

장애환자의 치과진료 시 Sevoflurane 흡입진정의 활용

도레미, 송영균, 유태민, 김승오*

단국대학교 치과대학 부속치과병원 통합진료과, *단국대학교 치과대학 부속치과병원 치과마취과

Use of Sevoflurane Inhalation Sedation for Disabled Outpatient Dental Treatment

Re-Mee Doh, Young-Gyun Song, Tae-Min You, and Seung-Oh Kim*

Department of Advanced General Dentistry, Dental Hospital, Dankook University, Cheonan, *Department of Anesthesiology, Dental Hospital, Dankook University, Cheonan, Korea

Dental treatment under general anesthesia is considered for behavioral control of disabled patients who have severe anxiety or involuntary movement. However, in case of simple treatment, inhalation or intravenous sedation, which has earlier onset and recovery, is preferred. Conventionally, nitric oxide is used for inhalation sedation, nowadays sevoflurane can also be used due to easily titratable for controllable effect and less complications. In this case report, two patients with mental retardation required simple dental treatment. Deep sedation with inhaled sevoflurane were successfully employed and patients were discharged without any complications.

Key Words: Deep sedation; Dental treatment; Disabled patient; Sevoflurane

장애환자는 치과진료 시 정상적인 의사소통이 힘들고 치과 치료에 대한 공포와 두려움이 큰 경우가 많다. 또한 불수의적 운동으로 인해 위험한 기구나 상황에 노출 될 수 있어, 술자와 환자 모두 어려움을 겪게 된다. 이러한 환자의 진료에서, 긴 치료 시간이 예상되는 경우 전신마취가 시행되거나 간단한 진료의 경우 전신마취의 유도시간과 회복시간이 오히려 시술보다 길어 간편한 깊은 진정법하에 치과진료를 시행할 수 있다.

Sevoflurane 흡입진정의 경우 propofol, midazolam 등을 이용한 다른 진정법과 비교하여 진정깊이 조절의 용이성, 약의 발현시간이 더 빠르고 진료 종료 후 즉각적인 회복이 가능하며, 주사를 피함으로써 진료에 공포가 심한 환자의 행동조절이 용이하다는 점, 호흡 억제의 합병증이 적다는 장점을 가진다[1,2]. 전통적으로 흡입진정에는 이산화질소(N_2O)를 이용한 방법이 있으나 최근 이산화질소와 비교해 진정의 깊이가 조절이 용이한 장점을 가지는 sevoflurane을 이용한 흡입진정이 시도되고 있다.

이에 본 증례보고에서는 짧은 치과진료시간이 예상되는 행동조절 장애 환자에서 sevoflurane을 이용한 흡입진정법을 시행하여 성공적으로 진료를 진행하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례

Case 1

구강 검진을 주소로 15세 여환으로 단국대학교 부속치과병원 통합진료과에 내원하였다. 환자는 정신지체 2급으로 의사소통은 가능하였으나 치과진료에 대한 공포가 심하고 행동조절이 어려운 상태였다. 임상검사 및 방사선 검사 소견상 지연 유지되고 있는 상악 우측 제2 유구치와 계승치인

Received: 2012. 6. 29 • Revised: 2012. 6. 29 • Accepted: 2012. 7. 2
Corresponding Author: Seung-Oh Kim, Department of Anesthesiology, Dental Hospital, Dankook University, Sinbu-dong, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do 330-714, Korea
Tel: +82.41.550.1689 Fax: +82.41.550.1863 email: ksornd@dankook.ac.kr

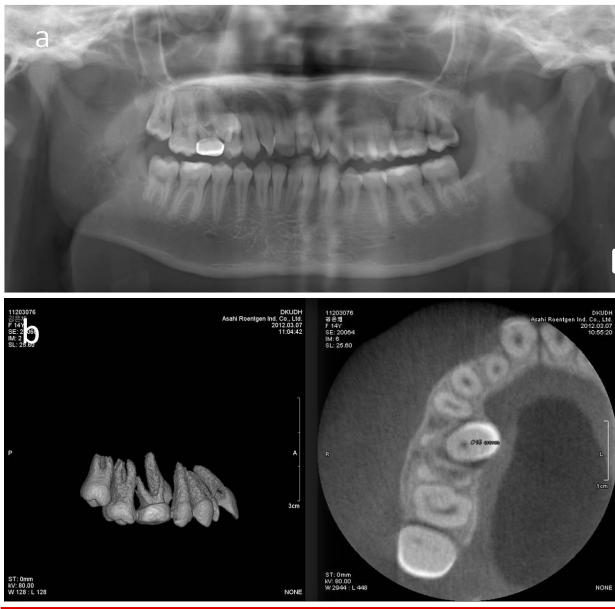


Fig. 1. Pre-operation panoramic view(a) and Cone beam CT, 3D CT view(b) of case 1.



