

행동조절이 어려운 소아환자의 Deep sedation을 이용한 치과치료

단국대학교 치과대학 소아치과학교실, 마취학교실*

엄혜숙 · 윤형배*

Abstract

THE USE OF DEEP SEDATION FOR THE DENTAL MANAGEMENT OF PEDIATRIC PATIENTS WITH DEFINITELY NEGATIVE BEHAVIOR

Hye-Sook Um D.D.S., Hyung-Bae Yoon, M.D., ph.D.*

Department of Pediatric Dentistry, Department of Anesthesiology,
School of Dentistry, Dankook University*

It is one of difficulties to control children who show definitely negative behavior in dental clinic. In such a case, the pharmacologic management has been used to provide quality care, minimize the extremes of disruptive behavior, promote a positive psychological response to treatment and patient welfare and safety.

Deep sedation can be defined as a controlled, pharmacologically-induced state of depressed consciousness from which the patient is not easily aroused which may be accompanied by a partial loss of protective reflexes.

In this retrospective report, the sedation records of 200 pediatric dental patients of ASA Class I & II who were not successfully treated under conscious sedation were used for analysis.

Most frequently used regimen of deep sedation was the co-medication of midazolam (0.3mg/kg), enflurane(1.0-2.0 vol%) and 50-70% N₂O-O₂. The average age and weight of the patients was 4.6 yr (S.D: 2.72) and 18.7kg(S.D: 6.35) respectively. The average operative time was 52 minutes and midazolam (0.1-0.2cc) was additionally administered intranasally to prolong the operative time as needed. The episodes of untoward side effects were reported during and/or after the procedure in 58 patients. Serious adverse reactions such as cyanosis or laryngospasm were even reported in 7 patients but without mortality.

Deep sedation is a very effective way of completing the dental treatments for those who

failed to respond well to the conscious sedation. This technique has many practical advantages over general anesthesia case but the demands for the rigid monitoring criteria limit its use in general practice setting. The continuous efforts to improve the safety of the medication and the technique are required for the benefits of the patients and parent.

Key word : Deep sedation, Enflurane, Laryngospasm, Midazolam

I. 서 론

소아환자를 치료함에 있어서는 무엇보다도 환자의 행동조절 측면이 강조된다. 특히, 좋지 않은 행동양태(negative behavior)를 나타내는 소아환자에게 양질의 치료를 제공하기 위해서는 그들의 협조를 유도해 내는 것이 선행되어야 하는데, 이는 비협조적 행동의 이면에 깔린 불안이나 공포심의 대상이 무엇인가를 정확히 파악하고 다양한 방법으로 제거하거나 또는 경감시켜 줌으로써 가능하다. 그러나 신체적으로나 정신적으로는 아무런 문제가 없으나 심리학적 원리에 입각한 이와 같은 통상적인 행동조절 기법으로는 행동양태가 좀처럼 개선되지 않는 소위 '다루기 힘든 아이들'이 치과 의사의 일과를 무겁게 만드는 예를 우리는 드물지 않게 볼 수 있다. '다루기 힘든 아이들' 외에도 나이가 너무 어리거나 또는 지체 부자유 등의 특수한 상황으로 인해 원활한 의사소통이 불가능한 환자군이 진정요법의 적응증에 해당된다. 진정요법을 위해 흔히 사용되는 약제로는 흡입용 N_2O-O_2 gas의 투여를 비롯하여 chloral hydrate, hydroxyzine, promethazine, Valium 등의 경구투여가 주종을 이루며 benzodiazepine 계통의 midazolam 또는 narcotics(fentanyl, alphaprodine, meperidine)의 비강 내 또는 근육 내 투여가 선택적으로 사용되고 있다¹⁾.

환자의 의식이 살아있어 스스로 기도를 유지할 수 있으며 모든 보호 반사기능이 손상되지 않은 상태의 진정을 conscious sedation이라 하며 일반 개원가에서 시행되고 있는 대부분의 진정요법이 이에 해당된다. 진정효과는 사용하는 약물의 종류, 용량, 환자의 연령, 건강상태 그리고 행동유형 등

의 다양한 요인에 의해 결정되지만 계획된 치료를 완료하지 못하고 중단되는 경우도 상당히 많다.

