帝王切開術時の 麻酔導入에 관한 比較研究

전북대학교 의과대학 마취과학교실

윤현중 · 이영범 · 한영진 · 송희선

=Abstract=

Comparative Study on the Induction of Anesthesia of Cesarean Section

Hyun-Jung Youn, M.D., Young-Beom Lee, M.D., Young-Jin Han, M.D. and He-Sun Song, M.D.

Department of Anesthesiology, Chonbuk National University Medical School

In the anesthesia for Cesarean section, the anesthetists should select the agent and technique which is safe for both the mother and baby. It seems to be a general tendency that delivery by Cesarean section has been increasing because of the development of anesthetic techniques and agents with which one can give a safer anesthesia than before and in turn, has led to increased anesthetic dependence.

A small dose of ketamine with nitrous oxide was tried for the induction of anesthesia for Cesarean section in the first group. In the second group, thiopental was given intravenously and anesthesia was maintained with 2% halothane in 100% oxygen for the delivery. After delivery, morphine, diazepam, and muscle relaxant were added to 0.5~1.0% halothane if necessary.

These two groups were compared with conventional thiopental N₂O-O₂ anesthesia and the results were as follows.

- 1) Changes in blood pressure were similar aspect in each group, but in the hypertensive mother, the ketamine caused a higher blood pressure than the other agents.
- 2) Changes in pulse rate also had a similar pattern in each group.
- 3) I-D and U-D interval was the shortest in the halothane group.
- 4) The Apgar score at 1 min after delivery was relatively higher in the ketamine and halothane group than in the thiopental group, while the score at 5 min was almost the same in each group.
- 5) The analgesic effect of ketamine was superior to that of other agents.

The above data suggest that halothane seems to be superior when the fetal position is abnormal or in case when complicated intrauterine manipulation is expected. A small dose of ketamine with nitrous oxide is better in the hypertensive mother or when fetal distress exists.

서론

제왕절개술 시행시에는 산모와 태아에 다같이 안전하고 산과의사에 쾌적한 수술조건을 만들어 줄 수 있

는 마취방법을 선택해야 한다. 근자에 와서 여러가지 마취방법이 발달되어 안전도가 높아지고 마취의존도가 높아짐에 따라 제왕절개술을 이용한 분만율이 높아지고 있다. 마취방법에는 산모와 태아의 상태, 산모 및 마취의사의 선호도등에 따라 전신마취, 국소마취, 척

추마취 및 경막의 마취 중 어느 것이나 택할 수 있다¹⁾.

저자는 ketamine 이 분만 직전 산모의 전신진동²⁾에 이용될 수 있었던 점에 착안하여 소량의 ketamine 에 아산화질소를 병용하여 마취도입에 사용하고 고농도의 halothane 에서는 태아나 산모의 순환계 및 호흡계의 억제작용과 자궁 이완작용이 있으나 진통농도에서는 산모의 전신진동과 자궁내 혈류를 증가시켜 태아에의 산소공급을 개선시키며 고농도의 흡기내 산소를 사용할 수 있다³⁾는 점에 착안하여 2.0% halothane 과 5l/min O₂을 사용하여 마취를 도입하여 그 결과를 종래의 주종을 이루었던 thiopental 을 이용한 마취도입 방법과 비교 관찰하였다.

관찰방법 및 대상

제왕절개술의 적응이 되는 21~40세의 산모 135예를 무작위 선택하여 45에서는 소량의 ketamine 과 아산화질소를, 45에서는 thiopental 과 아산화질소를, 그리고 나머지 45에서는 2% halothane 과 thiopental 을 이용하여 마취도입을 하였다.

