

소아환자 진정요법에서 chloral hydrate의 용량에 따른 진정효과에 관한 연구

노승철 · 김영재 · 장기택 · 한세현

서울대학교 치과대학 소아치과학교실

국문초록

Chloral hydrate는 소아환자 진정요법 시 hydroxyzine과 함께 가장 일반적으로 사용되는 약물임에도 불구하고 협조도가 불량한 어린 환아들의 행동조절을 위한 적절한 용량에 대한 의견이 분분한 실정이며, 또한 chloral hydrate를 제조사의 추천 용량으로 사용 시 적절한 진정수준을 제공하는데 있어 잦은 실패를 초래하는 경우를 볼 수 있었다. 지금까지도, chloral hydrate를 사용함에 있어 약물의 용량에 따른 진정의 효과와 안전성 측면에서 많은 의견들이 존재한다.

본 연구는 소아환자 진정요법에서 chloral hydrate의 용량에 따른 진정의 효과와 안전성 측면에서 적절한 용량을 제시하고자, 소아환자 진정요법 시 제조사의 추천용량인 chloral hydrate 50mg/kg와 더 높은 용량인 70mg/kg을 hydroxyzine 2mg/kg와 50% N₂O와 함께 투여하고, 진정의 효과와 안전성을 비교, 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수면, 울음, 움직임, 전체적인 행동양상에 대한 두 군 간의 비교, 평가에서 II군(70mg/kg)이 I군(50mg/kg)에 비해 네 가지 항목 모두에서 유의하게 더 높은 평균값을 나타내었다(p<0.05).
2. 진정요법의 성공률에 대한 두 군 간의 평가에서 I군은 38.7%, II군은 71.0%의 성공률을 나타내었으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05).
3. 저산소증의 발생률에 대한 두 군 간의 평가에서 I군은 22.6%, II군은 19.4%의 발생률을 나타내었으며, 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

주요어 : Chloral hydrate, 진정요법, 약물의 용량, 행동양상, 저산소증

I. 서 론

진정요법은 나이가 어리고 협조도가 부족하여 통상적인 치과 치료가 힘든 환아들이나 공포심이 심하거나 심하게 치료를 거부하는 환아들을 치료하기 위해 소아치과에서 흔히 사용되는 방법이다¹⁻⁹⁾. 진정요법에 사용되는 약물들은 구강 내 투여, 근육 주사, 정맥 주사, 직장 내 투여, 점막 내 투여, 비강 내 투여 등의 방법을 통해서 적용될 수 있으며, 이 중에서 구강 내 투여방법은 약물을 투여하기가 쉽다는 이유로 대다수의 임상가들에 의해 널리 사용되고 있다^{1,8)}.

그 중 chloral hydrate는 약물의 안전성이 높고 부작용이 거의 없기 때문에 소아환자 진정요법 시 hydroxyzine과 함께 가장 일반적으로 사용되고 있는 약물이다¹⁰⁻¹³⁾. 그럼에도 불구하고 협조도가 불량한 어린 환아들의 행동조절을 위한 적절한 용량에 대해 의견이 분분한 실정이며, 또한 chloral hydrate를 제조사의 추천용량으로 사용 시 적절한 진정수준을 제공하는데 있어 잦은 실패를 초래하는 경우를 볼 수 있다¹⁴⁾.

예를 들어, Mueller 등¹⁵⁾은 100mg/kg의 더 높은 용량을 주장하였고, Malamed¹⁶⁾는 chloral hydrate를 750mg과 1000mg 사이에서 일반적으로 사용하며 500mg에서 2000mg까지 사용할 수 있다고 언급하였으며, Judisch 등⁴⁾은 환아들의 안과 검사를 위한 전투여로 chloral hydrate를 100mg/kg의 용량으로 3000mg까지 심각한 부작용 없이 사용하였다고 보고하였다. 반면에, 제조사는 한 번 투여 시 50mg/kg로 투여하고 최대용량 1000mg을 초과하지 말 것을 권고해왔다.

교신저자 : 한 세 현

서울시 종로구 연건동 28
서울대학교 치과대학 소아치과학교실
Tel : 02-2072-2607
E-mail : shhan@snu.ac.kr

이처럼, chloral hydrate를 사용함에 있어 약물의 용량에 따른 안정성과 진정의 효과 측면에서 많은 의견들이 있으며, 몇몇의 소아치과 문헌은 제조사의 추천용량보다 더 많은 용량을 환아에게 투여해야 한다고 주장하고 있다^{11,17)}.

이 연구는 소아환자 진정요법에서 chloral hydrate의 용량에 따른 진정의 효과와 안전성 측면에서 적절한 용량을 제시하는데 도움을 주고자, 소아환자 진정요법 시 제조사 추천용량인 chloral hydrate 50mg/kg와 더 높은 용량인 70mg/kg을 hydroxyzine 2mg/kg와 50% N₂O와 함께 투여했을 때, 진정의 효과와 안전성 측면에서 비교, 평가하기 위해 행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 실험에 참가한 환아들은 총 62명으로 연령은 21개월에서 61개월이었으며(평균 연령 39.7개월), 체중은 11.0kg에서 20.0kg이었다(평균 체중 14.6kg).