Fig. 2. Pre-operation periapical x-ray of case 2

제2소구치의 매복 소견이 관찰되었다(Fig. 1). 교정과와의 협의진료 결과, 지연 유지되고 있는 제2유구치의 발치 후 계승치의 맹출 소견을 관찰하기로 하였다. 수술전검사를 위

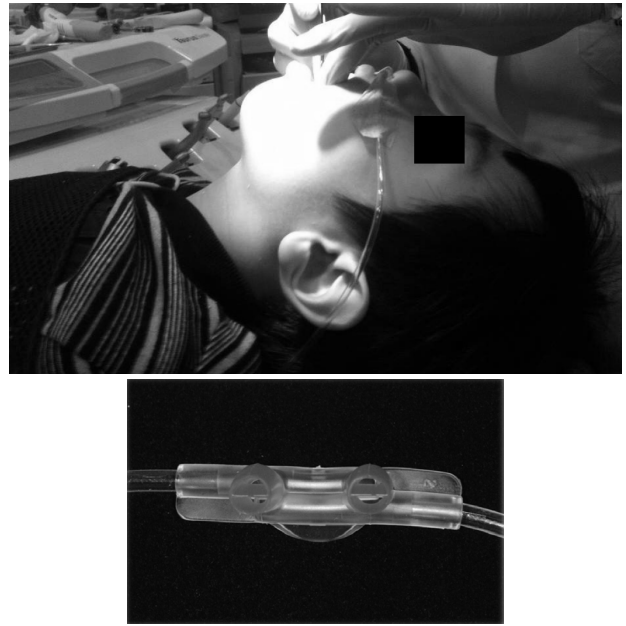


Fig. 3. ETCO₂-Nasal cannula (HUDSON RCI®, Teleflex, USA) application and nasal prong view.

해 문진과 전신병력 청취가 시행되었고, 시술시간은 20분 내외로 예상되나 환자의 협조도 관계상 진정마취가 필요하다고 판단되었다. 이에 sevoflurane을 이용한 흡입진정을 시행하기로 하였다.

Case 2

하악 우측 제1대구치 금관의 탈락을 주소로 13세 남환으로 단국대학교 부속치과병원 통합진료과에 내원하였다. 환자는 자폐증으로 인한 행동조절장애 1급으로, 2개월 전 본과에서 전신마취하에 주소 치아의 근관치료와 금관수복을 시행 받은 병력이 있었다(Fig. 2). 탈락된 금관의 재접착이 계획되었고, 시술시간은 10분 내외로 판단되었으나 환자의 협조도 부족 관계상 sevoflurane을 이용한 흡입진정을 시행하기로 하였다.

진정 과정

환자의 보호자에게 전신병력을 재확인 후 깊은진정 주의사항을 설명하고 동의서 작성을 시행하였다. 안면 마스크를 이용하여 산소(O₂)를 4 L/min와 이산화질소(N₂O)를 4 L/min의 속도로 1-2분 주입 후 어느 정도 의식이 저하되고 감각이 둔화되면 8 vol%농도의 sevoflurane을 추가 투여하

여 급속 진정을 유도한다. 환자가 눈을 감고 충분히 진정상태가 되면, 아산화질소는 차단하고 3-4 vol%농도로 sevoflurane을 줄이고 ET CO_2 nasal cannula (HUDSON RCI[®], Teleflex, USA)를 이용하여 O_2 , 3-4 L/min를 공급하였다 (Fig. 3). 적정 수준의 깊은 진정을 위해 sevoflurane의 호기말농도(ET-sevoflurane)를 1-2%사이로 시술시간 동안



Fig. 4. Patient monitoring (ET- CO_2 33 mmHg, ET-sevoflurane 1.6%).

조절 유지하였다(Fig. 4). 진정하는 동안 산소포화도는 95% 이상 유지되었고, 혈압 또한 105-80/40-60 mmHg로 유지되었다. 공급된 산소, 아산화질소, sevoflurane, 심박수, 호흡수, 호기말이산화탄소(end tidal CO_2 volume; ET CO_2), 호기말sevoflurane (ETS)양을 모니터링하고 10분 단위로 기록하였다. 총 시술시간은 두 환자 모두 15분이었다(Table 1, 2). 환자는 sevoflurane을 중단 한 후 5분내에 의식을 회복하였고, 1시간의 경과 관찰 후 특이할 만한 합병증 없이 귀가 조치되었다.