치료의 양이 아주 많거나 일반적인 진정요법이 실패했을 경우 환자의 의식상태가 보다 깊게 저하된 deep Sedation이나 무의식 상태의 전신마취에 의한 치료가 요구된다. Deep sedation은 diazepam, thiopental 등과 같은 단일 약물로도 도달할 수 있지만²⁾, 용량증가에 따라 합병증의 발생 위험을 또한 증가하기 때문에 통상적으로 2가지 이상의 약물을 복합 투여하는 방법이 권장된다. Conscious sedation보다는 보호자의 입장에서 다소 심리적인 부담을 더 느낄지는 모르나 치료효과 면에서 월등히 우수하며, 전신 마취라는 부담을 피할 수 있으면서도 치료 효과 면에서도 그에 손색이 없는 deep sedation은 보호자의 높은 호응을 얻을 수 있는 방법이다. 술자의 입장에서든 언제 환자가 깨어날지 예측이 불가능하고 자극에 대한 반응도가 불규칙한 상황 하에서 치료를 수행하는 것과, 진정의 깊이나 지속시간을 필요에 따라 조절하면서 환자의 예기치 않은 움직임이 없는 상태에서 치료를 하는 것과는 심리적인 측면이나 치료의 효율면에서 엄청난 차이가 있다고 본다.

본인은 96년부터 1998년 3월까지 본원 소아치과에 내원한 환자 중 통상적인 행동조절 방법 및 의식하 진정요법이 실패한 환자로서 ASA 분류등급 I과 II에 해당되는 총 200명의 의무기록을 토대로 수집한 자료를 분석한 결과와, 본 과에서 시행하고 있는 deep sedation의 과정을 소개함으로써 이 분야의 임상에 조그만 도움이 되고자 하는 바이다.

II. 증례보고

1. Deep sedation하의 시술과정

병력검사 실시 후 보호자에게 deep sedation에 대해 충분한 설명을 한 뒤, 구두로 동의를 받는다.

치료도중 구토의 위험성을 방지하기 위해 시술 전날 6-8시간 금식을 지시하며 다음은 deep sedation을 시행하기 위한 각 방법들과 이에 사용되는 약제들이다(Fig. 1, 2).

(1) 약물투여 방법 (Table. 1)

① Midazolam 0.3mg/kg을 근육주 한 다음 10-15분이 경과한 뒤 아이가 진정된 상태에서 50-70%의 N₂O를 nasal mask를 통하여 투여한다.

② Midazolam 0.3mg/kg을 근육주 한 후에도 N₂O- O₂ 투여를 위한 nasal mask를 거부하는 경우에는, 1.0-2.0 vol %의 enflurane (게로란, 중외제

약)을 단기간(30-120초) 투여하여 환자의 수면을 유도한 후 ①과 같은 방법으로 50-70% N₂O 를 투여한다.

③ Chloral hydrate 경구투여 45분 후에도 수면 유도가 안되며 환자가 계속 흥분상태에 있는 경우에 50-70%의 N₂O를 추가로 투여하여 Deep sedation을 유도한다.

(2) 치료 및 monitoring

예기치 않은 환자의 움직임을 방지하기 위해 신체속박 장치(Papoose board, 삼보)를 가볍게 사용하고 monitoring을 위한 과정을 거친 후 계획된 치료를 시행한다(Fig. 3).

Monitoring 에는 pulse oximeter, precordial stethoscope, electrocardiograph가 사용되었으며 산소 포화도, 심박 및 호흡수 등을 10분마다 지속적으로 관찰하여 기록한다(Fig. 4).

