

# 원광대학교 대전치과병원 소아치과 환자에서의 경주진정법

김윤희, 김민수\*, 오세리\*

원광대학교 소아치과, \*구강악안면외과

## Intravenous Sedation for Patients of Pediatric Dentistry in Wonkwang University Daejeon Dental Hospital

Yun-Hee Kim, Min-Soo Kim\*, and Se-Ri O\*

Department of Pediatric Dentistry,

\* Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Korea

**Background:** The purpose of this study was to evaluate the safety and effectiveness of intravenous ketamine-midazolam sedation in uncooperative children and disabled people undergoing dental procedures.

**Methods:** From September 2009 to January 2012, total 114 intravenous deep sedation were carried out using midazolam and ketamine at pediatric dentistry in Wonkwang University Daejeon Dental Hospital. Patients' dental charts and sedation records were retrospectively reviewed.

**Results:** 103 cases were enrolled, divided into four groups. There were 22 children under five in group 1, 14 children over six years with severe anxiety in group 2, 34 disabled person in group 3 and 33 children over six years with surgical procedure in group 4. Carries treatment (56 cases) was the most common dental treatment. The highest ketamine usage was 4.15 mg/kg, the longest duration of dental treatment was 41.6 minutes in children under five group. Nausea and vomiting (16 cases) was the most common side effect.

**Conclusions:** Intravenous ketamine-midazolam sedation appears safe and effective for uncooperative children and disabled person undergoing dental procedures. But, emesis is a common side effect of ketamine occurring with increasing age.

**Key Words:** Intravenous sedation; Ketamine; Midazolam; Pediatric dentistry

### 서론

소아나 장애인들은 의사소통이 잘 되지 않고 낯선 환경에 대한 불안도가 높아서 치과치료 시에 심한 공포와 불안을 느끼며 협조도가 떨어지는 경우가 많다. 또한 시술할 때 통증이 유발되는 과잉치 발치나 설소대 절제술 등의 외과적 처치가 필요한 경우에는 일반적인 치과치료가 가능한 소아의 경우에도 협조도가 떨어질 수 있다. 이러한 환자들을 위하여 최근에는 치과치료 시에 진정법이나 전신마취가 유용하게 사용되고 있다. 건강한 성인들을 대상으로 하는 진정은 주로 최소진정(minimal sedation)에서 얇은 진정(moderate sedation) 수준만 되어도 환자 협조도가 좋아지고 만족

도가 향상되지만, 소아나 장애인의 경우에는 내재된 불안의 정도에 따라 얇은 진정으로는 치료를 성공적으로 마치기 힘든 경우가 대부분이며 깊은 진정(deep sedation)이나 경우에 따라서는 전신마취(general anesthesia)까지 요구되기도 한다.

원광대학교 대전치과병원의 소아치과에서는 의사소통이 불가능한 어린 소아나 장애인, 의사소통은 가능하나 치과 공포증이 심한 소아, 의사소통이 가능하여 다른 치과치료들은

Received: 2012. 3. 28 • Revised: 2012. 4. 2 • Accepted: 2012. 4. 3

Corresponding Author: Se-Ri O, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Wonkwang University, Sinyong-dong, Iksan-si, Jeollabuk-do, Korea  
Tel: +82.42.366.1147 Fax: +82.42.366.1115 email: serijh@wonkwang.ac.kr

\* 이 논문은 2010학년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행됨.

가능하나 수술적인 치료가 필요한 소아들을 대상으로 정주 진정법을 통한 깊은 진정을 시행하고 있다. 이 논문에서는 그 동안의 진정법에 대한 경험들을 분석하여 차후 보다 효율적이고 안전한 치과치료에 도움이 되고자 한다.

### 대상 및 방법

2009년 9월부터 2012년 1월까지 원광대학교 대전치과병원 소아치과에서는 114명의 환자들이 다양한 치과치료를 위하여 정주진정법을 시행 받았다. 그 중 진정기록지의 작성이 미흡했던 4명의 환자와 5세 이하의 소아에서 수술적 처치를 받은 3명의 환자를 제외하고, 미다졸람만을 사용하여 치료에 성공했던 4명의 환자도 제외하고 미다졸람과 케타민을 병용한 103명의 환자들을 분석하였다. 환자는 크게 의사소통이 불가능한 5세 이하의 소아, 의사소통이 가능하나 치과 공포증이 심한 6세 이상의 소아, 장애인, 의사소통이 가능하나 침습적인 치료가 필요한 6세 이상의 소아로 분류하였고 각각의 환자 구성은 Table 1과 같다. 진정법을 시행 받은 장애인들은 정신지체(mental retardation)가 13명으로 가장 많았고, 자폐증(autism)이 11명, 간질(epilepsy)이 9명이었다(Table 2). 모든 환자들은 한명의 치과마취과의사와 한명의 소아치과의사에 의해 치료되었으며, 차트와 진정기록지의 검토와 분석은 후향적으로 동일한 의사들에 의해 시행되었다.