산모가 수술대 위에 위치할 때는 혈압하강을 방지하기 위해 우측 둔부 하방에 베개를 받치거나 수술대를 왼쪽으로 기울여 반측와위로 체위를 변경시켰다. 소량의 ketamine 으로 마취를 유도할 경우 약 1분동안 100% 산소를 호흡시킨 후 15~20 mg 의 ketamine 을 정주함과 동시에 아산화질소 4l : 산소 2l 을 흡입시켜 산모의 이름을 부르거나 감자로 피부부를 자극하여 반응이 없을 때 피부절개를 시작하였고, thiopental 로 유도할 경우 역시 미리 100% 산소환기를 1분동안 시킨 후 thiopental 250~400 mg 을 정주하여 안검반사가 없어질 때 피부절개를 시작하고 태아 만출시까지 아산화질소 4l : 산소 2l 을 흡입시켰으며 2% halothane 을 사용 유도할 경우도 미리 산소환기를 시킨 후 thiopental 250~400 mg 을 정주하고 산소 5l 와 2% halothane 을 흡입시켜 안검반사가 없어질 때 피부절개를 시작하였다. 어느쪽이나 다 같이 피부절개가 시작된 다음에는 succinylcholine 40~60 mg 을 정주하여 기관관 삽관을 실시하였으며 ketamine 도입군과 thiopental 도입군에서 태아만출 전까지는 아산화질소 4l 와 산소 2l 로 유지하였다. 만출 후에는 diazepam 10~20 mg 과 morphine 10~20 mg 아산화질소 2l 와 산소 2l 로 마취유지를 하였으며 필요에 따라서 0.5~1.0%의 halothane 과 pancuronium 을 병용하였다. Halothane 도입군에서는 2% halothane 과 5l 산소로 유

도하고 태아만출 후에는 0.5~1.0%의 halothane, 아산화질소 2l 와 산소 2l 로 마취를 유지하였으며 필요에 따라 pancuronium 을 병용하였고 모든 예에서 태아 및 태반만출 후 자궁수축제인 oxytocin 10 unit 을 정주하고 20 unit 을 수액에 혼합하여 지속적인 주입을 하였고 필요에 따라 증감하였다.

모든 산모에서 마취전과 직후, 그리고 1시간 후까지 10분 간격으로 혈압과 맥박을 측정하였으며 혈압은 평균동맥압을 계산하여 마취전 혈압이 정상범위 안에 드는 90~100 mmHg 사이의 군과 105 mmHg 이상의 고혈압 군으로 임의로 나누어 정리하였고 맥박은 분당 70~90 사이의 정상범위에 드는 예만을 추출하여 비교하였다.

다음은 마취도입~태아만출간격(이하 I-D 간격), 자궁절개~태아만출간격(이하 U-D 간격)을 측정하였으며 신생아의 Apgar 점수를 비교하였다. 피부절개시는 환자가 통증을 느껴 움직였는가를 관찰하였고, 회복실에서는 Aldrete⁴⁾ 회복지수(Postanesthetic Recovery Score(이하 PAR 점수))를 산정하였으며, 산모가 통증을 느꼈는지의 여부는 직접 질문하여 확인하였다.

관찰결과

1) 혈압의 변화

혈압의 변동은 ketamine 도입군에 있어서는 마취후 10분까지는 마취전보다 상승하였다가 20분후부터는 하강하였으며 thiopental 도입군에서는 상승상태가 더 지속되어 20분까지 상승되었다가 30분부터 하강하였고 halothane 도입군에서는 마취유도 직후 증가했다 계속 하강하였다.

그러나 고혈압군에서는 그 양상이 달라서 ketamine 도입군에서는 정상산모처럼 10분 후까지 증가했다가 20분 후부터 하강하였으며 thiopental 도입군에서는 직후부터 계속 하강된 상태를 보였으며 halothane 도입군에서는 정상산모에서와 같이 마취유도 직후 증가하였다(Table 1).

2) 맥박의 변화

맥박의 변동은 모든 군에서 다 같이 마취 직후부터 계속 증가하였다(Table 2).