Table 1. Representative regimen for deep sedation & number of cases selected

Premedication		Additional medication		N ₂ O		Case
Dose	Route	Dose	Route	Dose	Route	
Midazolam (0.3mg/kg)	IM			50-70%	Inhalation	25
Midazolam (0.3mg/kg)	IM	Enflurane (1-2vol%)	Inhalation	50-70%	Inhalation	11
Chloral hydrate (50mg/kg)	Oral			50-70%	Inhalation	4

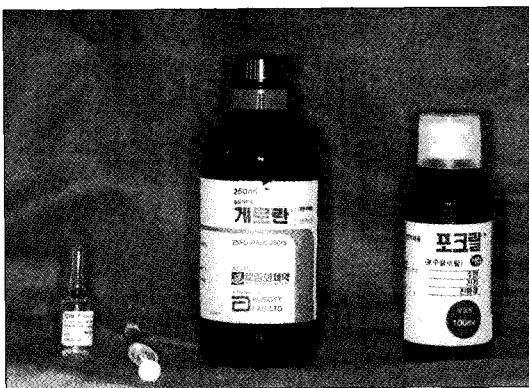


Fig. 1. Drug used in deep sedation

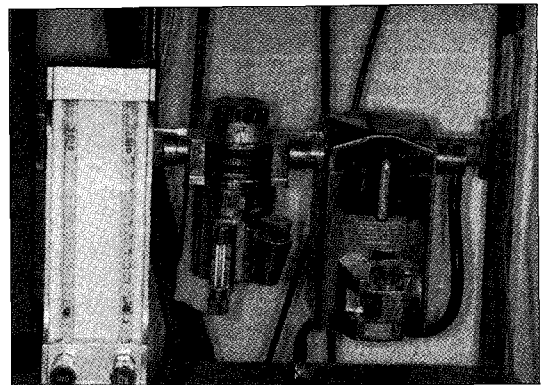


Fig. 2. Equipment for inhalation route

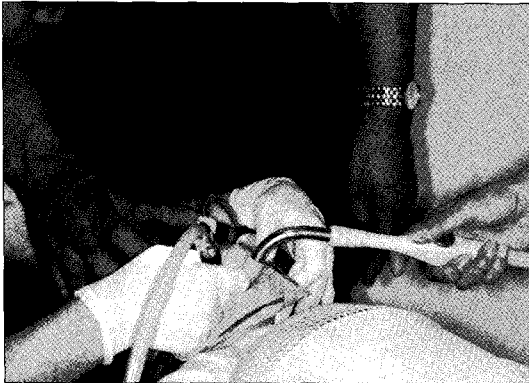


Fig. 3. Patient treated under deep sedation



Fig. 4. Monitoring of sedated patient

(3) 술후 사항.

치료가 끝나기 5분 전부터 100%의 산소를 투여하며 환자가 정상 활력의 증상을 보이며 보호자의 도움 없이 혼자 걸을 수 있는 정도로 회복이 됨을 확인 한 다음 귀가 조치한다. 이후 시술 다음날 다시 내원 시켜 검사를 하거나 전화 상으로 발열유무, 구토 등의 술 후 합병증 발생여부를 조사하여 기록한다.

2. 자료분석

1996년도부터 1998년 3월까지 단국대학교 치과 대학 부속병원 소아치과에 내원한 환자 중 통상적인 행동조절 또는 의식하 진정요법이 실패한 환자로서 ASA 분류등급 I과 II에 해당되는 총 200명의 의무기록을 토대로 다음 몇가지 사항에 대한 분석을 시행하였다.

- ① 연령의 분포, 성별, 체중
- ② Deep sedation을 시행하게 된 이유
- ③ 치료시간
- ④ 합병증

Table 2. Distribution of samples in sex, age & body weight

Sex	Male ; 118	Female ; 82
Body weight	Mean ; 18.7kg	S.D±6.35
Age	Mean ; 4.6년	S.D±2.72

3. 분석 결과.

1) 연령 분포, 성별 및 평균체중.

200명의 환자중 남자가 118명, 여자가 82명이었으며, 평균 연령은 4.6세(5세 이하: 63%, 5-10세: 31%, 10세 이상: 6%) 평균 체중은 18.7kg으로 나타났다(Table. 2).

2) Deep sedation을 시행하게 된 이유.