정주진정법을 시행받은 환자들은 다음의 기준에 따라 소아치과의사와 치과마취과의사의 상의 하에 선별하였다.

- 1) 치과치료의 종류 - 신경치료나 보철치료와 같이 한 번의 치료로 종료되지 않고 여러 차례의 방문이 요구될 때, 과잉치나 설소대 절제술 등의 수술적 치료가 요구될 때

- 2) 치과치료의 시간 - 최대 1시간 이내의 시술이 예상될 때(그 이상은 전신마취로 전환함)
- 3) 환자의 체중과 개월 수 - 24개월 이상, 11 kg 이상의 환자로 다른 진정법으로는 행동조절이 어려울 때
- 4) 환자의 전신상태 - ASA 1이나 ASA 2로 비교적 건강한 환자. ASA 3에 해당되는 경우는 환자의 주치의에게 충분한 의학적 자문을 구한 후 결정함

치료 전 모든 환자는 전신병력에 대해 문진 및 신체평가를 받았고 필요에 따라 의학적 자문을 구하였다. 치료 전 금식에 대해 설명하였고, 보호자를 반드시 동반하도록 교육하였으며 정주진정법에 대한 주의사항을 충분히 설명하였다. 치료 당일 고지에 입각한 진정동의서를 작성하였다. 환자의 반응이나 치과치료에 따라 깊은 진정으로 진행됨을 주지시켰고, 치료시간이 지체되어 1시간 이상 소요될 경우 약물의 사용량에 따라 다음에 한 번 더 진정법이 시행될 수 있음을 설명하였고, 진정법에 실패할 경우 차후에 전신마취가 필요할 수 있음을 설명하였다.

치과진정실로 이동하여 Pedi-wrap에 신체를 고정시키고 정맥로를 확보하였고 미다졸람을 0.05-0.08 mg/kg을 서서히 정주하였다. 환자에게서 Verrill sign이 보이면 치료를 시작하였고 필요에 따라 케타민을 0.3-0.5 mg/kg씩 추가로 정주하였다. 진정수준은 Houpt scale에 따른 전반적인 행동평가 점수 5점(very goog-some limited crying or movement)에서 6점(excellent-no crying or no move-

Table 2. Classification of Disabilities

	Male	Female	Sum
Mental retardation	7	6	13
Autism	10	1	11
seizure disorder	6	3	9
Down syndrome	1	0	1

Table 1. Demographic Data (n=103)

	Children under five	Severe anxiety (≥ 6 yrs)	Disabled person	Surgical procedure (≥ 6 yrs)
Sex (F / M)	3 / 19	8 / 6	10 / 24	5 / 28
Age (year)	4.0 ± 0.8	9.6 ± 1.9	18.6 ± 9.2	7.7 ± 1.3
Weight (kg)	16.4 ± 1.8	32.8 ± 11.5	53.3 ± 15.0	25.5 ± 4.9
ASA grades (P1 / P2 / P3)	22 / 0 / 0	14 / 0 / 0	21 / 12 / 1	33 / 0 / 0

Data are mean ± S.D.

ment)에 해당되는 수준으로 유지하였다. 진정법 중에는 비강 캐놀라를 통하여 산소를 분당 3-5 L로 투여하였고, 5분 간격으로 환자의 혈압, 심박수, 산소포화도를 기록하였으며, 혹시 발생할 수 있는 응급상황에 대비하여 응급키트를 진정실 내에 준비하였다. 치료가 끝나면 치과 유니트 চে어에서 산소를 유지한 상태로 환자의 저항이 심해질 때까지 쉬게 하였고, 의식이 완전히 회복될 때까지는 산소공급 없이 회복실의 침대에서 쉴 수 있게 하였다. 퇴원 시에는 보호자에게 합병증 발생 시 필요한 긴급연락처와 퇴원 후 주의사항을 설명하였고 주의사항이 적힌 종이를 전달하였다.

5세 이하의 소아, 치과 공포증이 심한 6세 이상의 소아, 장애인, 수술적인 치료가 필요한 6세 이상의 소아로 분류된 그룹들의 미다졸람 사용량과 케타민의 사용량, 치료시간, 회복시간, 합병증 발생을 분석하였다.

