

제왕절개술시 Ketamine 마취의 임상적 연구

연세대학교 의과대학 마취과학교실

박 성 환 · 오 흥 근

=Abstract=

Clinical Study of Ketamine Anesthesia for Cesarean Section

Sung Hwan Park M.D. and Hung Kun Oh, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine

The pharmacological actions of ketamine in human volunteers were reported by Domino et al. in 1965, and use in 130 patients by Corssen and Domino (1966). Since then, its use in a wide variety of surgical procedures has been reported throughout the world.

Several authors (Galloon, 1971; Gallon and Dick, 1971; Spoerel, 1971) reported that katamine has several advantages over conventional anesthetics. The advantages of using katamine anesthesia are: preservation of pharyngeal reflex and airway maintenance during induction of anesthesia, stimulation of the cardiovascular system, wide safety margin, short duration, fast recovery, little nausea and vomiting after anesthesia, little depression of the fetus and good uterine contraction with minimal bleeding. On the other hand, ketamine has also disadvantages: elevation of arterial pressure and pulse rate temporarily during induction of anesthesia, poor muscle relaxation and post-operative psychotic reactions are not uncommonly found.

The authors tried to find out the feasibility of ketamine anesthesia for Cesarean section over the conventional method of thiopental—muscle relaxant—N₂O with IPPV technique.

Materials and Methods

52 Korean parturients were selected for Cesarean section including emergency and elective operation for this study.

Thiopental Group. 25 cases were induced for anesthesia with 3.5 ± 1.64 mg/kg of thiopental and intubated with the help of 1 mg/kg of succinylcholine followed by N₂O with controlled ventilation. After delivering the baby, anesthesia was maintained with N₂O—O₂—ether throughout the procedures.

Ketamine A Group. 9 cases, just before skin incision, were injected intravenously with ketamine 1.67 ± 0.03 mg/kg slowly for over one minute with or without N₂O : O₂ (2 : 1 L/min) through a mask. After delivering the fetus, a supplement of ketamine and diazepam 10mg I.V. was given intermittently.

Ketamine B Group. Anesthesia was induced by 1.72 ± 0.05 mg/kg ketamine and 1mg/kg of succinylcholine with endotracheal intubation. After delivery, N₂O with O₂ and additional ketamine were given to 9 patients.

Ketamine C Group. Anesthesia was performed with 1.30 ± 0.15 mg/kg of ketamine, 0.08mg/kg of pancuronium, N₂O, with endotracheal intubation for 9 patients, ether supplement was

given following delivery

Conclusion

With these mentioned methods of anesthesia, the authors formed several conclusions about ketamine anesthesia in Cesarean section.

1. Ketamine can be used as the main anesthetic or for induction in elective and emergency Cesarean section because of its rapid onset and intense analgesic effect.

2. As in the method of anesthesia, it is useful to combine N₂O—O₂ mixture and muscle relaxants such as succinylcholine or pancuronium. This technique is more suitable for maintenance of anesthesia because of the poor muscle relaxation of ketamine alone.

3. For induction of anesthesia, under 1.6mg/kg of ketamine is advisable. Exceeding this dose, the infant respiration is more likely to be depressed because of hypertonicity of the skeletal musculature.

4. Ketamine has a maternal cardiovascular stimulation effect particularly diastolic blood pressure and pulse rate in the Ketamine-pancuronium—N₂O—intubation group.

5. Less bleeding was found during and after the delivery, possibly due to an increased uterine contraction from ketamine.

6. Disadvantages of ketamine included a prolonged maternal recovery period, and newborn respiratory depression and these seemed to be dose related.

From the above, ketamine anesthesia appears to be another safe and satisfactory method of anesthesia for Casarean section, provided that toxema of pregnancy patients with hypertension and patients who have had psychotic problems previously are avoided.

I. 서 론

산과마취는 그 마취대상이 모체뿐만 아니라 태아를 동시에 관리한다는 것을 염두에 두고 임해야 할 것이다.

Ketamine 은 phencyclidine 유도체로서 강한 진통 효과가 있다고 Domino 등¹⁾과 Corssen 및 Domino²⁾에 의해서 보고된 이래 화상환자의 마취³⁻⁵⁾, 안과⁶⁾, 구강 및 기타 응급수술에 유효하게 사용할 수 있는 마취제라고 보고되었다.

1966년 Chodoff 및 Stella⁷⁾에 의해 처음으로 산과마취제로서 ketamine 의 유용성이 보고된 바 있다. 그러나 그 후 세계각국의 여러 학자들에 의해 많은 동물실험 및 임상연구결과 아직도 그 유용성 여부에 대해서는 논란이 있는듯하다. 따라서 저자는 본 연세의료원에서 시행한 제왕절개술에서 thiopental 로 마취를 유도한 예와 ketamine 으로 마취한 증례를 서로 비교하여 산모 및 신생아의 상태와 수술과 그에 따른 문제점들에 대해서 관찰하였기에 그 성적을 이에 보고하는 바이다.

제 1 표. 연령분포

연령	Thiopental	Ketamine			계
		A	B	C	
16~20	1				1
21~25	6	1	1		8
26~30	13	5	6	7	31
31~35	4	3	2		9
36~40				2	2
41~45	1				1
계	25	9	9	9	52

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

1971년 10월부터 1975년 5월까지 연세의료원에서 실시한 제왕절개술에 대한 마취예중 52명의 한국인 산모를 대상으로 하였다(제 1 표).

Thiopental 로 마취를 유도한 군(이하 thiopental 군으로 한다)과 ketamine 으로 마취를 시작한 군(이하

제 2 표. 적응증과 응급·선택수술별 분류

적응증	응급수술		선택수술			계			
	Thiopental	Ketamine			Thiopental		Ketamine		
		A	B	C			A	B	C
아 두 골 반 불 균 화	11	1	5**	4			1	1*	23
반 복 제 왕 절 개 술	1		4		4		1	1	13
문 위 적 진	3		1	2					6
태 아 절 박	2		2**						4
전 치 태 반	3								3
태 반 조 기 박 리	1*								
횡위와 태안손이 밖으로 빠져나온 경우			1						
과 년 초 입 부				1					1
계	21	9	7	7	4	1	1	2	52

*Appar score 4이하

ketamine 군으로 한다)의 제왕절개술의 적응증은 제 2 표와 같으며 응급수술이 44예, 선택수술(elective operation)이 8예 였으며 미국마취과학회의 분류법에 의한 physical status는 7명이 class II, 나머지 45명은 class I 이었고 8시간이상 금식된 예를 대상으로 하였다.

B. 연구방법

1. 마취전투약

모든 환자에게 전투약으로써 atropine-sulfate 0.4mg 을 수술전 약 30분전에 근육내 주사하였으며 그 외 진정제나 진통제는 일체 투여하지 않는 것을 원칙으로 하였다.

2. 마취방법

수술부위를 소독하고 소독포를 씌운 다음 산과와사의 집도준비가 완전히 갖추어진 후 마취를 유도하기 시작하였는데 이때 사용한 약물에 따라 전술한 바와 같이 2군으로 분류하였다.

Thiopental 군 : 수술야소독 및 집도태세가 갖추어진 다음 thiopental(3.5±1.64mg/kg)을 천천히 정맥내 주사하여 잠을 재우고 succinylcholine(1mg/kg)을 정주하여 기관내 삽관하였다. 태아가 나오기 전까지는 아산화질소(N₂O)와 산소(O₂)를 2:1L/min 로 투여하면서 폐쇄순환식 마취기로 조절호흡(controlled ventilation)을 하였고 태아가 나온 후에는 소량의 ether를 N₂O-O₂에 첨가흡입시켜 마취를 유지하였다.

Ketamine 군 : 수술준비가 완전히 갖추어진 후 keta-

mine으로 마취를 유도한 군으로써 이에 적용한 약물 여부에 따라 다시 A,B 및 C 군으로 나누었다.

A 군 : 태아분만시까지 ketamine만으로 마취유도 및 유지시킨 군이다. 즉 분만시 체중을 기준으로 1.67±0.03mg/kg의 ketamine을 1분에 걸쳐서 서서히 정주한 다음 술자로 하여금 5초간격으로 수술부위의 피부를 집어보게 하여 환자가 아무런 반응이 보이지 않을 때 수술을 시작하게 하였고 태아가 나오기 전까지는 100% 산소만을 마스크로 흡입시켰고 태아만출후에도 환자가 움직이거나 마취가 얇은 징후를 보이면 ketamine을 처음량의 반이나 diazepam 10mg을 교대로 정주하거나 아산화질소(N₂O)-산소(O₂)로써 마취를 유지하였다.

B 군 : 태아만출시까지 ketamine과 succinylcholine을 사용한 군이다. 즉 A군과 유사하나 ketamine 1.72±0.05mg/kg을 서서히 정주하고 근육이완제인 succinylcholine 1mg/kg을 정주하여 기관내삽관후 가압환기를 시켰으며 더 필요할 경우 20~40mg의 succinylcholine을 추가로 사용하였으며 마취가 얇을때 ketamine을 추가로 주었던 예들이다.

