

Chloral hydrate/Hydroxyzine과 Midazolam/Meperidine의 경구 투여 진정효과에 관한 비교 연구

김용현 · 김지연 · 박기태

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 소아치과학교실

국문초록

본 연구의 목적은 소아 환자의 치과 진료를 위한 진정요법 시 chloral hydrate와 hydroxyzine의 경구 투여와 midazolam과 meperidine의 경구 투여간의 임상적인 진정효과 및 합병증 발생 여부를 비교하는 것이다. 삼성서울병원 소아치과를 내원한 환자 중 ASA I 또는 II에 해당하는 4세 미만의 아동 15명을 대상으로 하여 한 달여 간격으로 두 차례에 걸친 진정요법을 시행하였다. 2회의 진정요법 중 1회는 chloral hydrate (60mg/kg)/hydroxyzine(25mg)을 경구 투여하고 나머지 1회는 midazolam(1mg/kg)/meperidine(1mg/kg)을 경구 투여하였으며 투여 순서는 무작위로 정하였다. 두 차례 모두 N₂O-O₂ 흡입진정을 병용하였다. 각 치료과정에 따른 진정효과는 Houpt Scale(수면, 움직임, 울음, 전반적인 행동 지수)로 측정하였고 pulse oximeter를 이용하여 저산소증의 유무를 비교, 평가하고 약물 투여 후 구토의 여부를 함께 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Chloral hydrate와 hydroxyzine을 경구 투여한 군이 midazolam과 meperidine을 경구 투여한 군보다 전반적인 행동 지수에서 통계학적으로 유의하게 우수한 결과를 보였으며 어느 군에서도 저산소증은 보이지 않았다. 본 연구에서는 chloral hydrate와 hydroxyzine의 경구 투여가 midazolam과 meperidine의 경구 투여보다 우수한 진정효과를 보이는 것으로 판단된다.

주요어 : 진정요법, Chloral hydrate/hydroxyzine, Midazolam/meperidine, 경구 투여

I. 서 론

소아환자의 치과 치료에 있어서 중요한 부분을 차지하고 있는 것이 바로 행동조절이다. 환자의 행동조절은 크게 말-시범-시행(tell show do)이나 음성조절(voice control)과 같은 비약리적인 방법과 의식하 진정이나 전신마취 같은 약리적인 방법이 사용된다. 대부분의 환자들은 비약리적인 방법으로 치과 치료가 가능하지만 소수의 비협조적인 환자에 있어서는 의식하 진정, 특히 경구 투여를 통한 의식하 진정이 많이 사용된다. 의

식하 진정을 위한 경구 투여는 그 동안 다양한 약제와 변형된 용량으로 수많은 발전을 거듭해왔으나 아직까지 가장 안정적이고 효과적인 약물의 조합을 찾아내지는 못한 실정이다. 현재 가장 통상적으로 사용되는 약물의 조합은 chloral hydrate와 hydroxyzine으로서 여러 연구에서 그 효과가 뒷받침되고 있다^{1-4,27,28)}.

Chloral hydrate는 진정최면제로 비교적 낮은 독성과 우수한 수면효과를 보이고 있으며 사용의 효율성 때문에 경구 투여로 주로 사용되나 맛이 좋지 않고 위장관에 대한 자극과 함께 오심이나 구토를 유발하는 단점이 있다¹⁾. 이에 진정효과를 높이고 진토효과를 얻기 위해 hydroxyzine을 병용하는 것이 추천되어 왔으나^{1,5)} 환자에게 약을 먹이는 과정에서 비협조적인 행동 문제로 약 먹기를 완강히 거부하거나 이로 인해 의도적으로 내뱉는 경우, 혹은 술전, 술중, 술후에 잦은 구토를 보이는 경우가 많았다.