모든 환아들은 전신적 건강 상태가 양호한, ASA Class I에 해당하였다.

모든 환아들은 첫 치과방문 시 Frankl 등¹⁸⁾ 지수가 “매우 부정적”이었으며, 그 전에 치과치료 시 진정요법에 대한 경험이 없었다.

또한, 구강검사 시 4개 이상의 유구치 수복치료를 필요로 하고, 치료할 치아의 개수 및 치료 술식이 거의 일치하는 경우를 고려하여 선택하였다. 부모 또는 보호자들은 치료약속 전에 진정요법에 대한 주의사항 및 치료과정에 대한 설명을 들은 후 동의서를 작성하였다.

2. 약물 투여

치료는 오전에 실시하였으며, 술 전 6시간 금식을 권고하였고, 소량의 맑은 물은 4시간 전까지 허용하였다. 치료 당일의 Frankl 지수 역시 첫 치과방문 시와 마찬가지로 “매우 부정적”이었다.

62명의 환아들은 각각 31명씩 I군과 II군으로 나누어 다음과 같이 약물을 투여하였다.

I군: chloral hydrate 50mg/kg + hydroxyzine 2mg/kg

II군: chloral hydrate 70mg/kg + hydroxyzine 2mg/kg

술자와 평가자가 약물의 용량을 알지 못하도록 하기 위하여 술자와 평가자를 제외한 의료진의 한 사람에게 의해 약물이 투여되었다. 약물 투여 후 환아는 보호자와 함께 조용한 방에 머물도록 하였고, 약물 투여 1시간 후 환아를 치료실로 옮겨 purpose board(Olympic Medical Corp., USA)와 head restraint(Olympic Medical Corp., USA)로 고정시켰다²⁾.

치료 초기에 N₂O가스를 30%의 농도로 시작하여 1분 간격으로 10%씩 N₂O 농도를 증가시킨 후 50%의 농도에서 치료를 지속하였으며, 치료 시간은 60분에서 90분 사이였다(평균치료 시간 82분).

3. 모니터링 및 진정상태 평가

모든 국소마취는 침윤 마취법을 사용하였으며, 침윤 마취 전에 도포마취를 하였다. 리버덤을 장착한 후, 각각의 치료는 같은 방법 및 술식으로 시행하였고, 치료는 유구치 치료를 모두 마치는 것으로 마무리하였다.

각각의 환아는 N₂O-O₂ 진정요법 시작 후 치료가 끝날 때까지 교육받은 2명의 평가자에 의해 수면, 울음, 움직임, 전반적인 행동양상의 정도를 평가하여 기록하였다(Table 1-4)¹²⁾. 매 치료 시마다 술자가 다시 한 번 각 항목에 대해 평가하였고, 3명의 평가를 평균값으로 계산한 후 등급을 기록하였다.

또한, 동맥혈 내 산소포화도 및 심박동수를 측정하고 저산소증의 횡수를 기록하여 저산소증의 발생률을 평가하였다. 치료실에서 산소포화도와 심장박동수는 pulse oximeter(Nellcor Co., USA)를 사용하여 모니터링하였고, 저산소증 발생률은 산소포화도 95%를 기준으로 95% 미만으로 떨어졌을 때의 횡수를 기록하여 평가하였다⁷⁾. 저산소증 발생 시 100% 산소 공급과 기도 유지 및 흡입을 통하여 신속히 저산소증을 해소하였다.

4. 시술 후 처치

치료가 끝난 후 AAPD guide line¹⁹⁾에 제시되어 있는 귀가지침에 의거하여 환자의 호흡상태가 정상 수준으로 유지되고 구두지시에 적절히 반응할 때까지 회복실에서 환자의 상태를 관찰한 뒤, 보호자에게 술 후 주의사항을 다시 한 번 주지시킨 후에 귀가하도록 하였으며, 귀가 후 문제점이 발생하였을 경우 전화로 바로 알리도록 지시하였다²⁰⁾.

Table 1. Rating scale for sleep

4	Asleep and difficult to be aroused
3	Asleep but easily aroused
2	Drowsy, disoriented
1	Awake and responsive

Table 2. Rating scale for crying

4	No crying
3	Intermittent crying
2	Continuous persistent crying
1	Hysterical crying

5. 통계분석

Chloral hydrate 용량에 따른 I 군과 II 군에서의 수면, 울음, 움직임, 전반적인 행동양상에 대한 비교, 평가는 95%의 신뢰도(유의수준 0.05)를 바탕으로 ANOVA(analysis of variance) test를 실시하여 통계적으로 유의한지를 알아보았다.

