

## 비협조적인 아동의 치과 치료를 위한 정주 진정요법

박용규 · 김승오\* · 김종수

단국대학교 치과대학 소아치과학교실, \*치과마취과학교실

### 국문초록

소아치과에서 진정요법은 치과 환경에 대하여 공포를 가진 아동, 협조 전 단계의 아동, 장애를 가진 아동 그리고 구토 반사 등을 보이는 환자에게 사용될 수 있다. 본 증례에서는 다발성 치아 우식증을 주소로 본원에 내원한 환아에서 1.0mg/kg 케타민과 0.03~0.06mg/kg 미다졸람 그리고 아트로핀 정주 병용투여 하에 수복치료를 시행하였다. 치료 시간의 연장과 적절한 진정 상태 유지를 위하여 케타민(0.33mg/kg)과 미다졸람 1mg(0.03~0.05mg/kg)을 혼합하거나 각각 추가 투여 하였다. 지속적으로 환자의 활력징후를 관찰하면서 약물의 추가투여 용량을 결정하였다. 모니터링 장비로 맥박 산소 측정법(pulse oximetry), 전자심전도(electrocardiogram), 비혈관식혈압(NIBP : Noninvasive Blood Pressure)을 사용하여 맥박, 호흡수, 혈압, 산소 포화도 등을 측정하였다. 진료 과정동안 안전을 위해 미국 소아 치과 학회(American Academy of Pediatric Dentistry; AAPD)의 권고 사항을 준수하였다.

**주요어** : 진정요법, 정주, 케타민, 미다졸람, 아트로핀

### I. 서 론

소아치과에서 진정요법은 치과 환경에 대하여 공포를 가진 아동, 협조 전 단계의 아동, 장애를 가진 아동 그리고 구토 반사 등을 보이는 환자에게 사용될 수 있다. 임상적으로 진정요법은 경구, 비강, 근육, 정맥진정 또는 흡입진정 등의 방법이 사용된다.

다양한 진정요법과 약제들이 소아환자의 치과 치료에 사용되고 있지만 적용에 다음과 같은 제한이 있다. 경구 진정 시 사용되는 클로랄 하이드레이트는 임상적으로 4세 이상, 몸무게 18kg 이상의 소아에게 효과를 기대하기 어렵고, 위장장애로 인한 구토를 유발할 수 있다<sup>1)</sup>. 전신마취를 하기 위해서는 마취과

의사와의 협진이 필요하여 스케줄 조절의 어려움이 있다<sup>2)</sup>. 따라서 보다 심도 있는 진정요법이 요구되고 있으며 새로운 방법으로 케타민과 미다졸람을 정맥 투여하는 방법이 제시될 수 있다. Meyer 등<sup>2)</sup>과 Marx 등<sup>3)</sup>의 연구에서 소아에게 침습적 시술을 위해 짧은 반감기의 미다졸람과 케타민을 정주 사용한 결과, 미다졸람과 케타민의 혼합 투여는 훌륭한 진정효과를 나타냈다고 하였다.

본 증례에서는 해리성 약물인 케타민과 미다졸람을 사용하였고 타액 분비 조절을 위해 아트로핀을 병용하였다. 일반적으로 정주 진정제로 사용되는 미다졸람은 근육 활성을 감소시켜 기도 폐쇄를 유발할 수 있다. 본 증례에서는 케타민과 미다졸람의 혼용을 통해 정주 진정시 사용되는 미다졸람의 용량을 감소시킴으로써 호흡 억제 효과를 최소화 하도록 하였다.

저자는 다발성 치아 우식증을 주소로 내원한 4세 4개월에서 5세 6개월 사이의 환아 3명을 대상으로 케타민과 미다졸람을 이용한 정주 진정요법을 시술하여 효과적인 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

교신저자 : 김 승 오

충남 천안시 안서동 산 29번지  
단국대학교 치과대학 치과마취과학교실  
Tel: 041-550-1863 Fax: 041-550-1863  
E-mail: ksomd@dankook.ac.kr

\* 이 논문은 단국대학교 2005년도 연구비 지원에 의해서 수행됨.