교신저자 : 박 기 태

서울시 강남구 일원동 50번지
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 소아치과학교실
Tel : 02-3410-2426
E-mail : park2426@smc.samsung.co.kr

최근에 안정성이나 효율성 면에서 주목을 받고 있는 midazolam에 대해 여러 연구가 행해져 왔고^{12-17,25)} 치과 영역에서는 2002년 Nathan과 Vargas⁶⁾가 midazolam에 meperidine을 함께 경구 투여함으로써 midazolam의 약점인 짧은 지속기간을 어느 정도 연장시키는 방법을 제시하였다. Midazolam과 meperidine의 경구 투여량이 chloral hydrate와 hydroxyzine의 경구 투여량의 약 1/3에 지나지 않기 때문에 적은 양으로 비슷한 진정효과를 보일 수 있다면 그 동안 주류를 이루어왔던 약물의 조합에 어느 정도 변화를 가져올 것이라는 기대를 갖게 되었다.

본 연구의 목적은 chloral hydrate(60mg/kg)와 hydroxyzine(25mg)의 경구 투여와 midazolam(1mg/kg)과 meperidine(1mg/kg)의 경구 투여 시 각 치료 과정에 따른 진정효과 및 구토나 저산소증과 같은 부작용의 여부를 비교하여 알아보는 것이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 소아치과에 내원한 2세 이상 4세 미만의 환자 중, Frankl 행동평가 지수에서 negative이거나 definitely negative로 분류되고⁷⁾, ASA I 또는 II에 해당하는 전신적으로 건강한 아동 15명을 대상으로 하였다. 모두 치과 치료의 경험은 없었으며 2회 이상의 진료를 필요로 하

였다. 남자는 11명, 여자는 4명이었고 평균 나이는 36.2±7.0개월, 평균 체중은 14.1±1.5kg이었다.

2. 연구 방법

연구 대상은 무작위로 순서를 정하여 약 4주 간격으로 진정요법을 통한 두번의 치과진료를 받았다. 1회는 chloral hydrate(Pocral[®] syrup, 한림제약) 60mg/kg와 hydroxyzine(Ucerax[®] syrup, 유씨비) 25mg을 경구 투여하였고 나머지 1회는 midazolam(Dormicum[®], Roche) 1mg/kg와 meperidine (Pethidine HCL, HANA pharm.) 1mg/kg을 경구 투여하였다. 경구 투여 약제의 순서는 무작위로 정하였으며 chloral hydrate/hydroxyzine을 투여한 군을 Group I으로, midazolam/meperidien을 투여한 군을 Group II로 하였다. 약물 투여 후 Group I의 경우에는 50분 후, Group II의 경우에는 25분 후에 치료를 시작하였다. 모든 경우 N₂O-O₂ 50%를 병용투여하였으며 치료 중에 환자의 갑작스런 움직임을 대비하여 Papoose Board[®](Olympic Medical Co., Seattle, WA)를 사용하였다.

진정효과의 평가는 크게 행동 평가와 신체 평가로 나누어 시행하였다.

행동 평가의 경우 모든 치료과정을 5단계(치료 전, 국소 마취기, 개구기 장착기, 러버댐 장착기, 본격적인 치료기)로 나누어서 각 단계별로 Houpt scale[®](수면, 움직임, 울음, 전반적인 행동 지수)에 따라 점수를 산정하였고(Table 1), 치료 후에는

Table 1. Houpt sedation rating scale.

Sleep	
fully awake, alert	1
drowsy, disoriented	2
asleep	3
Body movement	
violent movement that interrupts treatment	1
continuous movement that makes treatment difficult	2
controllable movement that does not interfere with treatment	3
no movement	4
Crying	
hysterical crying that interrupts treatment	1
continuous, persistent crying that makes treatment difficult	2
intermittent, mild crying that does not interfere with treatment	3
no crying	4
Overall behavior	
aborted: no treatment rendered	1
poor: treatment interrupted, only partial treatment completed	2
fair: treatment interrupted but eventually all completed	3
good: difficult, but all treatment performed	4
very good: some limited crying or movement(during injection, mouth prop)	5
excellent: no crying, movement	6

진정효과에 관한 전반적인 평가를 하였다. 신체 평가의 경우 pulse oximeter(Nellcor Co., USA)와 capnography(Normocap200, Datex-ohmeda)를 사용하여 5분 간격으로 심박수와 산소 포화도, 호흡수 등의 생징후를 감시하였고 치료 도중에 일어나는 구토와 저산소증의 여부를 확인하였다. 저산소증은 산소 포화도 95%이하가 10초간 지속된 경우로 정하였다. 두 군간 치료 시간의 비교는 1시간 이내로 한정 지었으며 행동 평가와 신체 평가는 술자를 제외한 다른 2명의 치과의사에 의해 수행되었고 각각의 행동 평가 지수는 두 평가자 사이의 평균값으로 처리하여 통계에 반영되었다.

