drastically reduced)	
Neuromuscular blockers	Gallamine, metocurine
Antibiotics	Penicillins, cephalosporins, aminoglycosides, vancomycin
Cardiovascular drugs	Digoxin
Drugs partially dependent on renal elimination (The loading dose is unaltered, but maintenance doses should be decreased by 30–50%)	
Anticholinergics	Atropine, glycopyrrolate
Cholinergics	Neostigmine, pyridostigmine, edrophonium
Neuromuscular blockers	Pancuronium, d-tubocurarine, vecuronium, doxacurium
Cardiovascular drugs	Milrinone, amrinone, amphetamines
Barbiturates	Phenobarbital

취유도 전 적절한 수액공급(대략 250–500 ml)이 추천된다. 이후 유지 수액량은 환자의 혈액학적 안정성이 확인된 후 적절한 수준에서 제한되어야 한다. Thiopental, methohexital 그리고 diazepam 등은 만성 신질환자의 저하된 혈중 단백질로 인하여 상대적으로 혈중단백질에 결합되지 않고 활성을 갖는 양이 증가하므로 감량하여 사용하여야 한다. 또한 대부분의 만성 신질환자에서 위장 내 음식물 배출이 지연되므로 항상 흡인의 가능성을 염두에 두어야 한다.

신경근차단제의 선택은 즉각적인 혈액 내 Hoffman 제거에 의존하는 atracurium이나 cisatracurium 등이 추천되지만 vecuronium이나 rocuronium도 삽관용량과 마취 유지용량에서는 별다른 축적효과가 없으므로 지속적 주입이 아니라면 안전하게 사용될 수 있다 (Sakamoto et al, 2001). 또한 succinylcholine도 고칼륨혈증을 유발할 가능성이 있지만 혈중 포타슘농도가 5.5 mg/dl 이하이고, 24시간 안에 투석이 가능하다면 1 mg/kg 정도의 삽관용량에서는 사용해도 좋은 것으로 알려져 있다 (Sladen, 2000). Pancuronium이나 piperacurium은 제거지연에 따른 축적효과로 인하여 사용을 피하는 것이 좋다. 신장에 의해 제거되는 약물들 중 마취에 많이 사용되는 약물은 Table 3에 정리되어 있다.

마취 유지는 신기능과 연관성이 적은 흡입마취제를 선택하는 것이 유리하지만 대사물이 비활성을 갖는 remifentanil이나 propofol도 안전하게 사용될 수

있다(Hoke et al, 1994; Nathan et al, 1993). 이론적으로는 흡입마취제의 대사를 통한 fluoride 배출과 연관된 신독성이 존재하지만 최근의 연구는 sevoflurane, isoflurane 그리고 desflurane은 만성신기능 저하에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있다(Litz et al, 2002). 본 환자는 마취 유지제로는 isoflurane을 신경근차단제는 vecuronium을 삽관 시 6 mg 그리고 2 mg씩 추가적으로 세차레 사용하였으며 특별한 회복 지연은 관찰되지 않았다. 수술 중 혈압유지에 주의가 필요하며 기존의 대사성산증, 고칼륨혈증, 부정맥 등은 지속적인 감시가 필요하다. 또한 혈액제제에 대한 갖은 노출로 인하여 환자가 박테리아나 바이러스 감염질환에 이환될 가능성도 증가되어 있다. 투석을 받고 있는 환자는 일단 감염환자로 간주하고 의료인의 감염방지 지침을 준수하는 것이 추천된다.

마취의 회복과정에서는 만성 신질환자는 구토와 그에 따른 흡인, 고혈압, 호흡저하 그리고 폐부종 등의 가능성이 정상인에 비하여 증가되어 있는 것을 염두에 두어야 된다. 고마그네슘혈증은 지속적 신경근차단이 발생할 수 있는데 이 경우 칼슘제제의 사용으로 역전 가능하다. 또한 anticholinesterase의 제거는 anticholinergics보다 지연되며 이로 인하여 서맥, 분비물 과다, 기관지경련 등의 과도한 muscarinic 효과가 나타날 수도 있다. 환자가 의식을 완전히 회복하고 신경근차단이 적절하게 역전된 것을 반드시 확인하고 발판하는 것이 좋으며 만약 확신이 들지 않

는다면 단기간의 기계적 환기가 추천된다. 또한 만성
신환자들은 저체온증이 발생할 가능성이 크므로 마
취와 회복과정에서 주의 깊은 체온조절도 요구된다.

참 고 문 헌

- Edward GM Jr, Maged SM, Michael JM: Clinical Anesthesiology, 3rd ed. New York, Lange Medical Books, 2002; 683-9.
- Hoke JF, Shlugman D, Dershwitz M, Michalowski P, Malthouse-Dufore S, Connors PM, et al: Pharmacokinetics and pharmacodynamics of remifentanyl in persons with renal failure compared with healthy volunteers. *Anesthesiology* 1997; 87: 533-41.
- Levy EM, Viscoli CM, Horwitz RI: The effect of acute renal failure on mortality. A cohort analysis. *JAMA* 1996; 275: 1489-94.
- Litz RJ, Hubler M, Lorenz W, Meier VK, Albrecht DM: Renal responses to desflurane and isoflurane in patients with renal insufficiency. *Anesthesiology* 2002; 97: 1133-6.
- Nathan N, Debord J, Narcisse F, Dupuis JL, Lagarde M, Benevent D, et al: Pharmacokinetics of propofol and its conjugates after continuous infusion in normal and in renal failure patients: a preliminary study. *Acta Anaesthesiol Belg* 1993; 44: 77-85.
- Novis BK, Roizen MF, Aronson S, Thisted RA: Association of preoperative risk factors with postoperative acute renal failure. *Anesth Analg* 1994; 78: 143-9.
- Sakamoto H, Takita K, Kemmotsu O, Morimoto Y, Mayumi T: Increased sensitivity to vecuronium and prolonged duration of its action in patients with end-stage renal failure. *J Clin Anesth* 2001; 13: 193-7.
- Sladen RN: Anesthetic considerations for the patient with renal failure. *Anesthesiol Clin North America* 2000; 18: 863-82.