고찰

장애 환자의 경우, 장애 유형에 따라 의사소통의 가능 정도가 다양하고 정신적 신체적으로 행동조절이 용이하지 않을 수 있다. 또한 원치 않는 불수의적 움직임에 의해 치과진료 시 사고의 위험도 높아질 수 있으며 다양한 전신병력과 투약 병력을 가지고 있어, 진료 시 보다 많은 주의와 감시가

Table 1. Anesthesia Note of Case 1

OP time	AM 10:45	50	55	AM 11:00	5	10	15
Operation							
O_2 (L/min)	4	4	3	3	8	8	8
N_2O (L/min)	4	0	0	0	—	—	—
Sevoflurane(%)	8	4	4	2	1	0	—
Heart Rate	59		58		67		
PET CO_2 (mmHg)	36		38		37		
ETS (%)	3.5		1.7		1.2		
SpO $_2$ (%)	100		100		100		
Respiration Rate	12		16		16		

Table 2. Anesthesia Note of Case 2

OP time	AM 10:45	50	55	AM 11:00	5	10	15
Operation							
O_2 (L/min)	4	4	3	3	8	8	8
N_2O (L/min)	4	0	0	0	—	—	—
Sevoflurane (%)	8	4	4	2	1	0	—
Heart Rate	59		58		67		
PET CO_2 (mmHg)	36		38		37		
ETS	3.3		1.6		1.1		
SpO $_2$ (%)	100		100		100		
Respiration Rate	12		16		16		

요구된다. 이러한 장애 환자의 특성상 의식하 진정에서부터 전신마취에 이르기까지 다양한 진정 방법을 통한 치과진료가 시행되고 있다. 장시간이 예상되는 치과 진료의 경우, 행동조절과 모니터링의 용이성, 술자의 편의성이란 장점 때문에 전신마취가 시도되나 짧은 진료시간이 예상되는 경우, 빠른 마취발현과 회복을 유도하기 위해 sevoflurane 흡입진정법이 적응증이 될 수 있다.

과거 소아치과 영역에서 많이 사용된 경구용 진정제 투여의 경우 약의 발현시작 시간이 길며 치료가 끝난 후에도 회복시간을 예측할 수 없어 계속적인 관찰이 필요하다. 또한 행동조절이 어려운 환자의 경우 경구로의 약 복용 자체가 어려울 수 있다. 근육주사의 경우 또한 침습적인 투약 방법과 약물의 발현시간을 조절하기 힘들고 그 심도 또한 조절이 어렵다는 점에서 짧은 시술 시간이 예상되는 진료 시 적절하지 못하다. 이에 반해 정주 진정법이나 흡입진정법은 약물의 발현시작이 빠르고 그 심도 조절이 용이하며 회복 역시 경구 진정이나 근육진정법에 비해 작용시간이 빠른 장점이 있다[3].

역사적으로 흡입진정을 위해 N₂O가 사용되었다. 그러나 N₂O는 약물의 potency가 매우 약하여(MAC = 105 vol%) N₂O 단독 사용시는 효과적인 깊은 진정을 확보하기 어렵다 [4]. 따라서 임상에서는 chloral hydrate나 midazolam 등의 경구진정제나 정주진정제와의 병용투여가 선호되고 있다 [5].

1971년 소개된 sevoflurane은 fluorinated methyl-propyl ether로 억제성 신경전달 물질인 gamma-aminobutyric acid (GABA)를 촉진시키는 작용을 한다. 심박동수 변화가 적고 비자극성의 향기로운 냄새를 가지고 있으며 진통작용과 약간의 기억상실 효과가 있다. 흡입진정제의 특성상 투여된 약물의 약 3% 정도만이 체내대사 됨으로써 신장, 간질환 등 의학적으로 복합질환을 가진 환자나 장애인, 소아에서도 안전하게 사용될 수 있다. 또한 낮은 blood-gas partition coefficient (0.68)로 인해 빠른 마취 onset과 offset을 특징으로 하여 짧은 진정시간이 요구되는 많은 의료영역에서 다양하게 연구되고 사용되고 있다[6]. 2000년 Montes 등과[1] 2008년 Röhm 등은[2] 소아의 위장관 내시경검사와 심장 수술 후 처치 시 기존에 사용되던 midazolam-fentanyl-ketamine이나 propofol을 이용한 정주진정과 비교해 실험

군인 sevoflurane을 이용한 흡입진정환자 군에서 월등히 빠른 회복시간과 유의한 차가 없는 합병증 발병률 등을 보고하였다. 치과 영역에서의 sevoflurane의 사용은 제3 대구치 발치를 위해 nasal hood를 이용하여 sevoflurane 흡입진정 마취법을 사용한 군과 midazolam-fentanyl 정주 진정법을 사용한 군을 비교한 연구가 보고된 바 있다[7]. 이 역시 정주 진정법과 비교하여 활력징후, 기억상실의 정도, 진정의 질, 환자의 선호도 등에서 유의한 차이가 없는 결과를 보고하였다.