II. 증례 보고

〈증례 1〉

체중 17kg의 5세 2개월 된 여아로 충치 치료를 주소로 내원하였다. 임상 검사와 방사선 촬영(Fig. 1) 결과 상악 우측 유구치부, 좌측 유구치부, 하악 우측 유구치부의 상아질 침범 단계의 우식으로 진단되었다. 상악 유전치들은 잔존 치근 상태를 보였다.

환아는 개인 치과 병원에서 행동 조절이 불가능하다고 판단하여 진정 요법을 이용한 치료를 위하여 본원에 의뢰되었다. 말-시범-시행(Tell-Show-Do)을 이용한 치료 도중 환아의 비

협조적인 행동 양상으로 인하여 치료를 중단하고 진정 요법을 시행하기로 결정하였다. 보호자에게 진정 요법에 대한 설명과 함께 주의사항을 알리고 동의서를 받은 후 진정 요법을 시행하였다. 케타민 17mg(1mg/kg)과 미다졸람 0.5mg(0.03mg/kg), 그리고 0.3mg의 아트로핀을 정주하면서 치료를 시작하였고, 이후 20분 간격으로 케타민 6mg(0.33mg/kg)과 미다졸람 1mg(0.06mg/kg)을 혼합 투여하였다(Table 1).

치료는 에피네프린(1:100,000)이 포함된 2% 리도카인으로 국소마취하고 러버댐 장착 후 상악 좌측 제 1, 2유구치와 하악 우측 제 2유구치의 치수 절단술과 기성금관을, 상악 우측 제 2유구치와 하악 우측 제 1유구치의 복합레진 충전, 잔존 치근 발거를 시행하였으며 80분 간 치료가 진행 되었다(Fig. 2).

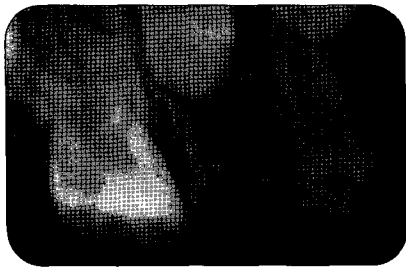


Fig. 1a. Rt. portion of Mx.



Fig. 1b. Ant. portion of Mx.

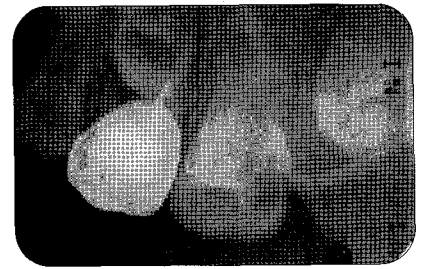


Fig. 1c. Lt. portion of Mx.

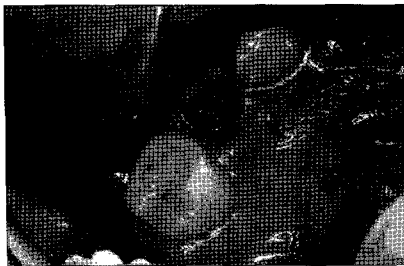


Fig. 2a. Rt. portion of Mx.

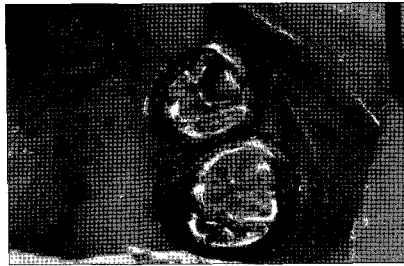


Fig. 2b. Lt. portion of Mx.



Fig. 2c. Rt. portion of Mn.

Table 1. Case I Drugs Dosages (Usage in combination ketamine with midazolam)

unit : mg

	Start	~20min.	~40min.	~60min.	~80min.
Ketamine	17	6	6	6	
Midazolam	0.5	1	1	1	(End of Tx.)
Atropine	0.3				

〈증례 2〉

체중 21kg의 5세 6개월 된 남아로 신경 치료를 주소로 내원하였다. 전신 병력으로 신생아 경련을 앓았으며 현재 재발은 없다고 하였다. 환자의 협조도를 Frank's score 1로 평가하였고 보호자가 진정 요법을 이용한 치료를 원하였다. 임상 검사와 방사선 촬영(Fig. 3) 결과 상악 좌, 우측 유구치부, 하악 좌, 우측 유구치부의 상아질 침범 단계의 우식으로 진단하였다.