3. 통계적 처리

각 군의 치료과정에 따라 산정된 Houpt scale은 GEE (Generalized Estimating Equation)를 이용하여 각 Group간의 성적을 비교, 분석하였으며 유의수준 5%에서 검정하였다.

Ⅲ. 연구 성적

1. 행동 평가

1) 수면 지수

Chloral hydrate와 hydroxyzine을 투여한 경우가 midazolam과 meperidine을 투여한 경우보다 치료 전, 국소 마취기, 개구기 장착기, 러버댐 장착기, 본격적인 치료기 모두에서 수면 지수가 통계학적으로 유의하게 높았다(p<0.05)(Table 2).

2) 움직임 지수

Chloral hydrate와 hydroxyzine을 투여한 경우가 midazolam과 meperidine을 투여한 경우보다 국소 마취기, 개구기 장착기에서 움직임지수가 통계학적으로 유의성 있게 높았으나(p<0.05) 치료 전, 러버댐 장착기, 본격적인 치료기에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05)(Table 3).

Table 2. Distribution of sleep scores.

Rating scale		1	1.5	2	2.5	3	P
Procedure	Regimen	Number of patients					
Pre-sed	CH/H	0	0	3	1	11	0.0071
	M/D	5	0	7	0	3	
Injection	CH/H	0	0	1	2	12	0.0016
	M/D	4	0	7	1	3	
Mouth prop	CH/H	0	0	0	1	14	0.0026
	M/D	3	1	5	1	5	
Rubber dam	CH/H	0	0	0	3	12	0.0043
	M/D	3	1	5	1	5	
Active Tx	CH/H	1	0	2	2	10	0.0213
	M/D	6	0	4	1	4	

CH/H: chloral hydrate/ hydroxyzine

M/D: midazolam/ meperidine

Table 3. Distribution of movement scores.

Rating scale		1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	P
Procedure	Regimen	Number of patients							
Pre-sed	CH/H	0	0	1	0	3	0	11	0.0669
	M/D	1	0	4	0	5	0	5	
Injection	CH/H	0	0	0	1	3	2	9	0.0387
	M/D	1	0	4	1	3	0	6	
Mouth prop	CH/H	0	0	0	0	3	2	10	0.0071
	M/D	1	0	4	1	4	0	5	
Rubber dam	CH/H	0	0	1	0	5	2	7	0.3191
	M/D	2	0	2	0	4	2	5	
Active Tx	CH/H	1	0	0	0	7	2	5	0.0569
	M/D	3	0	5	1	0	2	4	

Table 4. Distribution of crying scores.

Rating scale		1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	P
Procedure	Regimen	Number of patients							
Pre-sed	CH/H	0	0	1	0	3	0	11	0.3294
	M/D	4	0	0	1	1	0	9	
Injection	CH/H	0	0	0	1	2	1	11	0.0246
	M/D	3	0	2	0	3	2	5	
Mouth prop	CH/H	0	0	0	0	1	1	13	0.0129
	M/D	3	1	1	0	3	0	7	
Rubber dam	CH/H	0	0	1	0	3	2	9	0.0882
	M/D	2	1	1	0	4	2	5	
Active Tx	CH/H	1	0	0	0	7	1	6	0.0365
	M/D	3	1	3	2	3	0	3	

Table 5. Distribution of overall scores.

Rating scale		2	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	P
Overall	Regimen	Number of patients								
Overall	CH/H	0	1	0	1	1	4	1	7	0.0212
	M/D	2	5	1	1	1	1	0	4	

3) 울음 지수

Chloral hydrate와 hydroxyzine을 투여한 경우가 midazolam과 meperidine을 투여한 경우보다 국소 마취기, 개구기 장착기, 본격적인 치료기에서 울음지수가 통계학적으로 유의성 있게 높았으나(p<0.05) 치료 전, 러버댐 장착기에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05)(Table 4).