### 결과

정주 진정 하에 시행된 치과 치료는 5세 이하의 소아와 치과 공포증이 심한 6세 이상의 소아에서는 모두 충치치료였으며 장애인에서는 충치치료가 20건, 전신마취로 모든 치과 치료를 마친 후 완성된 보철물을 정주 진정 하에 장착만

하면 되는 치료가 10건이었다. 수술적인 치료가 필요한 6세 이상의 소아에서는 과잉치발치가 24건으로 가장 많았고 치아종 절제술(odontoma excision)이 4건이었다(Table 3).

약물은 미다졸람과 케타민을 병용했으며 미다졸람은 초기에 진정 유도 목적으로 환자의 불안 정도를 파악하여 0.05-0.08 mg/kg을 1회 정주하였으므로 각 군마다 사용한 용량을 체중으로 환산해보니 0.05-0.07 mg/kg의 동일한 결과를 보였다. 그러나 케타민의 경우 환자가 깰 때마다 추가적으로 0.3-0.5 mg/kg을 투여하였는데 각 군에서의 사용량을 분석해보니 5세 이하에서 4.15 mg/kg으로 가장 많았고, 6세 이상에서 2.07 mg/kg, 수술적 치료에서 1.49 mg/kg, 장애인에서 1.34 mg/kg의 사용량을 보였다(Table 4).

치과 치료시간(치과치료의 시작에서 종료까지)은 5세 이하에서 41.6분으로 가장 길었고, 6세 이상에서 39.9분, 장애인에서 29분, 수술적 치료에서 17.8분으로 가장 짧았다. 회복시간(치과치료의 종료에서 환자의 퇴원까지)은 5세 이하에서 74.8분으로 가장 길었고, 6세 이상에서 65분, 수술적 치료에서 57.8분, 장애인에서 53.7분으로 가장 짧았다(Table 5).

정주 진정법 시행중에 또는 후에 발생된 부작용은 장애인 환자들에서 35.3%로 가장 많았고 그중 대부분이 수술 후

**Table 3.** Dental Treatment Carried Out Under Sedation

	Children under five	Severe anxiety (≥ 6 yrs)	Disabled person	Surgical procedure (≥ 6 yrs)
Caries treatment	22	14	20	0
Crown & Bridge setting	0	0	10	0
Periodontal treatment	0	0	3	0
Surgical procedure				
extraction	0	0	1	26
odontoma excision	0	0	0	4
frenectomy	0	0	0	2
mucocele excision	0	0	0	1

**Table 4.** Dose of the using drug

	Children under five	Severe anxiety (≥ 6 yrs)	Disabled person	Surgical procedure (≥ 6 yrs)
Dormicum (mg)	1.2 ± 0.5	1.6 ± 0.4	2.7 ± 0.8	1.7 ± 0.6
(mg/kg)	0.07 ± 0.03	0.05 ± 0.02	0.05 ± 0.02	0.07 ± 0.02
Ketamine (mg)	66.8 ± 29.3	63.9 ± 44.9	65.4 ± 60.0	36.0 ± 16.4
(mg/kg)	4.15 ± 1.92	2.07 ± 1.42	1.34 ± 1.25	1.49 ± 0.74

Data are mean ± S.D.

**Table 5. Sedation Data**

	Children under five	Severe anxiety (≥ 6 yrs)	Disabled person	Surgical procedure (≥ 6 yrs)
Duration of dental treatment (min)	41.6 ± 10.4	39.9 ± 11.5	29.0 ± 15.0	17.8 ± 3.4
Total recovery time (min)	74.8 ± 15.4	65.0 ± 12.5	53.7 ± 21.2	57.8 ± 7.9

Data are mean ± S.D.

**Table 6. Sedation Complication**

	Children under five	Severe anxiety (≥ 6 yrs)	Disabled person	Surgical procedure (≥ 6 yrs)
Nausea / Vomiting	1 / 2	0 / 2	0 / 10	0 / 1
Transient respiratory holding	2	0	1	0
Frequency Awake	2	0	0	0
Seizure like activity	0	0	1	0
Paradoxic response	0	0	0	1
Intraoperative Pain	0	0	0	1
Total	7 (31.8%)	2 (14.3%)	12 (35.3%)	3 (9.1%)

구토 증상이었다. 5세 이하의 소아들은 31.8%에서 합병증이 발생하였고 대부분이 오심과 구토반응이었으나 다른 군들에 비해 일시적인 호흡장애가 발생하는 경우가 9% (2건)로 가장 많았다(Table 6). 그러나 진정법 후 퇴원이 지연될 만한 심각한 합병증을 보이는 경우는 없었다.