또한, 전반적인 행동양상에 대한 평가 항목에서 양호와 매우 양호를 진정요법의 성공으로 판단하여 I 군과 II 군 간의 성공률을 비교, 평가하였고, 95%의 신뢰도(유의수준 0.05)를 바탕으로 카이제곱 검정을 실시하여 통계적으로 유의한지를 알아보았다.

마지막으로, I 군과 II 군간의 저산소증 발생률을 비교, 평가하였고, 95%의 신뢰도(유의수준 0.05)를 바탕으로 카이제곱 검정을 실시하여 통계적으로 유의한지를 알아보았다.

Table 3. Rating scale for movement

4	No movement
3	Intermittent movement that did not interfere with treatment
2	Continuous movement making treatment difficult
1	Violent movement interrupting or preventing treatment

Table 5. Mean scores for sleep for the two groups and ANOVA test

Dosage	Mean	STD Error
I group(50)	2.19	.176
II group(70)	2.68	.163

* I group(50) : chloral hydrate 50mg/kg + hydroxyzine 2mg/kg

II group(70) : chloral hydrate 70mg/kg + hydroxyzine 2mg/kg

Table 7. Mean scores for movement for the two groups and ANOVA test

Dosage	Mean	STD Error
I group(50)	2.16	.168
II group(70)	2.74	.160

Table 8. Mean scores for overall behavior for the two groups and ANOVA test

Dosage	Mean	STD Error
I group(50)	2.19	.163
II group(70)	2.71	.155

III. 결 과

1. 수면, 울음, 움직임, 전반적인 행동양상에 대한 평가

1) 수면에 대한 평가

I 군의 수면에 대한 평균값은 2.19이었고, II 군에 대한 평균값은 2.68이었다. 사용된 두 용량간의 수면에 대한 효과면에서 유의성 차이를 평가하기 위해 두 군 간에 ANOVA test를 시행하였다. 결과는 유의확률 0.048로서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05) (Table 5).

2) 울음에 대한 평가

I 군의 울음에 대한 평균값은 2.19이었고, II 군에 대한 평균값은 2.74이었다. 사용된 두 용량간의 울음에 대한 효과면에서

Table 4. Rating scale for overall behavior

4	Very Good - No disruption
3	Good - Limited or some disruption but treatment completed
2	Bad - Treatment interrupted but eventually completed with difficulty
1	Very Bad - Treatment interrupted and only partially completed

Table 6. Mean scores for crying for the two groups and ANOVA test

Dosage	Mean	STD Error
I group(50)	2.19	.176
II group(70)	2.74	.173

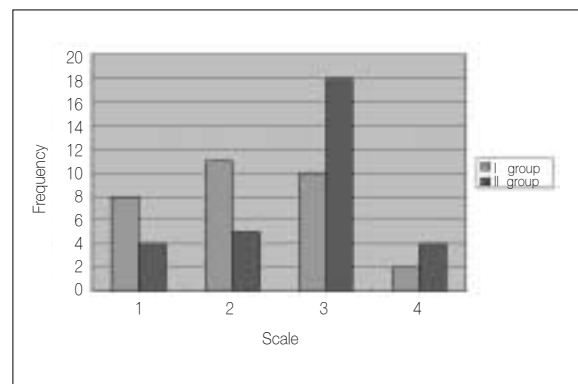


Fig. 1. Distribution of overall behavior scale in the two groups.

Table 9. Frequency and success rate in the two groups

		success	failure	overall
I group(50)	Freq	12	19	31
	%	38.7%	61.3%	100.0%
II group(70)	Freq	22	9	31
	%	71.0%	29.0%	100.0%

유의성 차이를 평가하기 위해 두 군 간에 ANOVA test를 시행하였다. 결과는 유의확률 0.030으로서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05) (Table 6).

3) 움직임에 대한 평가

I 군의 움직임에 대한 평균값은 2.16이었고, II 군에 대한 평균값은 2.74이었다. 사용된 두 용량간의 움직임에 대한 효과면에서 유의성 차이를 평가하기 위해 두 군 간에 ANOVA test를 시행하였다. 결과는 유의확률 0.015로서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05) (Table 7).

4) 전반적인 행동양상에 대한 평가

I 군의 전반적인 행동양상에 대한 평균값은 2.19이었고, II 군에 대한 평균값은 2.71이었다. 사용된 두 용량간의 전반적인 행동양상에 대한 효과면에서 유의성 차이를 평가하기 위해 두 군 간에 ANOVA test를 시행하였다. 결과는 유의확률 0.026으로서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05)(Table 8).

2. 진정요법 성공률에 대한 평가

두 군 간의 전반적인 행동양상에 대한 비교, 평가 그래프는 다음과 같다.