C 군 : 태아 만출시까지 ketamine, pancuronium을 정주하고 N₂O-O₂를 흡입시켰던 군이다. 즉 수술준비 완료후 근육이완제로써 pancuronium 0.078±0.014 mg/kg를 정주한 다음 ketamine 1.30±0.15 mg/kg를 서서히 정주하여 수술을 시작하게 하고 근육이완이 충분될때까지 보조 또는 조절호흡을 하면서 산소를 마스크로 흡입시킨다음 근육이완이 충분할때 기관내삽

제 3 표. 마취방법

군	방 법	기관내삽관	예수	
Thiopental	Thiopental+SCC+N ₂ O+Ether	+	25	
Ketamine A	Ketamine±N ₂ O		— 9	
		B	Ketamine+SCC+N ₂ O	+ 9
		C	Ketamine+Pancuronium+Erthe	+ 9
계			52	

관을 시행하였고 태아만출전까지는 N₂O와 O₂(1:1L/min)를 주었고 태아만출후 부터는 소량의 ether를 N₂O—O₂에 첨가하여 마취를 유지하였다(제 3 표).

C. 관찰방법

각군에서 수술전 산모의 일반 혈액 및 뇨소결과 흉부 X-선결과를 검토하였고 전수술을 통하여 환자의 혈압(Riva Rocci 법), 맥박 및 호흡수를 5분마다 측정하였다.

태아의 Apgar score는 1 및 5분이 될때 두번 측정하였다. 마취제를 투여한후 마취가 유도되는 시간, 마취유도후 태아 만출시까지의 시간(I.D.I., induction delivery interval), 수술, 마취 및 회복시간을 아울러 측정검토하였다. 또한 수술다음날 환자를 방문하여 마취의 효과등을 물었으며 집도의에게는 근육이완등 수술시 ketamine의 유용성에 대해서도 문의하였다.

Ⅲ. 관찰결과

A. 마취전 산모의 일반상태

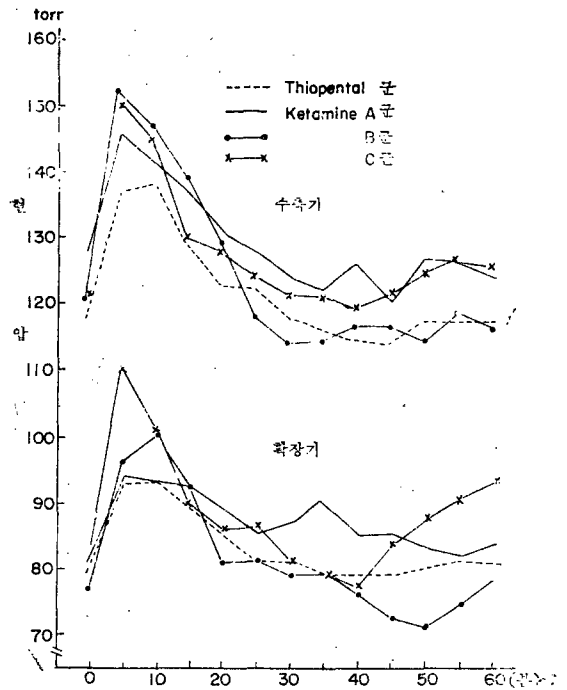
1. 연령분포

산모의 연령분포는 제 1 표에서 보는 바와같이 26세에서 30세 사이가 전체 52명중 60%에 해당하는 31명으로써 제일 많았고 가장 나이 어린 산모는 20세이고 가장 나이 많은 산모는 42세로서 둘다 thiopental 군에 속하였다.

2. 일반검사항전

산모의 혈액소 및 hematocrit치를 볼때 thiopental 군에서 각각 11.8±0.33gm/dl 및 36±0.96%였으며 ketamine 군에서는 각각 11.7±0.26 gm/dl 및 35±0.76%였으며, 혈액소가 10gm%이하인 산모는 thiopental 군에서 1명, ketamine 군에서는 3명이었다.

뇨소결과는 당뇨를 나타낸 산모는 없었으며, 흉부 X-



1도 혈압의 변동

선상 1명에서 치유된 정도의 폐결핵소견을 보였을뿐 그 외에는 모두 정상이었다.

3. 적응증

제 2 표에 표시한 바와같이 제왕절개술의 적응증중 가장 많은 것은 아두플란불균화(C.P.D.)로써 전체 52명중 23명(44%)이었고 다음으로 많은 것은 재차 제왕절개술을 요하는 산모로써 thiopental 군이 5명, ketamine 군이 7명이었다.

4. 응급 및 선택수술별 분류

52예중 응급수술이 44예(85%)이었고 선택수술은 8예(15%)였으며 C.P.D.에서 응급수술 및 선택수술이 각각 21 및 2명, 재차 제왕절개술을 요하는 산모에서 각각 7 및 6명이었으며 그 외의 적응증에서는 전부 응급수술을 시행한 예였다(제 2 표).

B. 마취중 산모의 상태

1. 혈압의 변동

제 4 및 5 표와 제 1 도에서 보는 바와 같이 수측기 혈압은 thiopental 군에 있어 마취유도직전에 122.1±17.2

제 4 표. 수축기 혈압의 변동

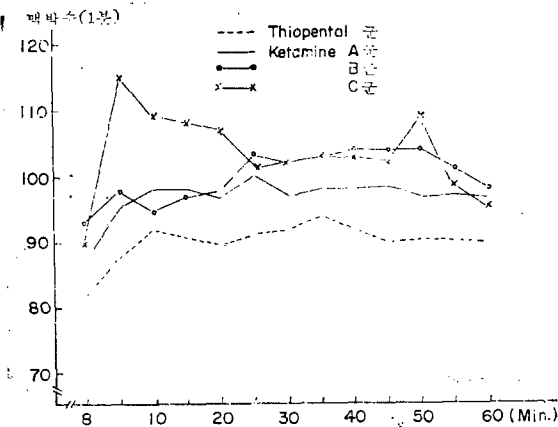
(torr, 평균±표준편차)

군	시간(분)	직전	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Thiopental		122.1 ±17.2	136.7 ±21.3	137.5 ±22.3	129.0 ±25.5	122.7 ±23.0	117.1 ±17.5	117.7 ±16.2	115.6 ±12.6	114.4 ±12.7	114.4 ±13.2	117.3 ±11.1	116.5 ±9.6	116.8 ±9.3
		126.3 ±10.6	133.6 ±13.0	140.6 ±11.5	139.9 ±16.7	130.6 ±14.3	128.1 ±13.1	123.8 ±11.9	122.0 ±13.0	126.0 ±15.2	120.0 ±12.2	126.0 ±8.9	126.0 ±8.9	124.0 ±8.9
Ketamine A		121.1 ±11.7	151.7 ±16.6	147.2 ±16.8	138.9 ±19.0	129.4 ±18.1	117.8 ±13.9	114.3 ±14.2	114.4 ±18.8	116.1 ±15.4	115.6 ±14.2	114.4 ±13.3	117.8 ±13.0	115.6 ±16.7
	B	122.2 ±6.7	150.0 ±20.6	145.0 ±16.2	130.0 ±17.3	127.8 ±12.0	124.4 ±12.4	121.1 ±11.7	121.1 ±7.8	118.9 ±11.7	121.1 ±10.5	124.4 ±11.3	126.1 ±11.1	125.0 ±13.1
Ketamine C														

제 5 표. 확장기 혈압의 변동

(torr, 평균±표준편차)

군	시간(분)	직전	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Thiopental		79.3 ±17.2	92.5 ±16.5	93.4 ±17.0	88.7 ±18.5	83.7 ±14.6	81.0 ±13.3	80.7 ±13.8	79.0 ±11.2	79.0 ±10.2	79.0 ±9.8	80.5 ±9.8	87.1 ±7.4	81.1 ±8.4
		81.3 ±68.3	94.4 ±6.2	92.5 ±10.7	91.9 ±9.2	88.8 ±9.9	85.0 ±7.6	86.9 ±8.8	90.0 ±12.2	85.0 ±14.1	85.0 ±14.1	83.0 ±13.0	82.0 ±13.5	84.0 ±8.9
Ketamine A		76.7 ±11.2	95.6 ±14.2	100.0 ±14.1	92.2 ±14.8	81.1 ±13.6	81.1 ±12.7	78.9 ±12.7	78.9 ±14.5	75.6 ±14.2	72.2 ±15.6	71.1 ±12.7	74.4 ±8.8	77.5 ±11.6
	B	81.7 ±7.1	110.0 ±15.8	100.6 ±11.8	89.4 ±11.3	86.1 ±9.9	86.1 ±12.2	81.1 ±13.4	79.4 ±10.1	76.7 ±15.0	82.8 ±17.9	86.7 ±15.8	90.0 ±14.1	92.5 ±12.8
Ketamine C														



제 2 도 맥박수의 변동

torr 이던 것이 마취유도 10분 후에 137.5±22.3 torr 까지 증가되었다가 그 후 감소됨을 볼 수 있었고, ketamine A, B 및 C 군에 있어서는 마취유도직전에 각각 126.3±10.6, 121.1±11.7 및 122.2±6.7 torr 이던 것이 유도 5분후에는 각각 133.6±13.0, 151.7±16.6 및 150.0±20.6 torr 으로 증가되었다가 그 후 원상으로 회복됨을 볼 수 있었다. 즉 마취직전에 비해 마취유도후 최고로 증가된 비율은 thiopental 과 ketamine A, B 및 C 군에서 각각 평균 12.6, 15.8, 25.3 및 22.7%로서 ketamine B 군에서 제일 많은 변동을 나타냈다.