4) 전반적인 행동 지수

Chloral hydrate와 hydroxyzine을 투여한 경우가 midazolam과 meperidine을 투여한 경우보다 전반적인 행동지수가 통계학적으로 유의하게 높았다(p<0.05)(Table 5).

2. 신체 평가

Chloral hydrate와 hydroxyzine을 투여한 경우 3명의 환자에서 구토 증상을 보였고 3명 중 2명의 환자에서 midazolam과 meperidine을 투여한 후에도 역시 구토 증상을 보였으며 어느 경우에서도 저산소증은 보이지 않았다.

IV. 총괄 및 고찰

의식하 진정이란 환자의 의식이 최소한으로 유지된 상태에서 환자 스스로 기도를 유지할 수 있으며 물리적 자극이나 언어에 의한 지시사항에 대해 적절한 반응을 보이고 정상적인 보호 반사가 가능한 정도의 진정상태를 의미한다⁹⁾. 이러한 의식하 진정을 위해 진정최면제인 chloral hydrate, 항히스타민제인 hy-

droxyzine과 promethazine, 항불안제인 diazepam과 midazolam, 그리고 마약성 진통제인 meperidine 등 여러 약물들이 단독, 혹은 복합적으로 이용되며 투여 경로는 약제에 따라 경구, 흡입, 정맥내 주사, 근육내 주사, 비강내 투여 등 다양하게 활용되고 있다¹⁰⁾.

가장 오래된 약제인 chloral hydrate는 Needleman 등³⁾과 Moody 등¹¹⁾의 연구에서 hydroxyzine과의 병용투여 시 상호 진정효과를 상승시키는 작용이 있음이 보고되었고 이에 지금까지 가장 선호되어 널리 사용되어 왔던 약물 조합이었다. 하지만 1976년 Wasler 등¹²⁾에 의해 midazolam이 소개된 이후로 midazolam이 보다 안전하고 효율적인 약물로 각광 받게 되었다.

Midazolam은 benzodiazepine계통의 약물로 짧은 작용 시간을 가지는 수용성 제제로서 흡수와 대사가 빠르며 diazepam 처럼 GABA receptor에 작용한다¹³⁾. 투여 경로는 경구 투여, 근육내 주사, 정맥내 주사, 비강내 투여 등으로 다양하게 사용되며 각각의 투여 경로에 따라 다른 용량이 추천된다^{2,14-19)}. 경구 용으로는 0.3~0.75mg/kg의 용량이 추천되며 이 때 발현시간은 5~10분, 작용시간은 20분 정도이다. 선행성 건망증의 효과를 보이며²⁰⁻²²⁾ flumazenil이라는 antagonist를 갖고 있다는 장점이 있는 반면^{2,23)} 치과 치료를 원활히 수행하기 위해서는 작용 시간이 조금 짧다는 단점이 있다.

이를 극복하기 위한 여러 연구가 진행되어 왔는데 2002년 Nathan과 Vargas⁶⁾가 치과 영역에서는 처음으로 midazolam에 meperidine을 병용투여한 연구를 발표하였다. Meperidine은 opioid계열의 약물로 주로 정맥내로 투여되며 동통 역치를 높이는 역할을 한다. 경구로 투여할 경우 1~2mg/kg의 용량이

추천되며 chloral hydrate와 hydroxyzine과 같이 사용될 경우 보조적으로 병용되어 진정제의 투여 용량을 줄이고 진정효과에 있어서 공동작용을 가져온다. 주된 부작용으로는 오심, 구토, 경미한 두통 등이 있으며 naloxone이라는 antagonist를 갖고 있는 것이 특징이다²⁾. Nathan과 Vargas⁶⁾는 24~48개월, 120명의 아동에서 0.7~1.0mg/kg의 midazolam과 1.0~1.5 mg/kg의 meperidine의 여러 조합을 통해 경구 투여한 결과 1.0mg/kg의 midazolam과 1.0mg/kg의 meperidine을 병용 투여한 군에서 가장 효과적인 진정효과를 보였으며 midazolam을 단독으로 투여한 경우보다 midazolam에 meperidine을 첨가한 군에서 30~45분 정도까지 작용시간을 연장할 수 있음을 보고하였다