Deep sedation을 시행하게 된 이유를 보면, 환자가 지닌 지체장애가 29%를 차지하였고 정상 아동임에도 나이가 아주 어리거나 겁이 너무 많아 치료에 대해 극단적으로 부정적인 반응을 보이면서 약물을 이용한 의식하 진정요법에도 실패한 환자가 71%를 차지하였다. 환자의 장애종류는 뇌성마비 2%, 자폐증 환자 7%, 정신 지체 19%, 다운

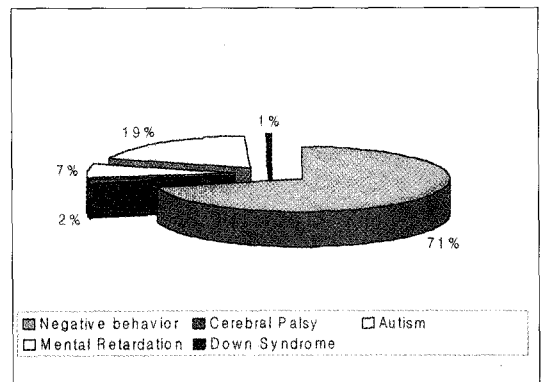


Fig. 6. Primary reasons for deep sedation

Table 3. Various post-operative complications and their frequency of occurrence

Nature of complication	No. of episode	Percentage(%)
Vomiting	12	6
Cough	11	6
Laryngeal spasm	4	2
Cyanosis	3	2
Airway problem	27	13
Fever	1	1
	58	30

증후군 1%로 나타났다(Fig. 6).

3) 치료시간.

평균 치료시간은 52분이었으며, 치료연장이 필요한 경우에는 midazolam (0.1-0.2cc)을 비강내로 추가 투여하여 1회 투여 시 평균 15분의 치료시간을 연장시킬 수 있었던 것으로 나타났다. Midazolam의 반복투여로 최고 2시간까지 연장할 수 있었지만 이 경우 회복시간을 예측하기 힘들어 귀가시간이 다소 연장되었다. 회복시간은 정확히 산출할 수 없었으나 평균적으로 치료가 끝난 후 20분 이내에 술 전의 상태로 회복되었다.

4) 술 후 합병증

200명의 환자 중 58명에서 Table 3과 같은 합병증이 기록되었으며 비록 그 빈도는 낮았으나 cyanosis, laryngeal spasm과 같은 응급상황도 발생한 것으로 나타났다.

III. 총괄 및 고안

치과치료에 있어서 두려움은 거의 모든 환자에서 문제가 되며 특히 육체적, 정서적으로 성숙단계에 있는 소아환자는 새로운 환경변화에 대해 느끼는 불안이나 공포가 매우 심하다. 그들의 불안감과 공포감에 대해서 심리학적 접근, 행동조절요법 등으로 이해를 시킨 후에는 성공적으로 치료를 받게 할 수도 있지만 일부 소아환자의 경우 정신적, 육체적으로 장애가 있는 어린이, 또는 아주 어린 학령 전 아동이나 매우 겁이 많은 어린이 경우 이러한 방법으로는 치료가 안된다. 이를 위해

여러 약물을 이용한 진정요법이 소개되어졌는데, 환자의 협조도 및 행동양상 이외에도 치과질환의 정도 및 치료 요구량, 환자의 협조도 및, 보호자의 관여도와 협조도, 경제적인 여건, 술 전 건강상태 술자와 진료진의 숙련도와 경험 등을 고려하여 대상환자 선정에 신중하여야 한다³⁾.

Sedation에 대한 guide line은 1985년 미국 소아 치과학회(AAPD)와 소아과학회(AAP)에 의해 제정된 후 여러 변화에 발맞춰 1993년 AAPD에 의해 다시 개정된 바 있다⁴⁾. 이에 의하면 deep sedation은 환자가 술자와 상호 반응할 수 없으며 강한 자극을 제외하고는 쉽게 깨어날 수 없는 상태로 정의되며, 의식이 깊이 저하된 상태로서 수면 유사 상태이나 생리적인 수면상태와 비교 할 때에는 생징후가 다소 저하될 수 있다. 언어지시에는 반응하지 않으며, 강한 자극(trapezius muscle을 지속적으로 반복하여 꼬집는 것)을 가하였을 때 소리 없이 반사반응을 나타낸다. Diazepam, thiopental, methohexital과 같은 단일 약물로도 deep sedation에 이를 수 있지만 용량 증가에 따른 위험을 증가로 인해 통상 2가지 이상의 약물을 복합 사용하는데, 0.5mg/kg midazolam을 경구 투여한 후 30-60% N₂O를 투여하여 conscious에서 deep sedation상태로 진전된 예가 보고된 바 있으며⁵⁾, chloral hydrate (40mg/kg)와 hydroxyzine (2mg/kg)투여 후 50%의 N₂O를 투여하여 증폭된 sedation 효과를 나타내었다는 보고도 있었다⁶⁾.