확장기혈압에 있어서는 thiopental 군에서 79.3±17.2 torr 이던 것이 마취유도 10분후에 93.4±17.0 torr 로 증가하였고 ketamine A, B 및 C 군에서는 마취전에 각각 81.3±8.3, 76.7±11.2 및 81.7±7.1 torr 이던것이 마취유도 5분후에 각각 94.4±6.2, 95.6±14.2 및 110.0±15.8 torr 로 증가되었다가 그 후 점차 원상으로

제 6 표. 맥박수와 변동

(평균±표준편차)

시간(분)	직전	5	10	15	20	25	30	35	30	45	50	55	60
Thiopental	82.2 ±18.0	87.7 ±16.8	91.5 ±18.6	90.8 ±17.4	90.0 ±15.5	91.0 ±14.7	92.0 ±14.5	93.7 ±17.7	92.0 ±17.2	89.5 ±15.7	90.3 ±15.2	82.5 ±29.5	75.2 ±36.4
Ketamine A	87.3 ±9.7	95.0 ±15.4	98.3 ±13.6	97.8 ±13.8	97.4 ±13.7	100.4 ±16.2	97.0 ±13.7	97.6 ±17.4	98.2 ±17.3	97.6 ±16.3	96.8 ±16.4	96.8 ±15.1	95.6 ±12.8
B	93.0 ±14.1	98.0 ±21.0	94.5 ±16.7	96.5 ±14.4	97.8 ±10.5	102.9 ±11.0	102.0 ±8.0	103.1 ±10.0	104.1 ±11.4	103.5 ±12.7	103.5 ±14.8	100.5 ±13.6	97.5 ±11.7
C	89.6 ±10.6	115.1 ±13.9	108.7 ±11.3	107.6 ±14.3	106.7 ±13.9	101.3 ±9.6	191.6 ±12.8	103.1 ±12.5	103.1 ±15.7	102.0 ±17.3	99.8 ±16.3	97.8 ±15.6	94.8 ±12.7

회복되었다. 마취직전에 비해 유도후 최고로 증가된 바율은 thiopental 과 ketamine A,B 및 C군에서 각각 평균 17.8, 16.1, 24.6 및 34.6%로서 ketamine C군에서 현저히 증가됨을 볼 수 있었다.

2. 맥박수의 변동

마취유도전후의 분시맥박수의 변동은 제 6표 및 제 2도에서 보는 바와 같다. 즉 thiopental 및 ketamine A,B 및 C군에서 마취유도직전의 맥박수는 각각 82.2 ±18.0, 87.3 ±9.7, 93.0 ±14.1 및 89.6 ±10.6/분이었으나 유도 5분후에는 각각 87.7 ±16.8, 95.0 ±15.4, 98.0 ±21.0 및 115.1 ±13.9/분으로 증가되었고 마취유도전후의 맥박수를 백분율로 계산해 보면 각각 6.7, 8.8, 5.4 및 28.5%로서 ketamine C군에서 현저한 증가가 있었음을 알 수 있었다.

3. 호흡수의 변동

호흡은 ketamine A 군을 제외한 각 군에서는 기관 내삽관하여 보조 및 조절호흡을 시행하였으므로 서로 비교 할 수는 없었으며 ketamine C군 9예중 2예에서 마취유도시 숨이 답답하다고 호소하였을뿐 그 외 특기할만한 소견은 발견되지 않았다.

Ketamine C군에서 pancuronium 정주후 무호흡에서 자발호흡(spontaneous respiration)이 돌아올 때까지의 평균시간은 20 ± 3.19분이 소요되었고 9예중 6예에서 neostigmine 1mg, atropine 0.5mg 으로 회복시켰고 3예에서는 수술이 끝날때쯤 nerve stimulator로 근육이완의 정도를 검사한 결과 충분히 회복되어 있었으며 wright respirometer 로 충분한 량의 1회호흡량과 분시호흡량이 측정되었으며 수술작후 두부저상(head lift)이 가능하였으므로 neostigmine 을 사용할 필요가 없었다.

제 7 표. 마취유도후 태아만출시간(I.D.I.)

I.D.I. (분)	Thiopental	Ketamine			계
		A	B	C	
1~3	1				1
4~6	6			4	10
7~9	6	3	3	2	14
10~12	8	3	2	2	15
13~15	4	1	2	1	8
16~18		1	1		2
19~21					0
22~24		1			1
25~27			1		1
평균 I.D.I. ±표준편차	10.0 ±3.43	13.3 ±5.00	14.0 ±5.81	9.0 ±3.35	

C. 신생아의 상태

1. 마취유도후 태아만출시간(I.D.I.)

각 군에서의 I.D.I.는 제 7표에 표시된 바와 같이 7~12분 사이가 전체 52예중 29예로서 약 55.8%를 결하며 C.P.D.로서 응급수술을 받은 thiopental 군에 속하는 1예는 I.D.I.가 3분이었고 fetal distress로서 응급수술을 받은 ketamine A 군에 속하는 1예와 C.P.D.로서 응급수술을 받은 ketamine B 군에 속하는 1예에서 I.D.I.는 각각 22 및 27분으로 전예중 가장 긴 편에 속했다.

그리고 thiopental 과 ketamine A,B 및 C군의 평균 I.D.I.시간은 각각 10.0 ± 3.43, 13.3 ± 5.00, 14.0 ± 5.81 및 9.0 ± 3.35분으로서 ketamine C, thiopental, ketamine A 및 B군의 순서로 짧았다.

2. Apgar score

제8표. Apgar Score

Score	만출후시간 군	1분			5분				
		Thiopental	Ketamine			Thiopental	Ketamine		
			A	B	C		A	B	C
0~2			1*		1*				
3~4		1*	1*	1*			2*		
5~6		2	1	3			1		
7~8		4	3	1	1	2	2	1	
9~10		18	3	4	7	23	6	7 8	
평균 score		9.1	7.3	7.8	8.9	9.8	9.1	8.7 9.8	
±표준편차		±1.64	±2.83	±2.33	±2.67	±0.55	±1.45	±2.65 ±0.67	

*신생아 소생을 위한 기관내 삽관에

제9표. 사용된 Ketamine 량과 1분시의 Apgar Score

Apgar score	체중 kg 당 Ketamine 투여량					
	A군		B군		C군	
	임신전	분만시	임신전	분만시	임신전	분만시
9~10	2.10±0.06	1.65±0.21	2.11±0.28	1.84±0.22	1.39±0.49	1.18±0.50
7~8	2.00	1.63±0.02	1.89	1.56	1.82	1.51
5~6	1.96	1.72	1.94	1.63±0.01	—	—
3~4	2.00	1.77	2.05	1.64	—	—
0~2	1.84	1.58±0.11	—	—	2.22	1.92

평균 Ketamine 량±표준편차/kg 체중

제10표. 수술, 마취 및 회복시간(분)

군	수술시간	마취시간	회복시간
Thiopental	63±14.2	73±20.3	42±15.1
Ketamine A	82±18.7	91±20.4	41±17.5
Ketamine B	89±21.2	89±25.4	29±12.9
Ketamine C	64±19.6	76±19.0	25±12.9
평균			±표준편차

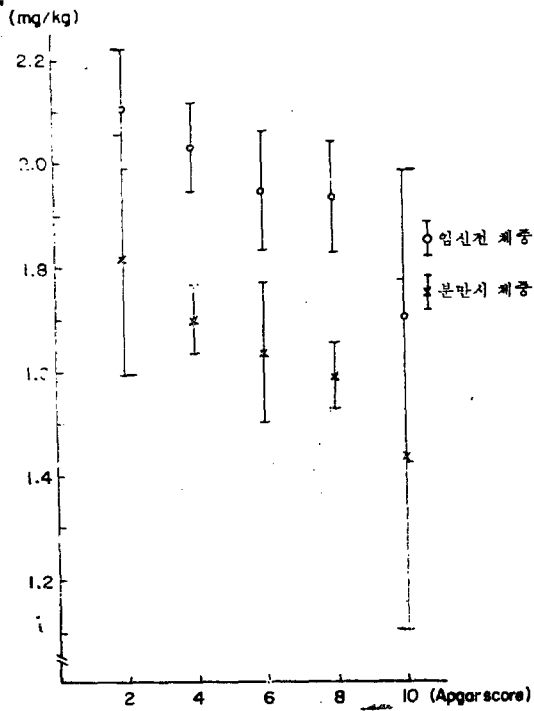
각 군의 신생아 apgar score를 만출 1 및 5분후에 두번 관찰하였는데 그 성적은 제 8표와 같다. 즉 1분시의 Apgar score는 7이상인 전체 52예중 41예로서 78.8%를 점하며 thiopental, ketamine A,B 및 C군에서의 평균 Apgar score는 각각 9.1±1.64 7.3±2.83, 7.8±2.33 및 8.9±2.67로서 ketamine A 및 B군에 비해 thiopental 및 ketamine C군이 좋은 성적을 보였다.