진정제를 경구 투여하는 경우 가능한 용량을 최소화하면서 우수한 진정효과를 보이는 약물 조합의 개발은 임상에서 진정요법을 시행하는 많은 술자들에게 큰 관심을 일으킬 만한 일일 것이다.

Chloral hydrate와 hydroxyzine의 경구 투여와 midazolam과 acetaminophen의 경구 투여간의 비교 연구는 있었으나²²⁾ 아직까지 midazolam과 meperidine의 경구 투여와의 비교 연구는 없었으므로 chloral hydrate(60mg/kg)와 hydroxyzine(25mg)의 경구 투여와 이를 직접 비교하는 것도 의미 있을 것이라는 생각으로 본 연구를 시행하게 되었으며 약물 투여 용량 및 방법에 있어서는 Nathan과 Vargas⁶⁾의 추천에 따라 1.0mg/kg의 midazolam과 1.0mg/kg의 meperidine을 병용 투여하였으며 투여 25분 후 치료를 시작하였다.

본 연구에서 수면지수의 경우, 모든 단계에서 Group I에서 Group II보다 통계학적으로 유의성있게 높았는데 이는 Wilson 등¹²⁾의 연구 결과에서와 같이 midazolam이나 meperidine에서의 수면 효과는 chloral hydrate보다 미약한 면을 확인할 수 있었다.

움직임지수의 경우, 치료 전, 러버댐 장착기, 본격적인 치료기를 제외하고는 Group I에서 Group II보다 통계학적으로 유의성 있게 높았다. Nathan과 Vargas⁶⁾는 진정요법의 성공 기준을 신체 속박 없이 치료에 방해가 되지 않을 정도의 움직임을 허용하는 환경에서 양질의 진료를 제공하는 것이라고 언급했다. 본 연구에서는 Papoose Board[®]를 사용하였는데 이는 움직임 지수의 객관적인 평가를 어렵게 하였다. 갑작스런 환자의 움직임이나 예상치 못한 신체 반응으로 인한 위험을 줄이는 차원에서는 Papoose Board[®]의 사용이 필요하지만 진정효과를 평가하는 데에는 걸림돌이 되었을 것이라고 여겨진다.

울음지수의 경우 국소 마취기, 개구기 장착기, 본격적인 치료기에서 Group I이 Group II보다 통계학적으로 유의하게 높았다. 이는 보다 자극적이고 동통을 유발하기 쉬운 단계에서는 chloral hydrate, hydroxyzine군에서 좀 더 심도 있는 진정효과를 보이는 것으로 생각되며 시간이 지남에 따라 midazolam, meperidine군의 효과가 감소된 것으로 추측된다.

전반적인 진정효과 면에서는 Group I에서 Group II보다

통계학적으로 유의하게 높았는데 meperidine의 병용투여에도 불구하고 midazolam의 작용 시간의 연장에는 어느 정도 한계가 있는 것으로 여겨진다. 이는 본 연구가 진행되는 도중에 발표된 Musial 등²⁵⁾의 논문에서도 유사한 결과를 보였다.

Musial 등²⁵⁾은 1mg/kg midazolam의 단독투여와 0.5 mg/kg의 midazolam과 1mg/kg의 meperidine의 병용투여를 비교한 연구에서 신체, 행동 평가 모두에서 두 군간의 통계학적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 하지만 그들의 연구에서는 이전의 Nathan 등의 연구와는 달리 적은 용량을 사용하여 진정수준 2급 이상을 넘지 않았으며 행동 평가의 기준도 상이했기 때문에 상반된 결과를 보였다고 언급하였다.