전반적인 행동양상에 대한 평가 항목에서 양호와 매우 양호를 진정요법의 성공으로 판단하여 I 군과 II 군 간의 성공률을 비교, 평가하였고, 95%의 신뢰도(유의수준 0.05)를 바탕으로 카이제곱 검정을 실시하여 통계적으로 유의한지를 알아보았다.

두 군 간의 진정요법 성공률은 Table 9의 교차표와 같이 I 군의 경우 38.7%, II 군의 경우 71.0%의 성공률을 나타내었다. 성공률 차이에 관한 유의성을 검토하기 위해 카이제곱 검정을 실시한 결과 카이제곱 값은 6.458b, 자유도는 1이었으며, 양측 검정에 의한 유의확률 0.011로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05).

3. 저산소증 발생률에 대한 평가

두 군 간의 저산소증 발생률은 Table 10의 교차표와 같이 I 군의 경우 22.6%, II 군의 경우 19.4%의 발생률을 나타내었

Table 10. Frequency and occurrence rate of hypoxia in the two groups

		Hypoxia occurred	not-occurred	overall
I group(50)	Freq	7	24	31
	%	22.6%	77.4%	100.0%
II group(70)	Freq	6	25	31
	%	19.4%	80.6%	100.0%

다. 저산소증 발생률에 관한 유의성을 검토하기 위하여 카이제곱 검정을 실시한 결과 카이제곱 값은 0.097b, 자유도는 1이었으며, 양측 검정에 의한 유의확률 0.755로 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

IV. 총괄 및 고안

소아치과 진정요법에서 약물이나 용량을 선택할 때 어린이는 “작은 성인”이 아니라는 점을 인지하는 것이 구강 내 투여의 성공적인 사용에 아주 중요하다²¹⁾. 표면적, 장기의 크기, 심박동수 및 심박출량, 기초대사율, 약물의 분포, 사구체 여과율 등의 차이를 반영하는 약역학적 요인이 어린이들은 종종 성인보다 체중당 용량 면에서 더 많은 용량이 필요하다는 논쟁을 뒷받침하고 있다. 하지만, 불행히도 표면적에 근거를 둔 진정-수면제의 용량이 아직 제시되지 못하고 있는 실정이다²²⁾.

더 나아가, 진정-수면제에 대한 제조사의 추천용량은 근본적으로 협조가 가능한 사람에게 진정효과를 제공하기 위해 계산된 용량으로 이해되어야 하며, 기껏해야 극도로 저항하는 어린이의 행동을 억제시키기 위한 최소한의 기본용량으로 예상할 수 있다. Musselman과 McClure²²⁾는 신체적인 활성 정도, 감정 상태, 협조도, 위장의 함유물, 그리고 하루 중의 시간과 같은 그러한 부가적인 요소들이 기본용량보다 더 많은 용량을 투여해야 할 필요성에 기여하는 것으로 보인다고 제안하였다. 25년 이상의 경험을 토대로 Kopel²³⁾은 소아치과 교과서의 추천용량과 일치하는 제조사의 추천용량보다 더 많은 용량을 투여해야 한다고 제안하였다.

약물 투여 후 흥분 현상은 약물 흡수가 최상에 도달하고 적절한 수면 효과가 일어나기 전에 흔히 관찰되는 현상이다. 흥분 상태가 지속되는 상황에서는 약물의 과량투여라기 보다는 약물 투여량이 부족한 경우가 일반적이다. 또한, 약간의 약물 투여량이 부족한 경우의 특징은 아이가 잠복기 동안에는 졸린 것처럼 보이나 자극(개구기 삽입, 마취제 주입, 클램프 장착, 와동 형성 등)이 주어지면 완전히 깨어나게 되고 다루기가 어렵게 된다. 이럴 경우, 약물의 추가적인 투여를 필요로 하거나, 치료를 더 이상 진행하지 못하고 다음 내원 시로 미루게 되는 일이 생기게 되므로, 적절한 진정수준을 제공하기 위한 용량의 약물을 투여하는 것이 필요하다.

Chloral hydrate는 광범위한 치과치료를 필요로 하는 어린

고 비협조적인 환아들을 위한 보편적인 수면·진정제로서 비교적 부작용이 없고, 빠르게 작용하는 것으로 알려져 있다²⁴⁻²⁷⁾.