5분후 Apgar score는 7이상인 전체의 94.3%를 점

하며 각군에서의 평균 score는 각각 9.8±0.55, 9.1±1.45, 8.7±2.65 및 9.8±0.67로서 thiopental 및 ketamine C군이 그 중 좋았다.

4이하의 Apgar score를 나타낸 예는 thiopental군에서 1예(태반조기 박리)있었고 ketamine A,B 및 C군에서 1분시에 각각 2(fetal distress), 1(미숙아) 및 1(ketamine 2.2mg/kg 투여)예들이었고, 5분시에는 ketamine B군에서 1분시에 6이상인 것이 4이하로 악화되었던 2예가 있었다. 즉 이 2예는 모두 C.P.D.로서 응급수술을 받았으며 그 중 1예는 ketamine 2mg/kg 투여 및 I.D.I.가 27분 걸렸던 예로서 1분시 Apgar score가 6이던 것이 5분시에 4로 되었으며, 또한 1예는 ketamine 2.4mg/kg 투여 8분후 태아가 만출되었는데 그때 Apgar score가 9였으나 구강내분비물의 기관내흡입으로 5분후 Apgar score가 4로 되었던 예이다. 이들 Apgar score가 4이하였던 7예는 모두 적절한 처치후에 소생되었으며 사망한 예는 1예도 없었다.

각 군에서 사용된 마취제와 1분시의 Apgar score와의 관계는 제 9표와 같다.



제 3 도 1분시의 Apgar Score와 Ketamine 량.

D. 마취시간 및 회복상태

1. 수술, 마취 및 회복시간.

각 군의 평균 수술 및 마취시간과 회복실에 환자가 체류했던 시간은 제10표에 표시한 바와 같다. 즉 thiopental과 ketamine A,B 및 C군의 평균수술시간은 각각 63±14.2, 82±18.7, 89±21.2 및 64±19.6분이었고, 마취시간은 각군에서 각각 73±20.3, 91±20.4, 89±25.4 및 76±19.0분이었다. 평균수술 및 마취시간은 thiopental 및 ketamine C군이 ketamine A 및 B군에 비해 짧았으며 마취시간과 수술시간의 시간차는 ketamine C군이 제일 길었다.

환자가 회복실에 체류되었던 시간은 thiopental, ketamine A,B 및 C군에서 각각 42±15.1, 41±17.5, 29±12.9 및 25±12.9분으로서 ketamine B 및 C군이 타군에 비해 짧았었다.

2. 회복시 합병증

Ketamine 마취에서 깰때 자주 발생할 수 있는 회복기 현상(emergence phenomena)중 섬망(delirium)이

나 환각(hallucination)을 보인 환자는 한 사람도 없었으며 수술후 방문했던 23예의 ketamine 군중 26%에 해당하는 6예에서 수술중 꿈을 꾸었다고 말하였으며 그 중 불쾌한 꿈이었다고 호소한 산모는 1명이었다. Ketamine C군 9명중 2예에서 마취유도시 숨이 답답하다고 했으며 2예에서 수술후 오심이 있었으며 그 외에서는 특기할 만한 사항이 없었으며 재차수술시도 같은 마취방법을 택하여도 무방하다고 하였다.

3. 수액 및 수혈량과 산후출혈

Thiopental 군과 ketamine 군에서 수술중 각각 평균 900 및 790 ml의 5%포도당용액을 정주하였고 5명의 thiopental 군과 3명의 ketamine A 군, 3명의 ketamine B군에서 각각 500 ml의 전혈을 수혈하였고 ketamine C군에서는 약 예도 없었다. 그리고 태아만출후 자궁 수축이 압되어 이완성출혈을 초래한 예는 전군에서 한 예도 없었다.

IV. 고 안

산모 및 태아 양자에 대한 안전한 마취방법 및 약물의 선택은 환자, 산과 및 마취과 의사와 기타 여건에 따라 결정되어 왔다.

그 중 전신마취방법으로서 종래 흔히 사용되어온 thiopental—근육이완제—N₂O와 간헐적 가압환기(IP-PV: intermittent positive pressure ventilation)마취법은 제왕절개술에 일반적으로 안전하게 쓸 수 있는 마취법이라고 Hodges 등⁸⁾ Hodges 및 Tunstall⁹⁾ 및 Crawford¹⁰⁾는 보고하였다. 그러나 투여된 thiopental은 산모에게 정주한 후 45초(McKechnie 및 Converse), 11) 또는 1분(Kjellmer 등¹²⁾)이내에 태아혈액에서 검출된다고 하였으며 신생아의 억압정도와 산모에게 투여한 량과 태아에서 검출되는 량과의 상관관계는 없다고 McDonald 등¹³⁾은 보고하였다. 그러나 일단 태아 안으로 들어온 약물은 태아의 뇌, 간 및 태반에 축적되며 (Ploman 및 Persson¹⁴⁾) 중궁적인 처리(fate)는 태반에 크게 의존하게 된다. 그 이유는 태어나 신생아의 간장은 약물대사효소가 심히 결핍되어 있기 때문에 대부분의 약물은 태아로부터 태반을 통해서 배설되어야만 모체순환으로 이행되어 최종처리가 가능하기 때문이다(Jondorf 등¹⁵⁾). 결과적으로 과량의 마취약이 모체에 무신결에 투여됐을때 태아때보다는 분만직후의 신생아에서 더 민감한 결과를 초래하게 된다. 즉 Kosaka 등¹⁶⁾은 체중 kg 당 8mg의 thiopental 투여후 산모의 혈압과 호흡을 저하시킬뿐만 아니라 3대지 7분

사이에 분만된 초생아에서도 Apgar score 가 낮게 나타난 것으로 보아 barbiturate에 의해 태아가 억압됨을 보고한 바 있다. 그리고 Cohen 등¹⁷⁾은 비록 I.D.I.가 길어진다고 해도 많은 량의 thiopental 투여시는 태아를 억압하는 율이 높아진다고 보고하였으며 Kosaka 등¹⁶⁾은 I.D.I.가 6~8분을 넘기지 않는 것이 좋다고 하였다.

Succinylcholine이나 curare는 2개의 4가 ammonium 군을 가지고 있으며 고도의 이온화(ionization)와 낮은 지질용해도(lipid solubility)를 갖고 있어 태반을 잘 통과하지 못하기 때문에 태아에 대해 거의 영향을 주지 않으며(Thesleff¹⁸⁾; Dripps 등¹⁹⁾) 또한 이 약물들은 자궁수축에 거의 영향을 주지 않는다고 하였다(Kennedy²⁰⁾). Stead²¹⁾는 신생아가 낮은 cholinesterase level을 가지고 있음에도 불구하고 succinylcholine에 대해 저항을 갖고 있음으로 산과마취에 안전하게 쓸 수 있다고 보고하고 있다. 그러나 이런 탈분극성 근육이완제(depolarizing muscle relaxant)를 제왕절개술마취에 사용할때는 여러번 반복 정주해야하는 단점이 있다.

Porke 등²²⁾은 N_2O-O_2 를 사용한 제왕절개술마취중 66%의 산소를 주었을 때 태아의 산소화(oxxygenation)와 신생아의 Apgar score가 증가하였다고 하였으며 Moir²³⁾에 의하면 N_2O-O_2 를 7:3의 비율로 마취한 군보다 N_2O-O_2 를 1:1의 비율에다 0.5%의 halothane을 첨가 마취한 군이 더 높은 Apgar score를 나타냈다고 하였다. 그러나 너무 낮은 농도의 N_2O 를 쓸 때는 다른 마취제를 추가로 더 주어야 하며 너무 심한 과도환기(hyperventilation)는 신생아역제를 가져올 수 있다고 보고하고 있다(Morishima 등²⁴⁾; Moya 등²⁵⁾).

그 외에 또 한가지 고려되어야 할 점은 투여시간이다. 즉 산모에게 투여된 약물은 태반을 거쳐 태아에 영향을 미치게 되는데 이때 태아혈액 및 태아조직간의 차이가 있으나 시간이 경과됨에 따라 태아혈액 및 조직의 균형이 이루어지게 되고 제대동맥간의 농도차도 점차 적어진다. N_2O 도 시간의 경과에 따라 즉 제대동맥내 N_2O 의 평균농도는 N_2O 흡입 2~4, 5~9, 10~14 및 15~20분후에 제대동맥내 농도의 57, 72, 79 및 87%로 점차 증가됨을 보고하였고²⁶⁾, Finster 등²⁷⁾은 제왕절개술시 N_2O 흡입시간과 Apgar score 간의 관계를 검토하고 I.D.I.는 10분이 한계선인것 같다고 하였다.

일반적으로 제왕절개술에 대한 thiopental—근육이완제— N_2O 마취시 N_2O 가 태아에 미치는 영향을 예방하기 위해서 가능한한 최단시간내에 안전하게 수술할

수 있도록 산모의 복부를 마취전에 완전히 소독하고 집도준비를 완료하고 마취를 시작하는 것이 좋다는 근거가 이에 있는 것 같다. 제 6표에서 보듯이 I.D.I.와 1분의 Apgar score와의 관계를 볼 때 I.D.I.가 짧을수록 Apgar score가 증가하는 경향을 관찰할 수 있었고 본 연구에서도 이와같은 방법으로 thiopental 군에서는 특별한 신생아역압의 예를 경험하지 못하였다.