이번 연구에서는 진정요법 시 50%의 N₂O-O₂를 병용투여하였기 때문에 순수한 두 군간의 약효를 비교하는데 무리가 있었다^{28,31,32)}. Hogue 등²⁶⁾이 언급하였듯이 N₂O-O₂의 흡입으로 구강점막의 감각이 둔화되어 여러 단계에 걸쳐 동통의 역치를 증가시키고 진정효과를 상승시키는 부가적인 효과를 나타내기 때문에 N₂O-O₂의 흡입진정 시 일어날 수 있는 여러 진정 작용들을 처음부터 배제한다면 두 약물 조합 군에 있어서 보다 객관적인 비교를 가능하게 할 것으로 생각된다. 또한 midazolam과 meperidine을 경구 투여하는 과정에서 미세한 용량에도 진정 효과의 정도가 민감하게 반응할 수 있으므로 좀 더 신중하고 조심스럽게 약물을 투여할 필요가 있었다고 여겨진다. 여러 연구에서 midazolam의 경구 투여 시 저산소증 빈도가 극히 적었다고 보고하였듯이 이번 연구에서도 Group I이나 Group II 모두 저산소증은 나타나지 않았고, Group I에서 세 명의 환자에서 구토 증상을 보였으며 이 중 두 명의 경우 Group II에서 구토 증상을 보인 것으로 미루어 구토 증상 역시 약물에 의한 합병증의 발현으로는 보기 힘들 것으로 생각된다.

이상의 연구에서 처음 기대와는 달리 midazolam과 meperidine의 병용투여가 chloral hydrate와 hydroxyzine의 병용투여만큼의 진정효과는 얻지 못했지만 앞으로는 좀 더 면밀히 계획된 연구 모형 하에 보다 많은 표본수를 이용하여 다양한 용량의 조합을 시도하는 심도 깊은 연구가 필요하다고 생각된다.

V. 결 론

4세 미만의 어린이 환자 중 Frankl 행동평가 지수가 negative, definitely negative로 분류되는, 전신적으로 양호한 15명의 환자를 대상으로 두 차례의 진료를 시행하였다. 투여 약제의 순서를 무작위로 각각 chloral hydrate(60mg/kg)와 hydroxyzine(25mg) 또는 midazolam(1mg/kg)과 meperidine(1mg/kg)을 경구 투여하여 1시간 이내로 한정된 치료 시간 동안 각 치료과정을 5단계로 나누어 단계별로 수면지수, 울음지수, 움직임지수 및 전반적인 행동 지수를 측정하고 생장후 감시를 통해 저산소증이나 구토 등의 합병증 여부를 확인하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치료 전, 러버댐 장착기에서 수면지수의 경우 chloral hy-

- drate와 hydroxyzine을 경구 투여한 군이 midazolam과 meperidine을 경구 투여한 군보다 통계학적으로 유의하게 높았다($p<0.05$).
2. 국소마취기, 개구기 장착기에서 수면지수, 움작입지수, 울음지수의 경우 chloral hydrate와 hydroxyzine을 경구 투여한 군이 midazolam과 meperidine을 경구 투여한 군보다 통계학적으로 유의하게 높았다($p<0.05$).
 3. 본격적인 치료기에서 수면지수, 울음지수의 경우 chloral hydrate와 hydroxyzine을 경구 투여한 군이 midazolam과 meperidine을 경구 투여한 군보다 통계학적으로 유의하게 높았다($p<0.05$).
 4. 전반적인 행동지수에서는 chloral hydrate와 hydroxyzine을 경구 투여한 군이 midazolam과 meperidine을 경구 투여한 군보다 통계학적으로 유의하게 높았다($p<0.05$).
 5. 세 명의 환자에서 구토증상을 보였을 뿐 어느 군에서도 저산소증의 합병증은 보이지 않았다.
이상의 결과로 미루어 볼 때 midazolam과 meperidine의 경구 투여가 chloral hydrate와 hydroxyzine의 경구 투여만큼의 진정효과를 보이기는 어렵다고 판단되며 보다 이상적인 약물의 조합에 관한 더 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