기존에 흔히 사용되던 흡입진정제인 N₂O와 비교한 무작위 대조군 연구에서, N₂O단독 사용시 52% 진정 성공률을 보인데 비해 sevoflurane과 N₂O를 병용 투여한 경우 89%의 진정 성공률을 보이며 산소포화도, 심박수, 회복시 양상, 퇴원시간 등에 유의한 차이가 없는 결과를 보여, N₂O 단독 사용과 비교하여 안전하고 실용적이며 월등히 효과적인 진정법임이 보고된 바 있다[8].

2005년 Michael Sury 등은[9] nasal mask보다 부피가 적은 smart Capnoline™ O₂를 이용한 방법으로 sevoflurane 흡입진정을 시도하였다. 윗입술 위에 놓인 구멍이 뚫린 Smart Capnoline™ O₂를 통해 나온 Sevoflurane 가스 중 환아가 흡입하는 양이 어느 정도인지 정확하게 알 수 없으며, 또한 마취 가스의 대기 오염의 가능성이 매우 높고 의미 없이 소모되는 Sevoflurane의 양이 너무 많다고 할 수 있다. 따라서 본원에서는 투여부위가 비강내로 위치하게 하여 좀 더 많은 양을 흡입하게 하여 효율적이며, 호기말 이산화탄소와 sevoflurane양을 모니터링할 수 있는 ETCO₂-nasal cannula를 사용함으로써 치과진료 시 기구 조작의 어려움을 줄이고 시야를 확보하며, ETCO₂와 ET-sevoflurane 모니터링을 통한 환자의 진정깊이와 호흡관리를 용이하게 하였다. 하지만 nasal cannula에 의한 흡입진정은 대기오염에 의한 부작용을 지닌 한계가 있고 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

Hoerauf 등의 연구에 의하면 nasal mask를 사용한 성인들의 흡입진정에 사용한 sevoflurane의 진료실내 오염농도는 직업적 노출 기준치 아래로 비교적 안전하다고 조사되었다[10].

최근 영국의 마취과의사들은 소아의 치과진료와 방사선 MRI 촬영을 위해 sevoflurane을 이용한 흡입진정을 가장

선호하는 실정이다[6]. Sevoflurane을 이용한 흡입진정법은 전문인력의 철저한 모니터링이 수반되어야 하며 응급상황이 발생시 대처할 수 있는 전신마취에 준하는 장비가 되어있어야 한다. 적절한 장비를 구비한 진료실의 환경과 전문인력이 있으면 sevoflurane을 이용한 흡입진정법은 향후 치과영역에서 짧은 진료시간이 예상되는 장애인 및 일반 환자의 의식 하 및 깊은진정법으로 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Montes RG, Bohn RA: Deep sedation with inhaled sevoflurane for pediatric outpatient gastrointestinal endoscopy. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 31: 41-6.
2. Rohm KD, Wolf MW, Schollhorn T, Schellhaass A, Boldt J, Piper SN: Short-term sevoflurane sedation using the Anaesthetic Conserving Device after cardiothoracic surgery. *Intensive Care Med* 2008; 34: 1683-89.
3. Nicolson SC, Montenegro LM, Cohen MS, O'Neill D, Calfin D, Jones LA, et al: A comparison of the efficacy and safety of chloral hydrate versus inhaled anesthesia for sedating infants and toddlers for transthoracic echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 2010; 23: 38-42.
4. Patel SS, Goa KL. Sevoflurane: A review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and its clinical use in general anaesthesia. *Drugs* 1996; 51: 658-700.
5. Houpt M: Project USAP the use of sedative agents in pediatric dentistry: 1991 update. *Pediatr Dent* 1993; 15: 36-40.
6. Ross N, Drury N: Conscious sedation with sevoflurane. *Anaesthesia Tutorial of the Week* 188. 2010; 19/07/ 2010: 1-5.
7. Ganzberg S, Weaver J, Beck FM, McCaffrey G: Use of sevoflurane inhalation sedation for outpatient third molar surgery. *Anesth Prog* 1999; 46: 21-29.
8. Lahoud GY, Averley PA: Comparison of sevoflurane and nitrous oxide mixture with nitrous oxide alone for inhalation conscious sedation in children having dental treatment: a randomised controlled trial. *Anaesthesia* 2002; 57: 446-450.
9. Sury MR, Harker H, Thomas ML: Sevoflurane sedation in infants undergoing MRI: a preliminary report. *Paediatr Anaesth* 2005; 15: 16-22.
10. Hoerauf KH, Hartmann T, Zavrski A, Adel S, Burger HJ, Koinig H, et al: Occupational exposure to sevoflurane during sedation of adult patients. *Int Arch Occup Environ Health*. 1999 May; 72(3): 174-7.