### 고찰

최근 정주진정법에 대한 사회적 관심이 높아지면서 여러 분야에서 미다졸람이나 프로포폴을 사용한 진정법을 시도하고 있다. 치과분야에서도 정주 진정법 연수회나 경구 진정법 연수회 등의 다양한 연수회가 진행 중이며 이러한 연수회들에서의 화두는 어떻게 하면 환자는 편안하고 안전하게 의사는 쉽게 치료할 수 있는가, 어떤 방법으로 환자의 진정수준을 알은 진정으로 유지할 것인가이다. 그러나 정상 성인이 아닌 장애인이나 소아의 경우에는 알은 진정은 치과치료에 아무런 도움이 되지 않을 때가 많다. 본원의 소아치과에서 시행된 정주 진정은 진정수준을 Houpt scale에 따른 전반적인 행동평가 점수 5점에서 6점에 해당되는 깊은 진정수준으로 유도하였다. 미국치과협회의 진정법 가이드라인에 [1] 따르면 깊은 진정은 호흡기계나 심혈관계의 합병증 비율이 상대적으로 높아서 전문심장생명구조술(advanced cardiac life support, ACLS)의 지식을 가진 전문인에 의해 시

술되어야 하며 응급장비와 응급 약제를 반드시 구비해야 한다. 본원에서는 치과마취과 의사가 직접 진정약물을 투여하였고, 103명의 환자들 중 3명에서 일시적인 호흡장애가 발생되었으나 이는 환자의 발치에서 흉부의 움직임을 면밀히 관찰하던 치과마취과 의사에게 즉시 발견되어 기도유지의 방법 중 하나인 턱 들어올리기 시도만으로 정상호흡을 회복하였다.

Somashekara 등은[2] 케타민을 이용한 해리성 마취에서 시작하기 5분 전에 미다졸람 0.05 mg/kg을 정맥으로 전처치하면 케타민에 의해 유발될 수 있는 흥분반응, 각성 시 섬망, 불쾌한 꿈 등의 부작용을 줄일 수 있다고 보고하였다. 또한 케타민은 마취유도용량인 1-2 mg/kg으로는 호흡구동에 거의 영향을 미치지 않고, 다만 정맥내로 케타민을 일시에 투여하거나 아편유사제제를 전투약하고 케타민을 투여한 경우에 종종 무호흡을 초래할 수 있다[3]. 본원에서는 소아에서 케타민의 사용이 호흡유지에 탁월한 점을 감안하여 정주 진정법에 케타민을 주로 사용하였고, 각성 시 발생하는 여러 가지 부작용들을 상쇄하기 위해 미다졸람을 0.05-0.08 mg/kg 전처치하였다. 케타민으로의 마취유지는 짧게는 5분 간격으로 길게는 20분 간격으로 마취유도용량의 1/3-1/2씩을 추가로 정주하였다. 케타민은 다른 마취제들과 달리 시상(thalamus)과 가장자리결절(limbic cortex)을 해리시키는 작용의 마취제이므로 환자는 눈을 뜬 채로 있기도

하고 침을 삼키거나 손발을 움직이는 등의 모습을 보이지만, 기억이나 의식이 전혀 없는 강경상태의 특성을 나타낸다. 그러므로 케타민을 추가로 투여할 때에는 환자의 움직임이 치료적 자극에 의한 것인지 아니면 케타민의 작용에 의한 목적 없는 움직임인지를 구별해야 한다[3].

본원 소아치과 환자들의 정주 진정 후 평균 회복시간은 61분으로, 미다졸람을 단독 사용하여 얇은 진정을 유도한 정상 성인에서의 평균 회복시간인 31분보다 2배로 길었다 [4]. 이는 회복시간이 투여한 총량과 비례한다는 케타민의 특성을 잘 반영한 결과이다. 특히, 5세 이하의 소아에서 케타민의 사용량은 66.8 mg으로 다른 군들에 비하여 절대치가 높았고, 체중으로 환산한 값도 4.15 mg/kg으로 다른 군들에 비해 월등히 높았다. 이는 5세 이하 그룹이 다수의 충치치료를 시행하기 위해 정주 진정을 시행 받았고 따라서 소요된 시간이 41.6분으로 다른 군들에 비해 치료시간이 길었던 점을 원인으로 볼 수도 있지만 유독 다른 군들에 비해 마취에서 깨어나는 속도가 빨라서 케타민을 더 자주 투여했던 원인도 있다. 이는 만 1세 이상의 어린아이일수록 약물의 대사가 빠르고 청소율이 커서 반감기가 짧은 이유도 있지만, 다른 연령대에 비해 5세 이하 그룹이 불안도가 높기 때문인 것으로 보인다.