케타민 21mg(1mg/kg)과 미다졸람 0.5mg(0.025mg/kg), 그리고 0.3mg의 아트로핀을 투여하면서 치료를 시작하였고 20분 간격으로 케타민을 21mg(1mg/kg) 씩 추가 투여하였다. 미다졸람은 약리 작용 시간을 고려하여 35분에 1mg(0.05 mg/kg)을 투여하였다(Table 2).

치료는 에피네프린(1:100,000)이 포함된 2% 리도카인으로 국소마취하고 러버댐 장착 후 상악 우측 제 1유구치, 상악 좌측 제 1, 2유구치, 하악 좌측 제 1유구치에는 복합레진을 이용한 수복치료를 하였고 상악 우측 제 2유구치, 하악 좌측 제 2유구

치, 하악 우측 제 1, 2 유구치에는 치수 절단술 후 기성금관 치료를 시행하였으며 100분간 치료가 진행되었다(Fig. 4).

〈증례 3〉

체중 17kg의 4세 4개월 된 남아로 하악 우측 안면부의 치성 감염으로 인한 부종을 동반하였으며 행동 조절이 어려워 본원에 의뢰 되었다. 환자의 전신 병력은 없었으나 부모가 언어 장애자로서 진정법에 대한 주의 사항과 동의서는 필담으로 이루어졌다. 임상 검사 결과 하악 우측 안면부의 부종을 관찰할 수 있었으며, 이는 하악 우측 제 1, 2유구치의 우식으로 인한 것으로 진단하였다. 하악 좌측 제 1유구치는 우식이 심하게 진행되어 잔존 치근 상태였고 제 2유구치 역시 상아질 침범 상태의 우식으로 진단되었다. 환아가 진료실 내로 들어오는 것을 거부하여 치료 전 투약으로 미다졸람 7mg(0.4mg/kg)을 근육 투여하고 5분 후 환자가 진정된 다음 진료실로 옮겼다. 미다졸람을 근육 투여한 후 케타민 17mg(1mg/kg)과 미다졸람 1mg



Fig. 3a. Rt. portion of Mx.



Fig. 3d. Lt. portion of Mn.



Fig. 3c. Rt. portion of Mn.

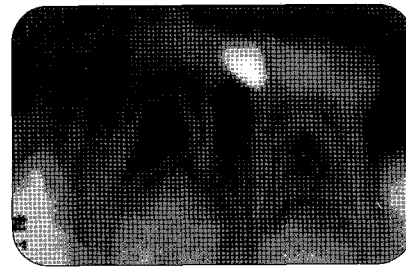


Fig. 3b. Lt. portion of Mx.

Table 2. Case II Drugs Dosages (Additional use of ketamine)

	Start	~20min.	~35min.	~40min.	~60min.	~90min.	~100min.	unit : mg
Ketamine	21	21		21	21	21		
Midazolam	0.5		1					(End of Tx.)
Atropine	0.3							

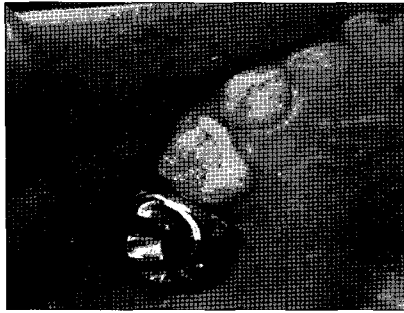


Fig. 4a. Rt. portion of Mx.



Fig. 4b. Lt. portion of Mx.

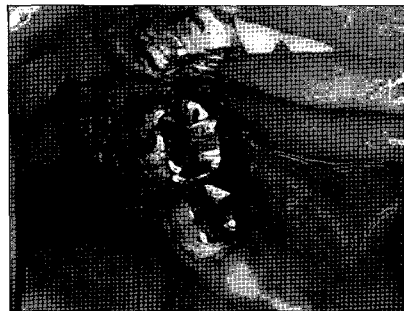


Fig. 4c. Rt. portion of Mn.