또한, 마취 유도제재인 enflurane이나 halothane을 benzodiazepin 또는 opioid와 혼용하여 deep sedation에 이른 사례가 보고된 바 있다⁷⁾. Enflurane은 할로젠화 휘발성 흡입 마취제로써, 비가역성 무색 액체이며 신체내 대사율이 24%로 halothane의 경우 간에 대한 독성이 있는 것과 비교하여 안전적이다.

본 연구에서 enflurane을 사용한 이유는 midazolam을 투여한 후에도 환자가 지속적으로 mask 적용을 거부하는 경우, 수면을 유도하기 위해서는 다량의 N₂O을 필요로 하기 때문에 극히 짧은 시간동안 enflurane을 투여하여 초기의 수면상태만을 유도하기 위해서이다.

Deep sedation을 위한 전투약으로 사용되어진 midazolam은 초기에 환자의 진정을 유도하고 전

신마취제인 enflurane에 노출을 최소화하고, 치료 종료 후 20분 이내에 의식이 돌아오고 혼자 걸을 수 있을 정도로 회복이 되어 곧 바로 귀가를 하여도 기도폐쇄 등의 문제가 발생하지 않도록 하기 위함이었으며, 치료시간의 연장을 더 필요로 하는 경우 비강 내로 midazolam을 (0.1-0.2cc)추가 투여하는 방법을 사용하였으며 1회 투여로 약 15분간 연장이 가능하였다.

Deep sedation을 시행하는 경우 가장 큰 문제는 기도 유지의 어려움과 호흡 억제였는데 본 연구에서 합병증 중 50%정도가 호흡에 문제가 있었다.

1984년 Moore⁹⁾ 등에 의하면 60mg/kg chloral hydrate 와 40% N₂O/ 60% O₂로 진정된 소아 환자 중 27%에서 기도폐쇄가 일어남을 보고한 바 있다. 의식이 저하될수록 호흡은 억제되며 N₂O/O₂가 혀에 대해 근이완제로 작용하여 상기도를 폐쇄할 수 있고⁹⁾, 특히 tonsil size가 큰 경우 위험율은 더욱 증가된다¹⁰⁾. 치료중 술자의 행위 또한 기도폐쇄에 영향을 주는데, 하악을 치료하는 동안 술자가 하악을 하방으로 누름으로 인해 기도가 더욱 폐쇄될 수 있다. 구토는 N₂O투여 농도를 자주 변화시키거나 양압 호흡시 위내의 압력증가로 나타나는데¹¹⁾, 이를 방지하기 위해 일정시간동안 금식을 하게 하였다. 3세 이하에서는 6시간, 3세 이상에서는 8시간을 공복으로 하였다.

전체 합병증 중 비록 적은 빈도(2%)이지만 4명의 환자에서 후두경련(laryngeal spasm)이 발생하였는데, 이는 intrinsic laryngeal muscle의 반사수축에 의해 야기되는 glottic closure로서 신속히 대처하지 못하는 경우 저산소증과 사망에 이를 수 있다. 성인에 비해 아동에서 3배 이상의 위험율이 있으며 정확한 원인은 알려지 있지 않지만 마취 초기단계에서 일어나는 것으로 전신마취와 달리 후두반사가 유지되어 나타나는 현상이다. 따라서 후두를 자극하지 않도록 리버덤으로 철저한 방식이 요구되며, 세척액등이 후두쪽으로 들어가지 않도록 세심한 주의가 요구된다. 후두경련이 발생한 경우에는 즉시 치과치료를 중단한 후 자극원과 후두로부터 이물질을 제거하고 양압 흡입 (positive pressure ventilation)을 시행하며, 이후로도 해결되지 않으면 단기간 작용하는 근 이완제(succinylcholine)를 투여한다¹²⁾.