1. Nathan JE, West MS : Comparison of chloral hydrate-hydroxyzine with and without meperidine for management of the difficult pediatric patient. *J Dent Child*, 54:437-444, 1987.
2. Poorman TL, Farrington FH, Mourino AP : Comparison of a chloral hydrate/hydroxyzine combination with and without meperidine in the sedation of pediatric dental patients. *Pediatr Dent*, 12:288-291, 1990.
3. Needleman HL, Joshi A, Griffith DG : Conscious sedation of pediatric dental patients using chloral hydrate, hydroxyzine, and nitrous oxide- a retrospective study of 382 sedations. *Pediatr Dent*, 17:424-431, 1995.
4. Hasty MF, Vann WF, Jr, Dilley DC, et al. : Conscious sedation of pediatric dental patients: an investigation of chloral hydrate hydroxyzine and meperidine vs chloral hydrate and hydroxyzine. *Pediatr Dent*, 13:9-14, 1991.
5. Duncan WK, Pruhs RJ, Ashrafi MH : Chloral hydrate and other drugs used in sedating young children: a survey of American Academy of Pedodontics Diplomates. *Pediatr Dent*, 5:252-256, 1983.
6. Nathan JE, Vargas KG : Oral midazolam with and without meperidine for management of the difficult young pediatric dental patient: a retrospective study. *Pediatr Dent*, 24:129-138, 2002.
7. Frankl SN, Shiere FR, Fogels HR : Should the parent remain with child in the dental operator? *J Dent Child*, 29:150-163, 1962.
8. Houpt M, Sheskin RB, Koenigberg SR : Assessing chloral hydrate dosage for young children. *J Dent Child*, 52:364-369, 1985.
9. Moore PA, Mickey EA, Hargreaves JA, et al. : Sedation in pediatric dentistry : a practical assessment procedure. *J Am Dent Assoc*, 109:564-569, 1984.
10. Malamed SF : Sedation : A guide to patients management. Mosby-Year book Inc, 4th ed, 349-350, 2003.
11. Moody EH, Mourino AP, Campbell RL : The therapeutic effectiveness of nitrous oxide and chloral hydrate administered orally, rectally and combined with hydroxyzine for pediatric dentistry. *J Dent Child*, 53:425-428, 1986.
12. Wilson S, Easton J, Lamb K : A retrospective study of chloral hydrate, meperidine, hydroxyzine, and midazolam regimens used to sedate children for dental care. *Pediatr Dent*, 22:107-112, 2000.
13. Feigal RJ : Guiding and managing the child dental patient: a fresh look at old pedagogy. *J Dent Educ*, 65:1369-1377, 2001.
14. Fukuta O, Braham R, Yanase H, et al. : Intranasal administration of midazolam: pharmacokinetic and pharmacodynamic properties and sedative potential. *J Dent Child*, 64:89-98, 1997.
15. Hass DA, Nenninger SA, Yacobi R, et al. : A pilot study of the efficacy of oral midazolam for sedation in pediatric dental patients. *Anesth Prog*, 43:1-8, 1996.
16. Shapira J, Holan G, Botzer E, et al. : The effectiveness of midazolam and hydroxyzine as sedative agents for young pediatric dental patients. *J Dent Child*, 63:421-425, 1996.
17. Smith BM, Cutilli BJ, Saunders W : Oral midazolam: pediatric conscious sedation. *Compendium Continuing Education in Dentistry*, 19:586-588, 1998.
18. Wilton N, Leigh J, Rosen D, et al. : Pre-anesthetic sedation of preschool children using intranasal midazolam.