Ng와 Ang은[5] 응급실에 방문한 소아 500명을 치료하기 위해 케타민 정주 진정법을 시행한 연구에서 가장 많은 합병증이 구토라고 하였다. 특히 5세 이전의 아이들에서는 3.5%에서 구토반응이 유발된 것에 비해 5세 이후의 아이들에서는 12.1%가 구토를 하였다. 또한 각성 시 흥분반응도 어린 소아들에 비해 10세 이상에서 더 많이 일어났다[6]. 본원 환자들에서도 오심과 구토가 진정 후 발생한 가장 많은 합병증으로 16명의 환자에서 발생하였고 그 중 장애인 군에서 10명이 발생하여 가장 많은 비율을 차지하였다. 이는 장애인 군의 평균 연령이 18.6세로 다른 군들에 비해서 높은 것을 원인으로 본다. 평소 간질이 있었던 장애인 환자에서 케타민 투여 후 전신의 불수의적인 전율과 비슷한 양상의 떨림 (shivering like tremor) 증상이 발생하여 미다졸람 1 mg 추가 정주 후 완화된 경우가 한 건 있었으나 이것이 케타민에 의해 유발될 수 있는 간대성근경련증상인지 환자가 평소에 앓고 있는 간질양상인지는 구별할 수 없었다. 수술적 치

료군 중 한 명에서 특이하게 미다졸람 투여 후 역설적 반응인 흥분성 증가가 있었으나 케타민 투여 후 소실되었다. 케타민이 어떻게 작용하는지 명확하지는 않지만 Golparvar 등의[7] 발표에 따르면 706명의 정규수술이 예정된 소아환자에서 미다졸람을 불안감소 목적으로 술 전에 정주한 후 발생된 24명(3.4%)의 역설적 반응을 세 군으로 나누어 한 군은 미다졸람 추가투여, 한 군은 케타민 정주, 한 군은 위약을 주었을 때 케타민 정주가 미다졸람에 의한 역설적 반응을 없애는데 탁월한 효과가 있었다.

소아와 장애인의 진정법은 치과치료의 종류, 시간, 환자의 나이, 장애의 정도 등에 따라 결정되어야 하며 정상 성인에 비하여 행동조절이 어려우므로 깊은 진정으로 진행되는 경우가 대부분이다. 따라서 소아치과의 진정실에는 응급키트가 반드시 준비되어 있어야 하며 치과마취과에 전문적인 지식을 갖춘 의료인이 정주 진정을 진행해야 한다. 특히 케타민을 사용한 깊은 진정을 할 경우에는 나이가 많을수록 구토 반응 등의 부작용이 심각할 수 있으므로 시술 전에 보호자에게 충분히 설명하고 동의를 구하는 것이 필요하겠다.

## 참고문헌

1. Guidelines for the use of sedation and general anesthesia by dentists. [http://www.ada.org/sections/about/pdfs/anesthesia\\_guidelines.pdf](http://www.ada.org/sections/about/pdfs/anesthesia_guidelines.pdf).
2. Somashekara SC, Govindadas D, Devashankaraiah G, Rajkishore M, Deepalaxmi S, Srinivas V, et al: Midazolam premedication attenuating ketamine psychic sequelae. *J Basic and Clinical Pharmacy* 2010; 1: 209-13.
3. 대한치과마취과학회: 치과마취과학. second edition. 군자출판사. 2010, pp 202-3.
4. 전재운, 빙정호, 박창주, 황경균, 심광섭: 한양대학교 치과 진정요법 클리닉에서의 진정요법(II). *대한치과마취과학회지* 2007; 7: 13-7.
5. Ng KC, Ang SY: Sedation with ketamine for paediatric procedures in the emergency department - A Review of 500 Cases. *Singapore Med J* 2002; 43: 300-4.
6. Green SM, Kuppermann NK, Rothrock SG, Hummel CB,

- Ho M: Predictors of adverse events with intramuscular ketamine sedation in children. *Ann Emerg Med* 2000; 35: 35-42.
7. Golparvar M, Saqhaei M, Sajedi P, Razavi SS: Paradoxical reaction following intravenous midazolam premedication in pediatric patients—a randomized placebo controlled trial of ketamine for rapid tranquilization. *Paediatr Anaesth* 2004; 14: 924-30.