Chloral hydrate는 nonbarbiturate sedative/hypnotic 계열의 약물로서 투여 후의 경과 시간에 따라서 다른 반응을 보인다. 투여 후 5-15분 경에는 과활동성이 우세한 반응을 보이며, 30-40분 경과 시 점차 운동실조, 과민성, 졸음, 나른함 등과 같은 증상을 나타내게 된다^{8,9)}. 또한 chloral hydrate는 투여된 용량에 따라 서로 다른 반응을 보이게 되는데, 따라서 수십 년 동안, chloral hydrate의 치료효과를 위한 이상적인 용량과 적용 방법을 제시하고자 하는 여러 시도들이 있었다⁹⁾. Houpt 등¹¹⁾은 제조사의 추천용량으로 chloral hydrate를 투여하였을 경우에 갖은 실패율을 경험한 후 16명의 어린이(18-46개월)들을 대상으로 각각 50mg/kg와 75mg/kg의 용량으로 두 번의 진정요법을 시행한 후 비교, 평가하였다. 치료를 방해하는 울음이나 움직임이 거의 없는 상태를 성공적인 진정요법이라고 판단하였을 때 낮은 용량과 높은 용량에서 각각 6%와 65%의 성공률을 나타내었다. 유난히, 50mg/kg에서 낮은 성공률을 나타낸 사실은 아이들이 극도로 흥분된 상태였을 것임을 강하게 암시하고 있다.

Houpt 등²⁵⁾은 promethazine의 투여 유무에 따른 chloral hydrate의 효과와 안전성에 대해 비교하였다. Chloral hydrate 75mg/kg 또는 chloral hydrate 50mg/kg와 promethazine 25mg을 병용하여 무작위로 투여하였고, 모든 어린이들은 50%의 N₂O 가스를 흡입하였다. 실험 결과 chloral hydrate 50mg/kg와 promethazine 25mg을 투여한 군에서 오심과 구토증세가 현저히 감소하였으며, 진정요법의 성공률도 90%를 나타내었고, 이것은 chloral hydrate 75mg/kg에서 보인 79%의 성공률보다 높았다. 결과적으로 promethazine 25mg의 추가적인 투여로 인한 증가된 성공률은 쉽게 설명되지 않았다.

하지만, 환자의 수면, 울음, 움직임, 전반적인 행동양상 등을 등급으로 표시하고 평가하였다는 사실이 주목할만한 일이었다. 한편 두 군의 chloral hydrate 용량에 promethazine을 투여했다면, 더 나은 비교가 될 수 있었을 것으로 생각된다.

Houpt 등¹¹⁾은 전의 실험²⁵⁾과 동일한 실험 방법과 평가 항목을 사용하여 17명의 어린이들(21-46개월)에게 chloral hydrate 50mg/kg와 75mg/kg의 용량을 투여하여 진정효과를 비교하였다. 모든 어린이들에게는 치료하는 동안 40-50%의 N₂O 가스를 흡입시켰다. 전체적으로, chloral hydrate 50mg/kg를 투여한 군에서 18%의 낮은 성공률을 보인 반면, 75mg/kg를 투여한 군에서는 75%의 성공률을 보였으며, chloral hydrate 75mg/kg와 40% N₂O 가스를 투여한 군이 chloral hydrate 50mg/kg와 40% N₂O 가스를 투여한 군보다 통계적으로 유의하게 더 성공적이었다고 결론지었다.

본 연구는 서론에서 언급한 바와 같이 소아환자 진정요법에서 chloral hydrate의 용량에 따른 진정의 효과와 안전성 측면에서 적절한 용량을 제시하는데 도움을 주고자, 소아환자 진정

요법 시 제조사의 추천용량인 chloral hydrate 50mg/kg과 더 높은 용량인 70mg/kg을 hydroxyzine 2mg/kg와 50% N₂O 가스와 함께 투여했을 때, 진정의 효과와 안전성 측면에서 비교, 평가하기 위해 행하였다. 이 실험에서 아산화질소 가스와 hydroxyzine은 소아치과의사들이 진정요법 중에 일반적으로 사용하기 때문에 좀 더 임상적인 접근을 위하여 사용하였고, hydroxyzine의 용량은 chloral hydrate 용량간의 비교를 위하여 2mg/kg 이상의 용량을 투여하지는 않았다.

진정의 효과면을 알아보기 위한 실험 결과, chloral hydrate 70mg/kg가 50mg/kg보다 수면, 울음, 움직임, 전반적인 행동양상 등의 평가에서 평균값이 더 높게 나왔으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이것은 치료과정 동안 II 군이 I 군보다 더 깊은 진정효과를 나타내었다는 것을 의미한다.

하지만, 더 깊은 진정효과가 진정요법의 성공을 의미하는 것은 아니다. 따라서, 저자는 두 군 간의 진정요법 성공률을 비교하기 위해 전반적인 행동양상 등급 중 양호와 매우 양호를 성공으로 판단하고 두 군 간에 비교하였는데, I 군과 II 군 각각 38.7%와 71.0%의 성공률을 보였으며, 통계적으로 유의할만한 차이를 나타내었다. 즉, 이것은 chloral hydrate 70mg/kg를 사용한 군이 50mg/kg를 사용한 군보다 진정요법을 더 성공적으로 진행할 수 있었다는 것을 의미하며, 환아가 진정요법 동안 치료를 마치는데 있어 술자를 방해하거나 어렵게 하는 등의 행동을 덜 했다는 것을 의미한다.