- zolam. *Anesthesiology*, 69:972-975, 1988.
19. Kupietzky A, Holan G, Shapira J : Intranasal midazolam better at effecting amnesia after sedation than oral hydroxyzine: A pilot study. *Pediatr Dent*, 18:32-34, 1996.
 20. Payne K, Coetzee AR, Mattheyse FJ : Midazolam and amnesia in pediatric premedication. *Acta Anesthes Belgica*, 42:101-105, 1991.
 21. Twersky RS, Hartung J, Berger BJ, et al. : Midazolam enhances anterograde but not retrograde amnesia in pediatric patients. *Anesthesiology*, 78:51-55, 1993.
 22. Nordt P, Clark RF : Midazolam: a review of therapeutic used and toxicity. *J Emerg Med*, 15:357-356, 1997.
 23. Shannon M, Alvers G, Burkhardt K, et al. : Safety and efficacy of flumazenil in the reversal of benzodiazepine induced conscious sedation. *J Pediatrics*, 131:582-586, 1997.
 24. Reeves ST, Wiedenfeld KR, Wroblewski J, et al. : A randomized double-blind trial of chloral hydrate/hydroxyzine versus midazolam/acetaminophen in the sedation of pediatric dental outpatients. *J Dent Child*, 95-99, 1996.
 25. Musial KM, Wilson S, Preisch J, et al. : Comparison of the efficacy of oral midazolam alone versus midazolam and meperidine in the pediatric dental patient. *Pediatr Dent*, 25:468-473, 2003.
 26. Hogue D, Ternisky M, Iranpour B : The response to nitrous oxide analgesia in children. *J Dent Child*, 38:129-133, 1971.
 27. Kupietzky A, Houpt ML : Midazolam: a review of its use for conscious sedation of children. *Pediatr Dent*, 15:237-241, 1993.
 28. Wilson S : A survey of the American Academy of Pediatric Dentistry membership: Nitrous oxide and sedation. *Pediatr Dent*, 18:287-293, 1996.
 29. Hasty MF, Vann WF Jr, Dilley DC, et al. : Conscious sedation of pediatric dental patients: An investigation of chloral hydrate, hydroxyzine pamoate, and meperidine vs chloral hydrate and hydroxyzine pamoate. *Pediatr Dent*, 13:10-19, 1991.
 30. Houpt MI, Weiss NJ, Koenigsberg SR, et al. : Comparison of chloral hydrate with and without promethazine in the sedation of young children. *Pediatr Dent*, 7:41-46, 1985.
 31. Houpt MI, Rosivack RG, Rozenfarb N, et al. : Effects of nitrous oxide on chloral hydrate sedation of young children. *Anesth Prog*, 33:298-302, 1986.
 32. McCann W, Wilson S, Larsen P, et al. : The effects of nitrous oxide on behavior and physiological parameters during conscious sedation with a moderate dose of chloral hydrate and hydroxyzine. *Pediatr Dent*, 18:35-41, 1996.

Abstract

A COMPARATIVE STUDY OF CHLORAL HYDRATE/HYDROXYZINE VERSUS
MIDAZOLAM/MEPERIDINE AS ORAL CONSCIOUS SEDATIVE REGIMENS

Yong-Heon Kim, D.D.S., Ji-Yeon Kim, D.D.S., M.S., Ph.D., Ki-Tae Park, D.D.S., M.S., Ph.D.

Department of Pediatric Dentistry, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

The purpose of this study was to compare the efficacy and complications of two oral sedative regimens, chloral hydrate(60mg/kg)/hydroxyzine(25mg) versus midazolam(1mg/kg)/meperidine(1mg/kg) for the sedation of pediatric dental patients.

Fifteen patients(mean age 36.2months, range 24-47months), ASA Class I or II, who needed at least two restorative dental procedures were selected in this double-blind, randomized study. All subjects were randomly assigned to receive either chloral hydrate/hydroxyzine or midazolam/meperidine and 50% N₂O/O₂ was administered at each appointment. Behavior assessment(sleep, movement, crying, overall behavior) was made using Houpt Sedation Rating Scale and physiologic parameters(pulse rate, oxygen saturation) were monitored using pulse oximeter. The incidence of hypoxia(SpO₂ 90% or less, at least 10s duration) and vomiting was recorded. Patients sedated with chloral hydrate/hydroxyzine showed significantly better overall behavior score than patients sedated with midazolam/meperidine. There was no clinically significant difference in the incidence of hypoxia and vomiting. It was concluded that oral administration of chloral hydrate/hydroxyzine is more effective than midazolam/meperidine for the sedation of pediatric dental patients.

Key words : Conscious Sedation, Chloral Hydrate/Hydroxyzine, Midazolam/Meperidine, Oral administration