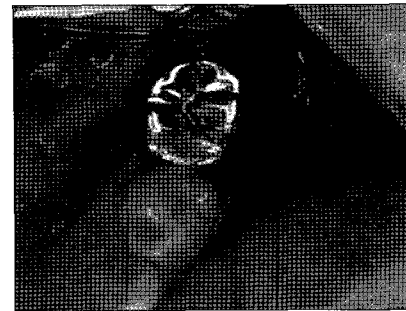


Fig. 4d. Lt. portion of Mn.

Table 3. Case III Drugs Dosages (Additional use of midazolam)

	Premedication	~5min.	~25min.	~45min.	~70min.
Ketamine		17		17	
Midazolam	7 (IM)	1	1	1	(End of Tx.)
Atropine					

unit : mg

Table 4. Sedation score (Modified Ramsay scale)

Sedation level	Description of clinical status
1	Fully awake, anxious
2	Calm, adequate cooperation
3	Rousable to verbal commands
4	Rousable to mild stimulation/vigorous reaction to painful stimulus
5	Slow/incomplete reaction to painful physical stimulation
6	No reaction to painful stimulation

(0.06mg/kg)을 투여하고 진료를 시작하였고 매 20분마다 미다졸람 1mg(0.06mg/kg)을 투여하였고 케타민은 40분 후 17mg(1mg/kg)을 투여하였다(Table 3).

치료는 에피네프린(1:100,000)이 포함된 2% 리도카인으로 국소마취하고 러버댐 장착 후 하악 우측 유구치부는 치수 절제술 후 기성 금관으로 수복하였고 하악 좌측 제 1유구치는 발치 후 공간 유지 장치로써 Band & Loop를 만들어 주었다. 하악 좌측 제 2유구치는 치수 절단술 후 기성 금관을 수복하였고 70

분 간 치료가 진행되었다.

호흡의 양상은 규칙적으로 이루어졌으며 혈류내 산소포화도는(SPO<sub>2</sub>)는 97~99% 수준으로 비교적 잘 유지되었다. 치료 중 진정 정도는 level 5(Modified Ramsay scale, Table 4<sup>2)</sup>)를 유지하는 것을 목표로 하였으며 이를 위해 약물의 반감기와 환자의 반응을 고려하여 약물을 추가 투여하였다. 환자 시술 종료 후 100% 산소로 3분간 호흡 시킨 뒤 흔들어 깨워 보호자와 함께 회복실로 이동시켰고 약 1시간 뒤 퇴원시켰다.

### Ⅲ. 총괄 및 고찰

임상에서 환아의 불안과 공포가 극도로 심하여 일반적인 행동 조절법으로는 양질의 치과치료가 불가능한 상황을 자주 접하게 된다. 진정요법은 파괴적 행동양상을 보이는 어린이 환자를 대상으로 적용할 수 있는 행동 조절법 중의 하나로써 보호자로부터 동의를 받은 후 치료를 진행한다<sup>4)</sup>. 결과적으로 진정요법을 이용하는 목적은 환자를 안전하고 효과적으로 약물을 이용하여 행동을 조절함으로써 치료 후 치과에 대한 긍정적인 태도를 유지하기 위한 것이다<sup>5)</sup>.

진정요법 중 하나인 정맥 진정(정주 진정)은 깊은 진정으로 약효의 발현과 회복이 빠르고 농도 증감(titration)이 용이하며 추가적인 약제의 투여가 가능하여 매우 효율적이다<sup>6)</sup>. 단점으로 정맥 천자를 통한 정맥로의 확보가 필요하며, 정맥천자로 인한 정맥염이나 혈종 등이 나타날 수 있고 약물과 관련하여 오심과 구토, 호흡저하 등의 합병증이 발생할 수 있다<sup>4)</sup>. 무엇보다 빠른 약물 효과로 인해 과도한 진정이나 호흡억제가 쉽게 일어날 수 있으므로 다른 진정방법보다 집중적인 환자 감시가 필요하다. 그러므로 정맥 진정은 보다 숙련된 술자에 의해 시행 되어야 한다<sup>4)</sup>.