Akamatsu 등²⁸⁾은 ketamine이 경질분만때 산모와 태아에 미치는 영향이 적은 마취제라고 하였으며 McDonald 등¹³⁾은 ketamine을 산과마취에 사용하는데 있어서 여러가지 장점이 있다고 하였다. 즉 Galoon²⁹⁾ 및 Spoerel³⁰⁾에 의하면 ketamine은 신생아를 억제시키지 않으며, 마취유도중 산모의 후두반사의 유지, 심혈관계의 자극, 자궁수축을 촉진시켜 후출혈이 적고, 넓은 안전범위, 짧은 작용시간, 빠른 수술후의 회복 및 수술후 오심, 구토의 발생이 적다고 지적하였다. 그러나 마취유도시 일시적인 혈압 및 맥박수상승, 근육이완이 안된다는 점과 비교적 빈번한 수술후의 정신적인 부작용들이 문제시되고 있다.

본 연구 초기에는 우선 ketamine의 강점인 신속하고도 강력한 진통작용을 이용하여 단독마취제로서 사용해 보았다. 그 결과 2mg/kg의 ketamine 정주후 대부분의 경우 30초 이내에 수술을 시작할 수 있었고 1회 사용으로 태아만출시까지 충분한 진통효과를 얻을 수 있음을 관찰하였다. 그 후 ketamine의 사용전량을 감소시킴으로서 수술후 회복시간을 단축시키고 회복시 선망반응(delirium reactions)들을 없애기 위해 N_2O-O_2 를 겸용하였다. 그러나 이 ketamine A 군에서 제일 곤란했던 것은 근육이완이 안되어 수술하기 힘들었고 따라서 평균수술 및 마취시간이 길었다. 이런 단점을 보완하기 위해 근육이완제의 사용이 요망되었으며 기관내 삽관이 불가피해졌다. 근육이완제로서는 ketamine B 군에서 succinylcholine을 간헐적으로 정주했던 바 일시적인 근육긴장의 강화로서 잠시 더 불편해지는 경우도 있었다. 그러나 ketamine C 군에서는 단 1회의 pancuronium 정주로써 수술 전과정을 통해 만족스러운 근육이완을 얻을 수 있었다.

산모혈압에 미치는 영향은 전군에서 마취 및 피부절개 직후에 모두 의외있게 상승함을 볼 수 있었으며 thiopental 군에 비해 ketamine 군에서 현저한 증가를 나타냈다. 특히 기관내삽관을 하지 않았던 ketamine A 군에서도 기관내삽관을 시행한 thiopental 군에 비해 더 상승하였는데 이와같은 성적은 ketamine 그 자체의 혈압상승작용에 기인된 것으로 사료된다.

산모의 맥박수도 마취후 전군에서 증가하는 경향을 보였고 thiopental 군에 비해 ketamine 군에서 더 증가하는 경향을 보였다. 특히 ketamine C군에서는 마취후 5분에 현저히 증가하였으며 그 후 서서히 하강하는 것을 관찰할 수 있었다.

Dowdy 및 Kaya³¹⁾와 Traber 등³²⁾은 ketamine 이 심장에 대해서는 직접적인 수축작용이 있음을 보고하였다. 즉 Traber 등³³⁻³⁶⁾은 ketamine 에 의한 교혈압 및 빈맥이 경막의마취에 의해, hexamethonium 에 의한 신경절차단 또는 atropine 과 phentolamine 으로서 미주신경과 α -교감신경차단을 함께 시킴으로써 완전히 차단될 수 있음을 관찰하였다. 이들 성격에 근거를 두고 Traber 는 ketamine 의 심혈관계의 흥분현상은 중추성 교감신경흥분과 부교감신경억제에 기인된다고 시사했다. Chodoff³⁷⁾도 제7~8경수위(頸髓位)에서의 완전한 차단과 약리학적인 미주신경차단술(vagotomy)후 같은 결론을 얻었다. 이와같이 ketamine 이 중추성으로 교감신경을 자극한다(Traber 및 Wilson³⁸⁾, Traber 등^{34, 36)})는 보고외에 압력수용체반사(bororeceptor reflex)억제(Dowdy 및 Kaya³¹⁾), 말초의 catecholamine 의 유리(Virtue 등³⁹⁾, Chang 등³⁹⁾, Corssen 등⁴⁰⁾), 유리된 catecholamine 의 reuptake 방해(Montel 등⁴¹⁾, Miletich 등⁴²⁾), 심장에 대한 atropine 양유사작용(Traber 등⁴²⁾)과 부신피질의 분비 자극효과로 steroids 를 유리한다(Oyama 등⁴³⁾)는 등의 성격이 보고되어 있다. 그리고 Stanley⁴⁴⁾는 halothane 과 같은 교감신경차단성(sympatholytic)약물로서 마취중에는 ketamine 투여로서 오히려 심한 혈압의 하강을 초래하는 것을 보고 ketamine 의 자율신경흥분작용은 건전하고 억압되지 않은 중추신경계의 기능에 의존됨을 시사했다.

Thiopental 군에서도 마취후 어느 정도의 혈압과 맥박의 증가를 보이나 이는 마취유도이후 기관내삽관 조작, 태아만출까지 얇은 마취와 태아만출후 투여한 ether 때문으로 생각된다. 1960년 Devault 등⁴⁵⁾은 기관내삽관 그 조작자체에 의한 심혈역학적 변화에 대해보고한 바있다. 즉 그들은 경한 마취하에 succinylcholine 을 사용하여 기관내삽관한 26예에서 수축기 및 확장기 혈압과 심박수가 증가됨을 관찰하였다. King 등⁴⁶⁾은 이들 변동이 미주-미주신경반사(vago-vagal reflex)라기 보다는 교감신경 및 부신기능의 흥분의 결과일 것이라고 시사했다. Pancuronium 을 사용해서 기관내삽관을 시도한 Harrison⁴⁷⁾과 Levin 및 Dillon⁴⁸⁾은 경한 마취하에서 순환기변동치가 증가됨을 관찰하였다. Harrison⁴⁷⁾은 기관내삽관후 평균동맥압이 25%의 증가

를 나타냄을 보고한 바 있으며 Vaughan 등⁴⁹⁾도 경한 마취하에 pancuronium 을 사용하여 기관내삽관후 혈압이 증가됨을 보았으며 특히 초기(3분후)에 삽관한 전 예에서 확장기혈압의 현저한 증가를 관찰할 수 있었다고 한다. Matsuki 등⁵⁰⁾은 기관내삽관을 하지않은 상태하에서 ketamine 단독마취때가 ketamine, pancuronium 때보다 혈압과 맥박의 상승이 더욱 심하게 나타났다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 ketamine C군에서 보는 바와같이 타군에 비해 혈압 특히 확장기 혈압이 의외있게 증가됨을 관찰할 수 있었다.

Pancuronium 에 의해 빈맥이 초래됨은 Kelman 및 Kennedy⁵¹⁾에 의해 보고된 바 있으며 Stoelting⁵²⁾은 pancuronium 만으로 기관내삽관시 4예중 2예에서 P. V.C.(premature ventricular contraction)가 발견되었음을 보고하였다. Dobkin 등⁵³⁾은 기관내삽관시 pancuronium 만으로 5예에서, succinylcholine 만을 투여받은 4예에서 일시적인 심실부정맥의 발생을 관찰보고하였고 Vaughan 등⁴⁹⁾도 삽관시 14예(12.5%)에서 일시적인 supraventricular arrhythmia, nodal 혹은 atrial premature contraction 과 2예에서 P.V.C.가 관찰되었다 하며 연령 또는 삽관시간과 부정맥의 빈도간의 관계는 분간할 수 없었다고 한다. 그리고 이들 부정맥은 생리학적 흥미는 있으나 임상적으로는 별 의미가 없다는 Katz 및 Bigger⁵⁴⁾의 의견에 동의하고 있다. 본 연구에서도 ketamine C군에서 부정맥의 발생은 관찰하지 못했으나 타군에 비해 현저한 맥박수의 증가를 볼 수 있었으며 이와같은 ketamine C군에서의 수축기 및 확장기혈압과 맥박수의 증가는 ketamine, pancuronium 및 기관내삽관등 여러 요인에 의한 영향이라고 사료되며 경우에 따라서는 별로 바람직한 변동이라고 할 수 없겠다.