한편 제조사의 추천용량인 50mg/kg로 chloral hydrate를 투여하였을 경우 38.7%의 낮은 성공률을 보였는데 50mg/kg의 용량이 자극이 없는 상태에서는 진정 및 자연스러운 수면효과를 유발하나, 치과치료와 같은 자극이 주어지는 경우에서 지속적인 수면을 유도하기에는 충분치 못한 용량이었을 것으로 사료된다.

높은 용량이 더 깊은 진정효과와 진정요법 성공률을 나타내지만, 한편으로는 진정효과가 깊어질수록 생징후에 위험한 결과를 초래할 수 있다는 단점이 존재한다²⁸⁻³⁰⁾. 따라서, 진정요법의 부작용인 저산소증의 발생을 관찰하기 위한 목적으로 pulse oximeter를 사용하여 동맥혈 내 산소포화도를 측정하였으며, 산소포화도 95% 미만을 저산소증으로 정의하였고, 두 군 간의 저산소증 발생률을 비교하여 약물의 용량에 따른 위험도를 알아보았다.

저산소증은 호흡 노력의 증가, 심박동수의 증가, 혈압 증가 등과 같은 증상으로 시작하여 뒤이어 청색증, 서맥, 부정맥 등과 같은 증상이 수반되어 나타나게 된다.

진정요법 중인 아동의 생리상태를 일반적으로 모니터링하는 방법에는 가슴의 움직임 관찰, 혈색 관찰, 청진기를 사용한 심장과 호흡소리를 듣는 방법, 맥박과 호흡을 측정하는 방법 등이 있다. 그러나, 이러한 방법만으로 모니터링하는 것은 여러 가지 단점이 있을 뿐 아니라, 환자의 혈색 평가는 환자의 상태를 신속하고 정확하게 알려주는 수단으로서는 부족하므로 생징후와 동맥혈 산소포화도가 환자상태의 감시에 중요한 부분을 차지하

고 있다²⁰⁾. 실제로 Dripps 등³¹⁾에 의하면 청색증은 100ml의 혈액 내에 5.0g의 desaturated hemoglobin이 존재하는 경우로 산소포화도가 75% 이하로 떨어지기 전까지는 육안으로 확인할 수 없는 것이라고 하였다. 그러므로, pulse oximeter를 이용한 동맥혈 산소포화도를 측정하는 것이 일반적인 모니터링 방법보다 호흡저하를 조기에 인지하여 환자의 상태를 모니터링할 수 있다²⁰⁾.

실험 결과, 저산소증 발생률은 I 군과 II 군 각각 22.6%와 19.4%의 발생률을 보였으며, 통계적으로 유의할만한 차이를 나타내지는 않았다. 즉, chloral hydrate 70mg/kg이 50mg/kg에 비해 진정요법의 부작용인 생징후의 위험도가 더 크지는 않다는 것을 의미하는 것으로 해석할 수 있다. 저산소증 발생은 깊은 진정에 의해 호흡이 저하되어 발생할 수 있으나, 울음에 의해 발생할 수도 있으며, 움직임에 의한 pulse oximeter 감지기의 결함에 의해서도 발생할 수 있다.

Sams 등³²⁾은 진정요법을 받은 환자의 48%에서 일시적 저산소증을 경험하였다고 보고하였고, Iwasaki 등³³⁾은 진정요법을 받는 동안 약한 정도의 저산소증이 100%의 환아들에게서 나타났으며, 50%의 환아들은 중간 정도의 저산소증을 경험하였다고 하였다. 또한 Poiset 등²⁹⁾은 전체적으로 35%의 환아에서 저산소증을 경험하였으며, 25%의 환아에서 약한 정도의 저산소증을 보였고, 10%의 환아들에게 중간 정도의 저산소증을 나타냈다고 하였다³⁾.

실험 결과를 종합적으로 분석해 볼 때, chloral hydrate 70mg/kg를 사용한 군이 chloral hydrate 50mg/kg를 사용한 군보다 진정요법 시 더 깊은 진정효과와 성공률을 보인 반면, 저산소증의 위험도는 더 크지 않았다는 것을 보여준다. 또한 chloral hydrate 70mg/kg를 투여한 군의 거의 절반에서, 환아들에게 투여한 chloral hydrate의 총용량이 제조사의 추천 제한용량인 1000mg을 초과하였으나, 생징후는 근본적으로 변하지 않았고, 그에 따른 부작용도 관찰되지 않았다. 한편 제조사의 추천 제한용량인 1000mg을 초과한 군과 초과하지 않은 군 간의 저산소증 발생률에 관한 비교도 필요했으리라 사료된다.