본 증례는 미국 소아치과 학회(American Academy of Pediatric Dentistry; AAPD)의 권고사항에 의하여 진정요법을 시행하였고, 케타민, 미다졸람 그리고 아트로핀을 사용하였다. 첫 증례는 추가 투여 약물로써 케타민과 미다졸람을 병용하였고 두 번째 증례는 추가 투여 약물로 케타민을 사용하였다. 세 번째 증례는 추가 투여 약물로 미다졸람을 주로 사용하였고 치료 시간이 길어지면서 케타민을 투여하였다. 세 증례에서 나타난 환자의 반응은 약물의 투여 후 빠른 진정 효과 발현을 보였고 치료 중 환자는 맥박과 호흡, 산소 포화도 등이 안정적인 상태를 지속적으로 유지하였다.

케타민은 30분 내외의 짧은 술식의 진정 시에 많이 사용된다. 통상적인 용량은 1-4.5 mg/kg을 1분에 걸쳐 서서히 투여하며, 환자의 반응을 보며 0.5mg/kg을 추가 투여한다. 하지만 케타민은 회복이 늦고 회복과정에서 환자가 기분 나쁜 꿈이나 환각(hallucination), 또는 섬망(delirium)을 경험할 수 있는 단점이 있다. 이러한 증상은 환자를 조용하고 어두운 장소에서 별다른 방해 없이 하고 회복시키거나 미다졸람을 동시에 사용하면, 어느 정도 예방할 수 있다고 하지만 아직도 많은 논란이 있다. Giovannitti<sup>7)</sup>에 의하면 케타민은 가격 대 효율 면에서 우수하여 주로 개발도상국에서 많이 사용하는 진정제로 유명하며 최근에는 여러 가지 통증치료까지 그 활용의 폭이 증가하고 있다. 정맥 투여는 케타민 투여 1분전에 0.1mg/kg 미다졸람을 투여하면서 시작되는데 이는 케타민에 의한 환영이나 약물의 가능성을 감소시키기 위한 것이다<sup>8)</sup>. 진정 상태의 유지를 위해 케타민(1.0-4.5mg/kg 정맥 경로)과 미다졸람이 정주된다. 만약 환자가 적절히 진정되지 않는다면 케타민을 추가 투여한다(0.33mg/kg)<sup>6)</sup>. Cheuk 등<sup>9)</sup>은 소아, 청소년기의 소수술이

필요한 환자를 대상으로 요추 천자, 경막내 화학치료 그리고 골수 천자 등을 케타민과 미다졸람을 정맥 투여하여 시술한 결과 부작용이 거의 없이 빠르고 효과적이며 안전하게 시술하였다고 보고하였다. Meyer 등<sup>2)</sup>과 Marx 등<sup>3)</sup> 역시 소아에게 침습적 시술을 위한 짧은 반감기의 미다졸람과 케타민을 사용하였는데, 미다졸람과 케타민의 혼합 투여는 훌륭한 진정효과를 나타냈다고 하였다.

케타민은 어떤 의미에서 진통, 건망증, 그리고 진정 작용을 갖춘 이상적인 진정제의 모든 조건들을 가지고 있다<sup>9)</sup>. 이 약물의 특징은 강력한 진통작용, 정상적인 인두반사 유지, 정상 또는 증가된 골격근 긴장도, 혈압상승과 빈맥을 보이는 순환계 자극 증상 그리고 뇌척수압의 증가를 들 수 있으며 기도는 비교적 잘 유지 된다<sup>9)</sup>. 다른 정맥 진정제와는 달리 케타민은 심혈관계를 자극시켜 혈압을 상승시키고 심박수를 증가시키는데 이는 주로 교감신경계의 직접적인 자극효과에 의해서 카테콜아민의 분비가 증가되기 때문이다<sup>2)</sup>. 또한 호흡억제가 통상적으로 사용하는 용량에서는 다른 진정제들과는 달리 매우 적고 기관지 확장효과가 있어 천식환자에서도 추천된다<sup>10)</sup>. 하지만 타액 분비와 기관지액 분비가 증가되기 때문에 항콜린성 제제를 미리 처방하는 것이 추천 된다<sup>9)</sup>. 이를 위해 본 증례에서는 아트로핀 0.3mg(0.01-0.02mg/kg)을 투약하였다. 미다졸람은 억제성 신경 전달 물질인 GABA( $\gamma$ -aminobutyric acid)수용기에 작용하여 GABA의 억제 작용을 증폭시키는 중추 신경 억제제로 항불안 작용, 진정작용, 선행성 기억 상실 등의 약효를 나타낸다. 소아치과 임상에서 널리 쓰이고 있으며 단독 혹은 다른 약물과 병용하여 사용한다. 병용 투여 시 다른 진정 약물의 진정 심도를 깊게 해주는 역할을 하며 진정 효과의 발현과 회복이 빠르고, 체내에서 대사되지 않는 장점이 있다. 가장 흔한 부작용으로 구토가 발생할 수 있으며 이외에 호흡억제, 호흡수 감소 등이 보고되었다<sup>11)</sup>.