호흡에 미치는 영향은 ketamine A 군을 제외하고는 전 군에서 근육이완제를 사용했기 때문에 보조 내지 조절호흡을 시켜주었으며 따라서 그 차이를 비교할 수는 없었다. Corssen⁵⁵⁾은 ketamine 마취유도시 일시적인 산모의 호흡저하로서 호흡정지를 간혹 초래하는 경우가 있는데 이것은 흔히 과량의 ketamine 이 잘못 투입되었거나 너무 빨리 정주한 결과라고 하였다. 대부분의 예에서는 30~60초 후에 정상호흡으로 회복되거나 무호흡이 1~2분 지속되는 수도 있으므로 잠시 호흡을 보조하는 것이 좋다고 하였다. 이와같이 ketamine 의 호흡에 미치는 영향은 용량 의존(dose dependent)현상이 있으므로 가급적 최소임상량을 서서히 정주함이 중요하다. Albin⁵⁶⁾은 미리 계산된 용량을 사용하지 않고

5% ketamine 용액을 양쪽 동공이 중앙에 고정될 때까지 서서히 정주하는 방법을 시사하였다. 일반적으로 근육이완제를 사용하지 않는한 마취 전과정을 통하여 자율적인 환기교환은 장애없이 잘 유지된다. 그 뿐만 아니라 기관지 및 모세기관지혈액순에 대한 ketamine 의 이완작용으로 인하여 폐탄성(lung compliance)이 호전됨으로 기관지천식을 포함한 기관지경련성 질환을 가진 환자에서는 특히 안전하고 효과적이라 한다(Corssen 등⁴⁰).

본 연구에서 Ketamine B군에서는 삼관시 외에도 2~3회의 succinylcholine 의 추가정주를 필요로 했으나 수술이 끝날무렵에는 호흡장애는 없었다. 이에 비해서 ketamine-pancuronium 의 마취방법은 가장 만족스러운 근육이완을 관찰할 수 있었고 이군에서는 pancuronium 의 1회 사용으로 기관내삼관에서 복막을 봉합할 때까지 충분한 근육이완이 유지되었고 추가분은 필요하지 않았다. 그러나 pancuronium 을 ketamine 보다 먼저 주입함으로써 호흡곤란을 호소하고 초기의 기관내삽관으로 일시적인 혈압상승 특히 빈맥을 초래하며 수술후 neostigmine 같은 길항제의 사용을 요한다는 점 등은 좀 고려해야 할 점이라 하겠다. 그러나 일반 Bennett 등⁵⁷에 의하면 d-tubocurarine 과 비교하여 pancuronium 은 기관내삽관시 별 차이는 없으나 심혈관계통의 이상이 있는 환자에게는 pancuronium 이 더 좋다고 추천하였다.

Ketamine 을 단독마취제로 사용시에는 특히 지각회복의 지연을 수반한 천연성 회복을 볼 수 있었는데 이에 대하여 Corssen⁵⁸은 장시간에 걸쳐 ketamine 을 반복투여시에는 축적효과가 불가피하게 나타나기 때문이라고 하였다. 반면 N_2O-O_2 를 ketamine 의 보조마취제로 겸용했을 때 ketamine 의 사용전량이 절감되고 수술종료시에는 비활동성 대사물질로 더 완전히 분해될 것이며 따라서 ketamine 마취에서의 회복이 신속해진다고 하였거니와 본 연구에서도 이와같은 경향을 관찰할 수 있었다.

Ketamine 이 자궁운동에 미치는 영향에 있어서는 그 운동이 억제되지 않을 뿐만 아니라 오히려 자궁수축의 빈도가 촉진되며 자궁긴장(tone)이 증가된다고 보고되었다(Dick 등⁵⁸; Galloon 및 Harley⁵⁹; Jawalekar 등⁶⁰). 그 기전에 있어서 Kim⁶¹은 progesterone dependent임을 시사한 바 있다. Galloon²⁹은 치료적 유산(therapeutic abortion)때 oxytocin 합성제의 투여 없이도 자궁수축이 잘 됐으며 Galbert 및 Gardner⁶²와 Langrehr 및 Neuhaus⁶³도 분만중 및 분만후 출

혈이 적었다고 보고하였으며 본 연구에서도 분만후에 태아만출후 pitocin 점적주사를 하진 했으나 자궁이완으로 인한 출혈을 야기한 예는 없었다. 그러나 이와같은 자궁수축작용이 자궁내 질식된 태아에게는 오히려 해로운 것이라고 Corssen⁵⁸은 시사하고 있다. 태반혈류에 미치는 영향에 대해서 Dick 등⁵⁸은 실험동물에서 감소됨을 관찰하였으나 Meer 등⁶⁴은 보통 임상용량으로서 태반혈류가 적절히 유지된다고 보고하였다.

Ketamine 이 태아에 미치는 영향에 대해서 Bovill 등⁶⁵, Moore 등⁶⁶과 Little 등⁶⁷은 신생아의 호흡이 억제됨을 관찰하였고 Meer⁶⁸ 및 Corssen⁵⁸은 아무 영향도 없다고 하는 상반된 보고를 하고 있다. Dick 등⁵⁸과 McCarthy 등⁶⁹은 ketamine 이 태반장벽(barrier)을 신속히 통과한다고 보고 하였다. 그러나 태아에서의 ketamine 의 대사분해는 간질질장기가 미숙하여 효소작용이 완전히 못하기 때문에 분해가 지연될 것이며 그 약물은 축적되어 과량을 초래하게 될 것이라고 하였다. 모체에서와 같이 효율적으로 ketamine 을 대사시키는 능력이 신생아에게는 없기 때문에 태아근육의 전신적인 강직으로 자발적 호흡의 시작을 꺾어놓고 소생을 위한 노력을 힘들게 한다고 한다. 이 태아근육의 이산긴장(hypertonicity)현상은 용량에 관계된다는 것이 일반 임상마취과 의사의 일치된 의견이며 초기에 제시했던 ketamine 정주초회량을 산모체중 kg 당 2.2 mg 에서 1.5 mg 이하로 감소시킴으로서 이 합병증을 실질적으로 제거시킬 수 있다고 한다(Akamatsu 등⁶⁸; Downing 등⁷⁰). 본 연구에서도 ketamine 균중 Apgar score 가 4이하였던 6예에서 모두 산모체중 kg 당이 2 mg 상이이 투여되었으며 2.2 mg 이상 투여한 2예에서는 만출직후보다 5분후에 더 나빠지는 것을 보았으며 제 3도는 ketamine 군에서 임신전과 분만시체중에 따른 ketamine 량과 apgar score 와의 관계를 도시한 바 분만시 체중을 기준할 때 kg 당 평균 1.6 mg 이하의 ketamine 투여시 Apgar score 가 8이상으로 나타나는 것으로 관찰되었다.

Pancuronium 은 신경근접합부(neuromuscular junction)에서 비 탈분극성(nondepolarizing)으로 작용하여 1967년 Baird 및 Reid⁷⁰에 의해 처음 임상에 소개된 이래 여러 분야에서 광범위하게 또한 안전하게 사용되어 왔다. Pancuronium 이 태아에 미치는 영향을 고려할 때 pancuronium 이 태반을 통과(55%에서)하진 하지만 태아에 미치는 영향은 거의 없다고 한다(Speirs 등⁷¹; Neeld 등⁷²). 본 연구에서도 pancuronium 과 Apgar score 와의 상호관계를 발견하지 못하였

다. 그리고 Galbert 및 Gardner⁶²⁾는 낮은 Apgar 치의 원인이 ketamine 에 기인됨이 아니라, fetal distress 때문이라고 하였고 Finster 등²⁷⁾은 I.D.I.가 길면 길수록 Apgar score 가 불량하다고 하였는데 본 연구에서도 같은 소견을 관찰할 수 있었다(제11표).

Nishijima⁷³⁾는 thiopental 군과 비교하여 ketamine 이 신생아에 미치는 영향은 통계학적으로 의의가 없었다고 하였거니와 본 연구에서도 전 군에서 사망에는 없었다.

Ketamine 마취에서 깰 때 자주 발생한다는 회복기 현상(emergence phenomena)을 살펴 볼 때 섬망이나 환각을 보인 산모는 없었으며 수술후 방문했던 ketamine 군 23예중 26%에 해당하는 6명에서 수술도중 꿈을 꾸었다고 말했으며 그 중 불쾌한 꿈이었다고 호소한 산모는 단 한명 이었다. 그런데 Peltz 및 Sinclair⁷⁴⁾는 제왕절개술시 thiopental로 마취를 유도한 군에 있어서도 거의 같은 빈도의 불유쾌한 꿈을 포함한 회복기 섬망반응을 보고하고 있다. 그러나 평소 정신과적인 문제를 가진 환자에게는 그 사용에 주의를 요한다고 하며 이러한 회복기 현상은 chlorpromazine 이나 diazepam 으로 그 빈도를 저하시킬 수 있다고 Erbguth⁷⁵⁾는 보고했으며, Corssen⁵⁵⁾은 강력한 antipsychotic droperidol 의 사용을 추천하면서 수술후 회복기에 섬망 또는 정신증세(psychotic behavior)의 첫 증상이 나타나는 즉시 투여함이 좋다고 하였다. 회복실에서 환자가 수술후 의식을 회복하여 상황판단(orientation)이 가능할 때 병실로 보내졌는데 ketamine C 군에서 가장 짧은 회복실 체류시간을 보여주었다. 그 이유로서 ketamine 은 마취유도시만 평균 1.7mg/kg 1회 사용하였고 pancuroneum 에 소량의 마취제(ether)를 함께 사용함으로써 회복이 빨랐다고 사료된다. ketamine C 군중 2예에서 술후 오심이 있었는데 이것은 태아만출 후 투여한 때문으로 생각된다.