이 연구는 일반적으로 제시되는 제조사의 추천용량인 chloral hydrate 50mg/kg와 그 보다 높은 용량인 chloral hydrate 70mg/kg 간에 진정의 효과와 안전성을 비교, 평가함으로써 각각의 술자들이 적절한 약물의 용량을 선택하는데 있어 도움을 주고자 하였는데, 실험 결과에 비추어 볼 때, chloral hydrate의 투여 시 제조사의 추천용량보다 더 높은 용량을 투여하는 것이 성공적인 진정요법에 필요하리라 생각되나, 안전성 면에서 체중 당 용량과 최대용량을 정하는데 있어 임상가들의 신중한 고려가 있어야 할 것이다.

앞으로는, chloral hydrate 용량 간의 진정의 효과와 행동양상을 비교, 평가하는데 있어서 진정요법 동안 특별한 시점들(예를 들어, 마취제 주입시, 러버댐 장착 시, 치수절단술, 수복치료 등)에서의 평가를 시도해보는 것이 필요할 것으로 생각한다. 또한, 약물의 용량에 따른 생징후의 관찰에 있어서 저산소증의 발

생에 관한 평가뿐만 아니라, 혈압, 심박동수, 호흡수의 변화 등을 고려한 전반적인 생징후를 비교, 평가할 필요가 있다고 생각한다.

V. 결 론

본 연구는 소아환자 진정요법에서 chloral hydrate의 용량에 따른 진정의 효과와 안전성 측면에서 적절한 용량을 제시하고자, 소아환자 진정요법 시 제조사의 추천 용량인 chloral hydrate 50mg/kg와 더 높은 용량인 70mg/kg을 hydroxyzine 2mg/kg와 50% N₂O와 함께 투여하고, 진정의 효과와 안전성을 비교, 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수면, 울음, 움직임, 전체적인 행동양상에 대한 두 군 간의 비교, 평가에서 II 군이 I 군에 비해 네 가지 항목 모두에서 유의하게 더 높은 평균값을 나타내었다(p<0.05).
2. 진정요법의 성공률에 대한 두 군 간의 평가에서 I 군은 38.7%, II 군은 71.0%의 성공률을 나타내었으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05).
3. 저산소증의 발생률에 대한 두 군 간의 평가에서 I 군은 22.6%, II 군은 19.4%의 발생률을 나타내었으며, 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

참고문헌

1. Moody EH Jr, Mourino AP, Campbell RL : The therapeutic effectiveness of nitrous oxide & chloral hydrate administered orally, rectally and combined with hydroxyzine for pediatric dentistry. ASDC J Dent Child, 53:425-429, 1986.
2. Badalaty MM, Houpt MI, Koenigsberg SR, et al. : A comparison of chloral hydrate and diazepam sedation in young children. Pediatr Dent, 12:33-37, 1990.
3. Meyer ML, Mourino AP, Farrington FH : Comparison of triazolam to a chloral hydrate/hydroxyzine combination in the sedation of pediatric dental patients. Pediatr Dent, 12:283-287, 1990.
4. Judisch GF, Andreasen S, Bell FB : Chloral hydrate sedation as a substitute for examination under anesthesia in pediatric ophthalmology. Am J Ophthalmol, 89:560-563, 1980.
5. Robbins MB : Chloral hydrate and promethazine as premedicants for the apprehensive child. ASDC J Dent Child, 34:327-331, 1967.
6. Sams DR, Cook EW, Jackson JG, et al. : Behavioral assessment of two drug combination for oral sedation. Pediatr Dent, 15:186-190, 1993.