본 증례에서는 환아 상태의 지속적인 감시를 위하여 맥박, 호흡수, 혈압, 산소 포화도 등을 맥박 산소 측정법(pulse oximetry), 전자심전도(electrocardiogram), 비혈관식혈압(NIBP: Noninvasive Blood Pressure)을 사용하여 측정하였다<sup>12)</sup>. 시술 중 맥박산소포화도는 97~99%의 수치를 안정적으로 나타냈으나 종종 일시적인 감소가 나타나기도 하였다. 케타민이 허와 인두의 근긴장도와 호흡을 보존하는 반면 미다졸람은 근육활성을 감소시켜 기도 폐쇄를 유발하는 경향이 있다<sup>2)</sup>. 따라서 이번 증례에서 산소 포화도 감소는 미다졸람과 케타민투여로 인한 깊은 진정에 의한 것으로 보인다. 이와 같이 산소포화도의 일시적인 감소는 환자의 안정된 진정 상태를 방해할 수 있으며 나아가서 환자의 상태를 위태롭게 만들 수도 있다. 사고 예방과 안정적인 치료를 위하여 미국소아치과학회(American Academy of Pediatric Dentistry; AAPD)에서는 술자가 기본 인명 구조술(Basic life support: BLS)에 대하여 반드시 알아야 하며 그 외에 전문 소아기도 확보법(Advanced pediatric airway management), 전문 인명 구조술(Advanced life

support), 소아 전문 인명 구조술(Pediatric advanced life support: PALS) 등을 교육받는 것을 추천 한다<sup>12)</sup>. 시술 중 맥박산소포화도 하락이 나타난 경우 치료를 잠시 중단하고 두부 후굴법과 보조기가 아래턱을 살짝 들어 올려 기도를 확보하도록 하였으며 산소 포화도가 정상으로 돌아오면 다시 치료를 진행하였다<sup>13)</sup>.

본 증례를 통하여 볼 때 미다졸람과 케타민을 이용한 정주 진정 요법은 진정 상태를 효과적으로 조절할 수 있었다. 그러나 부작용으로써 산소 포화도의 일시적 감소가 빈번하게 나타났다. 따라서 술자가 전문 인명 구조술을 완벽하게 숙지하고 있어야만 성공적인 정주 진정 요법을 시행할 수 있을 것으로 사료되었다. 소아환자에 있어서 정주 투여 시 적정용량에 대한 연구가 부족한 실정이며 이에 대한 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### Ⅳ. 요 약

본 증례에서는 다발성 치아 우식증 치료를 위해 본원에 내원한 환아를 대상으로 케타민, 미다졸람 그리고 아트로핀을 사용한 정주 진정요법 하에서 수복치료를 시행하였다. 초기 투여 용량은 0.03~0.06mg/kg 미다졸람과 1.0mg/kg 케타민을 투여하였다. 치료 중 치료 시간의 연장과 적절한 진정 상태 유지를 위하여 케타민(0.33mg/kg)과 미다졸람1mg(0.03~0.05mg/kg)을 단독 혹은 병용 투여하였다. 첫 증례에서는 케타민과 미다졸람을 혼용하여 추가 투여하였다. 두 번째 증례는 주로 케타민을 추가 투여하여 진정 상태를 유지 하였다. 미다졸람은 작용 시간을 고려하여 35분에 미다졸람을 투여하였다. 세 번째 증례에서는 주로 미다졸람을 사용하여 진정 상태를 유지 하였다. 케타민은 작용 시간을 고려하여 45분에 추가 투여하였다. 맥박, 호흡수, 혈압, 산소 포화도를 맥박 산소 측정법(pulse oximetry), 전자심전도(ECG: electrocardiogram), 비혈관식 혈압(NIBP: Noninvasive Blood Pressure)을 사용 측정하였다. 치료를 안전하게 진행하기 위하여 미국소아치과학회의 권장 사항을 준수 하였다. 세 증례에서 빠른 진정 효과 발현과 함께 치료 중 혈압과 맥박, 산소 포화도 그리고 호흡수는 안정적인 상태가 지속 되었다. 그러나 맥박산소포화도의 일시적인 감소가 빈번하게 나타났으며, 위급 상황 발생 시 문제 해결을 위해 술자가 전문 인명 구조술을 완벽하게 숙지하고 있어야만 성공적인 정주 진정 요법을 시술 할 수 있을 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