Corssen⁵⁵⁾은 제왕절개술시 특히 친식같은 기관지경련성 질환의 과거력 또는 증상을 가진 산모나 저혈량 또는 쇼크(shock)상태에 있는 중에서도 thiopental보다 ketamine 에 의한 마취유도 및 유지가 유리한 적응이 되며 일반적으로 N₂O 및 근육이완제를 겸용하므로써 더 만족스러운 마취가 될 것이라고 하였다. 그 반면 자궁내 태아질식, 제대탈출(umbilical prolapse), 절박한 자궁과열, 고혈압을 수반한 임신중독증 및 고혈압성 심혈관계 질환을 가진 산모에게는 ketamine 마취가 절대적 금기증이라고 한다.

이상의 성적을 종합해 볼 때 일반적으로 ketamine

도 산과마취유도제로써 안전하게 사용할 수 있으며 또한 이에 근육이완제와 N₂O를 겸용함으로써 만족스러운 마취를 할 수 있음을 경험하였고 ketamine 과 succinylcholine 으로 기관내 삽관과 동시에 피부절개를 시작하고 N₂O를 추가 흡입시키면서 호흡이 좀 회복된 후 pancuronium 을 사용하는 것이 좋을것 같기도하다.

그러나 ketamine 은 사용후 회복기의 정신흥분작용과 영구적인 정신적 변화(psychic alteration)의 위험가능성에 대해서 Albin 등⁵⁶⁾과 Corssen 등⁷⁷⁾은 광범한 연구결과 그 가능성을 제외할 수 있는 것으로 보고하고 있으나 일부 학자들은 이에 대해 계속적인 관심을 갖고 있어 이 점은 앞으로 더 추구해야될 과제로 생각된다.

V. 결 론

연세의료원에서 시행한 제왕절개술 마취중 thiopental로 마취를 유도한 25예와 ketamine 으로 마취한 27예에 있어서 마취전후 산모 및 태아의 상태를 비교 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Ketamine 마취군은 thiopental 마취군에 비해 층분하고도 빠른 진통효과로 응급 및 선택수술에서 함께 사용할 수 있었다.

2. 마취방법에 있어서는 thiopental 군에서와 같이 ketamine 군에서도 N₂O 와 근육이완제를 병용하는 것이 좋으며 pancuronium 이 succinylcholine 보다 편리하였다.

3. 마취유도시 thiopental 의 초회량은 3.5mg/kg 가 적절하였고 ketamine 의 초회량은 1.6mg/kg 미만의 정주가 추천할만하였으며 그 보다 용량이 많을때는 태아 초생아 골격근의 이상 긴장을 동반하여 호흡억제를 가져오음을 관찰하였다.

4. Thiopental 은 산모의 심혈관계를 억제할 우려가 있었으나 ketamine 은 심혈관계의 자극효과가 있었다.

5. 양군에서 마취로 인한 수술중 및 후 자궁출혈은 관찰할 수 없었다.

6. Ketamine 의 단점으로 지적되는 간혹 회복의 지연, 산모 근육긴장의 증가 및 태아호흡의 억제는 사용된 ketamine 의 량과 관계됨을 알 수 있었다.

이상의 장, 단점을 종합하여 볼때 ketamine 마취법도 고혈압을 동반한 임신중독증 환자나 정신과적 문제를 가진 산모를 제외한다면 제왕절개술시 마취법과 같이 산모와 태아에게 안전하고도 만족스러운 방법의 하나라고 생각하는 바이다.

참 고 문 헌

- 1) Domino, E.F., Chodoff, P. and Corssen, G.: *Pharmacological effects of CI-581, A new dissociative anesthesia in man. J. Clin. Pharmacol. Ther.*, 6:279, 1965.
- 2) Corssen, G. and Domino, E.F.: *Dissociative anesthesia; further pharmacological studies and first clinical experience with the phencyclidine derivative CI-581. Anesth. & Analg.*, 45:29, 1966.
- 3) Bjarnesen, W. and Corssen, G.: *A new non-barbiturate, short acting anesthetic for surgery in burns. Mich., Med.*, 66:177, 1969.
- 4) Wilson, R.D., Nichos, R.J. and McCoy, N.R.: *Dissociative anesthesia with CI-581 in burned children. Anesth. & Analg.*, 46:719, 1967.
- 5) 鄭華星, 吳興根: *Ketamine HCl 마취의 임상경험 (제1보)(화상환자를 중심으로 하여). 대한마취과학회지*, 6:51, 1972.
- 6) Falls, H.F., Hoy, J.E. and Corssen, G.: *CI-581; An intravenous and intramuscular anesthetic for office ophthalmic surgery. Amer. J. Ophthalm.*, 61:1093, 1969.
- 7) Chodoff, P. and Stella, J.G.: *Use of CI-581, a phencyclidine derivative for obstetric anesthesia. Anesth. & Analg.*, 45:527, 1966.
- 8) Hodges, R.J.H., Bennett, J.R., Tunstall, M.E. and Knight, R.F.: *General anesthesia for operative obstetrics. Brit. J. Anaesth.*, 31:152, 1959.
- 9) Hodges, R.J.H. and Tunstall, M.E.: *Choice of anesthetic and its influence on perinatal motility in caesarean section. Brit. J. Anaesth.*, 33:672, 1961.
- 10) Crawford, J.S.: *Anesthesia for caesarean section: A proposed method of evaluation with analysis of a technique. Brit. J. Anaesth.*, 34:179, 1962.
- 11) McKechnie, F.B. and Converse, J.G.: *Placental transmission of thiopental. Amer. J. Obst. & Gynec.*, 70:639, 1955.
- 12) Kjellmer, I., Magno, R. and Karlsson, K.: *Anesthesia for caesarean section I: Effects on the respiratory (adaptation) of the newborn in elective caesarean section. Acta Anaesth. Scand.*, 18:48, 1974.
- 13) Mc Donald, J.S., Mateo, C.V. and Reed, E.C.: *Modified nitrous oxide or ketamine hydrochloride for caesarean section. Anesth. & Analg.*, 51:975, 1972.
- 14) Ploman, M.K. and Persson, B.H.: *On the transfer of barbiturates to the foetus and their accumulation on some of its vital organs. J. Obst. & Gynec. Brit. Emo.*, 64:706, 1957.
- 15) Jondorf, W.R., Maikel, R.P. and Brodie, B.B.: *Inability of newborn mice and guinea pigs to metabolize drugs. Biochem. Pharmacol.*, 1:352, 1958.
- 16) Kosaka, Y., Takashi, T. and Mark, L.C.: *Intravenous thiobarbiturates anesthesia for cesarean section. Anesthesiology*, 31:489, 1969.
- 17) Cohen, E.N., Wallace, J.P., Wall, J. and Elert, B.: *Thiopental, curare and nitrous oxide anesthesia for cesarean section with studies on placental transmission. Surg. Gynec. Obst.*, 97:456, 1953.
- 18) Thesleff, S.: *The pharmacological properties of succinylcholine iodide with particular reference to its clinical use as a muscular relaxants. Acta Physiol. Scand.*, 26:103, 1952.
- 19) Dripps, R.D., Eckenhoff, J.E. and Vandam, L.D.: *Introduction to anesthesia. 4th ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia*, p. 184, 1972.
- 20) Kennedy, R.L.: *General analgesia and anesthesia in obstetrics. Clin. Obst. and Gynec.*, 17:227, 1974.
- 21) Stead, A.L.: *The responses of the newborn infant to muscle relaxants. Brit. J. Anaesth.*, 27:124, 1955.
- 22) Porke, M.J., Davey, D.A. and Dutrois, H.J.: *Foetal oxygenation during cesarean section. Anaesthesia*, 23:585, 1968.
- 23) Moir, D.D.: *Anesthesia for caesarean section. Brit. J. Anaesth.*, 42:136, 1970.
- 24) Morishima, H., Moya, F., Bossers, A. and Th-