7. Wilson S : Chloral hydrate and its effects on multiple physiological parameter in young children : A dose response. *Pediatr Dent*, 14:171-177, 1992.
8. 정지혜, 박기태 : Chloral hydrate와 hydroxyzine을 사용한 진정요법의 성공률과 저산소증의 발생에 관한 연구. *대한소아치과학회지*, 28:337-343, 2001.
9. 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*, 5:252-256, 1983.
10. Duncan WK, Pruhs RJ, Ashrafi MH, et al. : Chloral hydrate and other drugs used in sedating young children : a survey of American Academy of Pedodontitics Diplomates. *Pediatr Dent*, 5:252-256, 1983.
11. Houpt MI, Sheskin RB, Koenigsberg SR, et al. : Assessing chloral hydrate dosage for young children. *ASDC J Dent Child*, 52:364-369, 1985.
12. Duncan WK, De Ball S, Perkins TM : Chloral hydrate sedation: a simple technique. *Compendium*, 15:884, 886-888, 890, 1994.
13. Needleman HL, Joshi A, Griffith DG : Conscious sedation of pediatric dental patients using chloral hydrate, hydroxyzine, and nitrous oxide - a respective study of 382 sedations. *Pediatr Dent*, 17:424-431, 1995.
14. Nathan JE, West MS : Comparison of chloral hydrate-hydroxyzine with and without meperidine for management of the difficult pediatric patients. *ASDC J Dent Child*, 54:437-444, 1987.
15. Mueller WA, Drummond JN, Pribisco TA, et al. : Pulse oximetry monitoring of sedated pediatric dental patient. *Anesth Prog*, 32:237-240, 1985.
16. Malamed SF : Sedation: A guide to patient management, 2nd ed. CV Mosby Co., St. Louis, 370-371, 520-521, 1989.
17. Nathan JE : Management of the refractory young child with chloral hydrate: dosage selection. *ASDC J Dent Child*, 54:22-29, 1987.
18. Frankl SN, Shiere FR, Folgels HR : Should the parent remain with the child in the dental operator. *ASDC J Dent Child*, 29:150-163, 1962.
19. AAPD Reference Manual : Guideline for the elective use of pharmacologic conscious sedation and deep sedation in pediatric dental patient. Appendix I, 1997-1998.
20. 이인천, 김종수, 권순원 : Chloral hydrate와 병용투여 시 hydroxyzine 용량에 따른 진정효과의 비교연구. *대한소아치과학회지*, 28:430-440, 2001.
21. Malamed SF, Braham R, Morris M : Textbook of pediatric dentistry. Williams and Wilkins, 404-431, 1980.
22. Musselman RJ, McClure D : In Wright G ed., Behavior management in dentistry for children, WB Saunders Co., Philadelphia, 146-155, 1975.
23. Kopel HM : An update on anxiety and pain control in dentistry for children. Part I Control of anxiety. *Alpha Omegan*, 72:25-28, 1979.
24. Hasty MF, Vann WF, 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.
25. 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.
26. Houpt MI, Manetas C, Joshi A, et al. : Effects of chloral hydrate on nitrous oxide sedation of children. *Pediatr Dent*, 11:26-29, 1989.
27. Barr ES, Wynn RL, Spedding RH : Oral premedication for the problem child: placebo and chloral hydrate. *J Pedod*, 1:272-280, 1977.
28. Houpt MI : Project USAP Part III : Practice by heavy users of sedation in pediatric dentistry. *ASDC J Dent Child*, 60:183-185, 1993.
29. Poiset M, Johnson R, Nakamura R : Pulse rate and oxygen saturation in children during routine dental procedures. *ASDC J Dent Child*, 57:279-283, 1990.
30. Whitehead BG, Durr DP, Adair SM, et al. : Monitoring of sedated pediatric dental patients. *ASDC J Dent Child*, 55:329-333, 1988.
31. Dripps RD, Echenhoff JE, Vandam LD : Introduction to anesthesia: the principle of safe practice. WB Saunders, Philadelphia, 444, 1982.
32. Sams DR, Thornton JB, Wright JT : The assessment of two oral sedation drug regimens in pediatric dental patients. *ASDC J Dent Child*, 59:306-312, 1992.
33. Iwasaki J, Vann WF Jr, Dilley DC, et al. : An investigation of capnography and pulse oximetry as monitors of pediatric patients sedated for dental treatment. *Pediatr Dent*, 11:111-117, 1989.

Abstract

A COMPARISON OF THE SEDATIVE EFFECT ON CHLORAL HYDRATE DOSAGE IN THE SEDATION OF THE PEDIATRIC DENTAL PATIENTS

Seung-Chul Rho, D.D.S., M.S., Young-Jae Kim, D.D.S., M.S., Ph.D.,
Ki-Taeg Jang, D.D.S., M.S., Ph.D., Se-Hyun Hahn, D.D.S., M.S., Ph.D.

*Department of Pediatric Dentistry and Dental Research Institute, College of Dentistry,
Seoul National University*

Despite the widespread use of chloral hydrate with hydroxyzine in the sedation of children, there is little agreement among pediatric dentists regarding its therapeutic dosage for the management of very uncooperative young children. Also, increasing concern has been raised with respect to its frequent failure to provide adequate levels of sedation when used according to the manufacturer's recommended dosage.

Therefore, there has been many suggestions with respect to sedative effectiveness and safety of varying drug dosage, and some pediatric dental articles have advocated dosages exceeding manufacturer's recommendations.

This study was performed to compare the effectiveness and safety in behavior management of the manufacturer's recommended dose of chloral hydrate(50mg/kg) with those of a higher dose(70mg/kg) used together with hydroxyzine(2mg/kg) and nitrous oxide(50%) when young children were sedated for dental treatment.

The following results were obtained:

1. II group(70mg/kg) displayed higher mean score compared to I group(50mg/kg) with regard to the degree of sleep, crying, movement and overall behavior. The difference was statistically significant($p < 0.05$).
2. In comparison of success rates for sedation between the two groups, I group and II group showed 38.7% and 71.0% success rates respectively. An analysis of variance was statistically significant($p < 0.05$).
3. Comparing the occurrence rate hypoxia between the two groups, there were 22.6% and 19.4% occurrence of hypoxia in I group and II group. An analysis of variance was not statistically significant($p > 0.05$).

Key words : Chloral hydrate, Sedation, Drug dosage, Overall behavior, Hypoxia