1. 김은영, 김종수, 유승훈 : 소아 환자의 Midazolam의 정맥 투여 용량에 따른 진정 효과에 관한 비교연구. 대한소아치과학회지, 32:416-426, 2005.
2. Meyer S, Aliani S, Graf N, et al : Sedation with midazolam and ketamine for invasive procedures in children with malignancies and hematological disorders. *Pediatr Hematol Oncol*, 21:93-4, 2004.
3. Marx CM, Stein J, Tyler MK, et al. : Ketamine-midazolam versus meperidine-midazolam for painful procedures in pediatric oncology patients. *J Clin Onco*, 15:94-102, 1997.
4. 대한소아치과학회 : 소아·청소년치과학. 187-206, 1999.
5. 이제호 : 장애인 환자에서의 진정요법. 대한치과마취과학회지, 5:119-22, 2005.
6. Milnes AR, Maupome G, Cannon J : Intravenous sedation in pediatric dentistry using midazolam, nalbuphine and droperidol. *Pediatr Dent*, 22:113-9, 2000.
7. Giovannitti JA Jr: Dental anesthesia and pediatric dentistry. *Anesth Prog*, 42: 95-9, 1995.
8. Cheuk DK, Wong WH, Ma E, et al. : Use of midazolam and ketamine as sedation for children undergoing minor operative procedures. *Support Care Cancer*, 13:1001-9, 2005.
9. 김승오 : Waardenburg Syndrome 환아의 치과치료를 위한 정주 깊은 진정법. 대한치과마취과학회지, 6:6-12, 2006.
10. Garcia Martinez JM. : Severe asthma in pediatrics: treatment of acute crises. *Allergol Immunopathol (Madr)*, 27:53-62, 1999.
11. 김령, 이금호 : Midazolam의 투여방법에 따른 진정효과의 비교연구. 대한소아치과학회지, 27:283-290, 2000.
12. American Academy of Pediatric Dentistry : Clinical guideline on the elective use of minimal, moderate, and deep sedation and general anesthesia for pediatric dental patients. *Pediatr Dent*, 26:95-103, 2004.
13. Malamed SF : Sedation: A guide to Patient Management ed 4, Mosby, California, 26-54, 2003.

Abstract

INTRAVENOUS SEDATION FOR UNCOOPERATIVE DENTAL CHILD PATIENTS

Yong-Kyu Park, Seung-Oh Kim\*, Jong-Soo Kim

*Dept. of Pediatric Dentistry, \*Dept. Anesthesiology, School of Dentistry, Dankook University*

The purpose of this study is to evaluate the intravenous (IV) sedation technique with midazolam and ketamine for uncooperative dental child patients.

Three child patients between the ages of 4.4 years and 5.6 years who required sedation for dental treatment were given midazolam and ketamine. Initial dosage was combined of 0.03~0.06mg/kg midazolam and 1.0mg/kg ketamine. Additional dosages of ketamine (0.33mg/kg) were given as needed to maintain deep sedation. Pulse rate, respiratory rate, blood pressure, oxygen saturation, adverse reactions, postoperative recovery and behavior were monitored with saturation pulse oximetry, ECG, NIBP and Cardiocap.

In conclusion, the combination of midazolam and ketamine is efficacious in deep sedation for painful dental treatment. However, a significant drop in oxygen saturation was observed as a common adverse side effect. Therefore, advanced airway management proficiency is required in order to achieve a successful IV sedation.

**Key words** : Sedation, Intravenous injection, Ketamine, Midazolam, Atropine