- orndike, V.: *Adverse effects in the newborn of severe maternal hyperventilation. Anesthesiology*, 24:135, 1963.
- 25) Moya, F., Morishima, H., Schnider, S. and James, L.S.: *Influence of maternal hyperventilation on the newborn infant. Amer. J. Obst. Gynec.*, 91:76, 1965.
- 26) Marx, G.F., Joshi, C.W. and Orkin, L.R.: *Placental transmission of nitrous oxide. Anesthesiology*, 2:315, 1974.
- 27) Finster, M., Bonica, J.J. and Thompson, I.E.: *Cesarean section of obstetric analgesia and anesthesia, edited by Bonica, J.J., Vol. 2, ch. 77, 1338 Philadelphia, F.A.Davis Co., 1969.*
- 28) Akamatsu, T.J., Bonica, J.J., Rehmert, R., Eng, M. and Ueland, K.: *Experience with the use of ketamine for parturient; 1. Primary anesthetic for vaginal delivery. Anesth. & Analg.*, 53:284, 1974.
- 29) Galloon, S.: *Ketamine for dilatation and curettage. Can. Anaesth. Soc. J.*, 18:600, 1971.
- 30) Spoerel, W.E. and Kandel, P.F.: *Clinical experience with katamine. Canad. Anaesth. Soc. J.*, 18:319, 1971.
- 31) Dowdy, E.G. and Kaya, K.: *Studies of the mechanism of cardiovascular response to CI-581. Anesthesiology*, 29:931, 1968.
- 32) Traber, D.L., Wilson, R.D. and Priano, L.L.: *Differentiation of the cardiovascular effects of CI-581. Anesth. & Analg.*, 47:769, 1968.
- 33) Traber, D.L. and Wilson, R.D.: *Involvement of the sympathetic nervous system in the pressor response to katamine. Anesth. & Analg.*, 48:248, 1969.
- 34) Traber, D.L., Wilson, R.D. and Priano, L.L.: *Blockade of the hypertensive response to ketamine. Anesth. & Analg.*, 49:420, 1970.
- 35) Traber, D.L., Wilson, R.D. and Priano, L.L.: *A detailed study of the cardiovascular response to ketamine and its blockade by atropine. Southern Med. J.*, 63:1077, 1970.
- 36) Traber, D.L., Wilson, R.D. and Priano, L.L.: *The effect of alpha-adrenergic blockade on the cardiopulmonary response to katamine. Anesth. & Analg.*, 50:737, 1971.
- 37) Chodoff, P.: *Evidence for central adrenergic action of ketamine: Report of a case. Anesth. & Analg.*, 51:247, 1972.
- 38) Virtue, R.W., Alamis, J.M., Moir, M., Lafargue, R.T., Vogel, J.H.K. and Metcalf, D.R.: *An anesthetic agent: 2-ortho-chlorophenyl, 2-methyl-aminocyclohexanone HCl (CI-581). Anesthesiology*, 28:823, 1967.
- 39) Chang, P., Chan, K.E. and Ganendran, A.: *Cardiovascular effects of CI-581 in rats. Brit. J. Anaesth.*, 41:391, 1969.
- 40) Corssen, G., Gutierrez, J., Reves, T.G. and Huber, F.C.: *Ketamine in the anesthetic management of asthmatic patients. Anesth. & Analg.*, 51:588, 1972.
- 41) Montel, H., Starke, K., Görlitz, B.D. and Schümann, H.J.: *Experimental investigations on the effects of ketamine on peripheral sympathetic nerves. Anesthesiology*, 43:779, 1973.
- 42) Miletich, D.J., Ivankovic, A.D., Albrecht, R.F., Zahed, B. and Ilahi, A.A.: *The effect of ketamine on catecholamine metabolism in the isolated perfused rat heart. Anesthesiology*, 39:271, 1972.
- 43) Oyama, T., Matsumoto, F. and Kudo, T.: *Effects of ketamine on adreno-cortical function in man. Anesth. & Analg.*, 49:697, 1970.
- 44) Stanley, T.H.: *Blood-pressure and pulse-rate response to ketamine during general anesthesia. Anesthesiology*, 39:648, 1973.
- 45) DeVault, M., Greifenstein, F.E. and Harris, I. C.Jr.: *Circulatory response to endotracheal intubation in light general anesthesia: The effect of atropine and phentolamine. Anesthesiology*, 21:360, 1960.
- 46) King, B.D. and et al.: *Reflex circulatory response to direct laryngoscopy and tracheal intubation performed during anesthesia. Anesthesiology*, 12:556, 1951.
- 47) Harrison, G.A.: *The cardiovascular effects and some relaxant properties of four relaxants in patients about to undergo cardiac surgery. Brit. J. Anaesth.*, 44:485, 1972.

- 48) Levin, N. and Dillon, J.B.: *Cardiovascular effects of pancuronium bromide. Anesth. & Analg.*, 50:808, 1971.
- 49) Vaughan, R.W., Cobb, M.L. and Roa, N.L.: *Cardiovascular response to laryngoscopy and endotracheal intubation with pancuronium during light general anesthesia. Anesthesiology*, 40:75, 1974.
- 50) Matsuki, A., Zigmond, E.K. and Kelsch, R.C.: *The effect of pancuronium bromide on plasma nor-epinephrine concentration during ketamine induction. Can. Anaesth. Soc. J.*, 21:315, 1974.
- 51) Kelman, G.R. and Kennedy, B.R.: *Cardiovascular effects of pancuronium in man. Brit. J. Anaesth.*, 43:335, 1971.
- 52) Stoelting, R.K.: *The hemodynamic effects of pancuronium and d-tubocurarine in anesthetized patients. Anesthesiology*, 36:612, 1972.
- 53) Dobkin, A.B., Evers, W. and Ghanooni, S.: *Pancuronium bromide(Pavulon) evaluation of its clinical pharmacology. Can. Anaesth. Soc. J.*, 18:512, 1971.
- 54) Jondorf, W.R., Maickel, R.P. and Bridie, B.B.: *Inability of newborn mice and guinea pigs to metabolize drugs. Biochem. Pharmacol.*, 1:35 2, 1958.
- 55) Corssen, G.: *Ketaminein obstetric anesthesia. Clin. Obst. & Gynec.*, 17:249, 1974.
- 56) Albin, M.S., Dresner, J. and Paolino, A.: *Long-term personality evaluation in patients subjected to ketamine anesthesia and other anesthetic agents. Proceed Annual Meet. Am. Soc. Anesthesiol. New York, October, 1970.*
- 57) Bennett, E.J., Gieszal, G.S. and Dalal, F.Y.: *Pancuronium bromide: A double blind comparison with d-tubocurarine for intubation in adults. Anesth. & Analg.*, 52:195, 1973.
- 58) Dick, W., Jonatha, W.D., Milewski, P. and Traub, E.: *Untersuchungen zum Verhalten des Uterustonus unter der Geburt wachrend der Ketamin-Anesthesia, Anesthesiologic und Wiederbelebung Band 69. Ketamin, Berlin. Springer-Verlag, 1973.*
- 59) Galloon, S. and Harley, P.: *Ketamin and the pregnant uterus. Can. Anesth. Soc. J.*, 20:1 41, 1973.
- 60) Jawalekar, K.S., Jawalekar, S.R. and Mathur, V.P.: *Effect of ketamine on isolated murine myometrial activity. Anesth. & Analg.*, 51:6 85, 1972.
- 61) 金鍾來: *Ketamine 이 자궁운동에 미치는 영향. 대한마취과학회지*, 8:25, 1975.
- 62) Galbert, M.W. and Gardner, A.E.: *Ketamine for obstetric anesthesia. Anesth. & Analg.*, 52 :152, 1973.
- 63) Langrehr, D. and Neuhaus, R.: *Ketamine in der Geburtshilflichen Anesthesia, Anesthesiologic und Wiederbelebung, Band 69. Ketamin Berlin, Springer-Verlag, 1973.*
- 64) Meer, F.M., Downing, J.W. and Coleman, A. J.: *An intravenous method of anesthesia for cesarean section. II: Ketamine. Brit. J. Anaesth.*, 45:191, 1973.
- 65) Bovill, J.G., Coppel, D.L., Dundee, J.W. and Moore, J.: *Current status of ketamine anesthesia. Lancet*, 1:1285, 1971.
- 66) Moore, J., McNabb, T.C. and Dundee, J.W.: *Preliminary report on ketamine in obstetrics. Brit. J. Anaesth.*, 43:779, 1971.
- 67) Little, B., Chang, T. and Chucot, L.: *Study of ketamine as an obstetric anesthetic agent. Amer. J. Obst. Gynec.*, 113:247, 1972.
- 68) Meer, F.M., Downing, J.W. and Coleman, A.J.: *An intravenous method of anesthesia for caesarean section. II: Ketamine. Brit. J. Anaesth.*, 45:191, 1973.
- 69) McCarthy, D.A., Glazko, A.J. and Kurtz, S.: *Placental transfer of ketamine, in laboratory summary of ketamine. Parke-Davis & Co.*, 19 70.
- 70) Downing, J.W., Coleman, A.J. and Meer, F. M.: *An intravenous method of anaesthesia for caesarean section. Brit. J. Anaesth.*, 44:1069, 1972.
- 71) Speirs, I. and Sim, A.W.: *The placental transfer of pancuronium bromide. Brit. J. Anaesth.*, 44:370, 1972.

- 72) Neeld, J.B., Seabrook, P.D., Chaslain, G.M. and Fredrickson, E.L.: *A clinical comparison for cesarean section anesthesia. Anesth. & Analg.*, 53:7, 1974.
- 73) Nishijima, M.: *Ketamine in obstetric anesthesia: Special reference to placental transfer and its concentration in blood plasma. Acta Obstet. Gynecol. Jap.*, 19:80, 1972.
- 74) Peltz, B. and Sinclair, M.D.: *Induction agents for cesarean section; A comparison of thiopentone and ketamine. Anaesthesia*, 28:34, 1973.
- 75) Erbguth, P.H., Reiman, B. and Klein, R.L.: *The influence of chlorpromazine, diazepam and droperidol on emergence from ketamine. Anesth. & Analg.*, 51:693, 1972.
- 76) Bird, W.L.M. and Reid, A.M.: *The neuromuscular blocking properties of a new steroid compound, pancuronium bromide. Brit. J. Anaesth.*, 39:775, 1967.
- 77) Corssen, G. Oget, S. and Reed, P.: *Computerized evaluation of psychic effects of ketamine. Anesth. & Analg.*, 50:397, 1971.
-