이처럼 deep sedation은 술자가 환자를 치료함에 환자의 갑작스런 움직임에 의해 방해받지 않고 치료를 할 수 있는 장점이 있는 반면, 깊이 저하된 의식과 일부 소실되는 방어반사로 인해 호흡저하와 심폐기능의 저하 등 기타 합병증 위험율이 항상 수반된다. 따라서 deep sedation을 시행하기 위해서는 환자의 상태를 끊임없이 관찰하여야 하는데, 3명 이상의 진료진을 필요로 하며 pulse oximetry, capnography, blood pressure cuff, precordial stethoscope, ECG(electrocardiograph)등을 사용하여 oxygen saturation, heart rate, respiratory rate, blood pressure 등을 최소 5-10분마다 기록해야 하며, 정맥로를 (intravenous access)을 확보하여야 하고 응급 시 100% O₂를 60분 동안 공급할 수 있는 응급장비를 갖추어야 한다. 이상 언급된 합병증의 위험이나 monitoring을 위해 필요한 고가의 장비나 인원의 부담 등이 이 방법의 사용을 제한하고 있으나, 여러 가지 이점이 많은 deep sedation의 사용이 더욱 널리 보급되는 방향을 모색하여야 할 것으로 사료된다.

IV. 결 론

Deep sedation하에서 치과치료를 시행한 200명의 소아환자에 대한 자료를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균 치료시간은 52분이었으며 치료연장이 필요한 경우 midazolam (0.1-0.2cc)을 비강 내로 추가 투여하여 1회 투여 평균 15분의 치료시간 연장이 가능하였다.
2. Deep sedation후 나타난 합병증에는 기도유지 및 호흡곤란이 가장 큰 문제점으로 나타났으며 적은 빈도지만 cyanosis, laryngospasm과 같은 응급상황도 발생하였다.
3. Deep sedation을 시행할 때에는 환자의 생징후를 지속적으로 관찰하고 보다 엄격한 monitoring이 강조되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Larry DT : Sedation of children for dental treatment, *Pediat Dent* 4:164-167, 1982.
2. Anderson D : Light sedation versus Deep sedation techniques. *Anesth Prog.* 31(4):157, 1984.
3. Stanley FM : Sedation; A guide to patient management. Mosby 3rd ed.:555.
4. Stephen W : A survey of the American Academy of Pediatric Dentistry membership : nitrous oxide and sedation, *Pediat Dent* 18:287-293, 1996.
5. Litman RS, Berkowitz RJ, Word DS : Levels of consciousness and ventilatory parameters in young children during sedation with oral midazolam and nitrous oxide. *Arch Pediatr Adolesc Med* 150:671, 1996.
6. Wes McCann, Stephen Wilson et al: The effects of nitrous oxide on behavior and physiological parameters during conscious sedation with a moderate dose of chloral hydrate and hydroxyzine. *Pediat Dent* 18:35-41, 1996.
7. Lundgren S : Seation as an alternative to general anesthesia *Acta Anaesthesiol Scand* 32, Supplementum 88:21-23, 1987.
8. Moore PA, Mickey EA, Hargreaves JA, et al : Seadation in pediatric dentistry ; a practical assessment procedure. *JADA* 109:564-69, 1984.
9. Verwest TM, Primosch RE, Courts FJ et al : Variables influencing hemoglobin oxygen desaturation Co., 155-65, 1987.
10. Mathewson RJ, Primosch RE, Robertson JD et al : Nitrous oxide inhalation for children. In *Fundamentals of Pediatric Dentistry*, 2nd Ed. Chicago; Quintessence Publishing Co. 155-65, 1987.
11. Saint-Maurece C, Meistelman MD, Rey E : The pharmacokinetics of rectal midazolam for premedication in children. *Anesthesiology* 65: 536-538, 1986.
12. Osson GL, Hallen B : Laryngospasm during anaesthesia. A computer-aided incidence study in 136,929 patients. *Acta Anesthesiol Scand* 28:567-575, 1984.