3) 마취도입-태아만출간격

I-D 간격은 ketamine 도입군에서는 5~6분 사이가 19예(42.2%)로 가장 많으며 thiopental 도입군에서는

Table 1. Changes in Mean Arterial Pressure

Time(min)	Before induction	After induction	10	20	30	40	50	60
MAP*(torr)								
MAP (90~100 torr) group								
Ketamine	95.6 ±10.0	100.1 ±11.4	98.1 ±16.8	92.3 ±13.3	85.3 ±15.2	84.7 ±14.4	86.7 ±14.1	86.7 ±14.5
Halothane	95.2 ±3.9	103.1 ±16.3	84.7 ±10.3	84.5 ±9.7	86.1 ±8.6	87.0 ±10.5	87.5 ±9.2	82.4 ±10.4
Thiopental	93.2 ±10.5	100.2 ±11.1	99.7 ±11.4	97.4	90.1 ±12.9	85.3 ±16.3	86.0 ±13.0	88.3 ±12.9
MAP* (over 105 torr) group								
Ketamine	112.2 ±9.2	117.8 ±11.0	112.6 ±17.0	101.8 ±14.0	98.4 ±15.6	99.5 ±15.7	97.5 ±11.7	97.1 ±13.5
Halothane	121.3 ±15.6	134.2 ±27.8	102.3 ±11.7	92.3 ±5.9	88.5 ±9.4	93.8 ±15.5	91.7 ±12.4	92.0 ±13.1
Thiopental	120.0 ±11.6	104.5 ±14.8	113.2 ±51.6	100.0 ±13.0	89.7 ±15.0	81.0 ±14.2	84.0 ±15.6	88.0 ±13.0

MAP:mean arterial pressure

Table 2. Changes in Pulse Rate (70~90/min. group)

Time(min)	Before induction	After induction	10	20	30	40	50	60
Pulse rate(bpm*)								
Ketamine	81.0 ±23.5	94.2 ±5.1	94.0 ±18.7	96.8 ±20.7	96.9 ±16.9	95.1 ±13.4	95.3 ±12.1	95.3 ±18.0
Halothane	80.0 ±8.7	89.0 ±17.4	94.0 ±17.5	92.6 ±14.4	94.8 ±15.8	93.3 ±12.3	90.5 ±11.4	89.5 ±10.3
Thiopental	81.1 ±4.7	90.4 ±16.8	95.0 ±16.0	89.5 ±15.2	88.9 ±12.4	89.1 ±17.3	90.0 ±14.4	88.2 ±12.6

*bpm:beats per minute

Table 3. I-D Interval

Drug	Ketamine (%)	Halothane (%)	Thiopental (%)
Interval			
0~3(min)	0(0.0)	8(17.8)	4(8.9)
3~4	1(2.2)	18(40.0)	6(13.3)
4~5	9(20.0)	13(28.9)	14(31.1)
5~6	19(42.2)	3(6.7)	9(20.0)
6~7	13(28.9)	0(0.0)	7(15.6)
7~8	2(4.4)	2(4.4)	2(4.4)
>8~	1(2.2)	1(2.2)	3(6.7)
Total	45(100.0)	45(100.0)	45(100.0)

하나도 없었으나 thiopental 도입군에서는 8예(17.8%)였고 8분이상 지연된 경우는 ketamine 도입군 halothane 도입군에서 각각 1예(2.2%), thiopental 도입군에서는 3예(6.7%)였다(Table 3).

4) 자궁절개-태아만을간격

U-D 간격은 ketamine 도입군, halothane 도입군에서 다같이 1~2분 사이가 각각 33예(73.3%), 23예(51.1%)로 가장 많았으며 halothane 도입군에서는 1분 이내가 22예(48.9%)로 가장 많았다. 그러나 자궁에서 5분을 초과한 예는 없었다(Table 4).

5) 신생아의 건강상태(Apgar 점수)

Apgar 점수는 1분치의 경우 ketamine 도입군에서는 8점과 10점이 각각 13예(28.9%)로 가장 많았고 thiopental 도입군에서는 7점과 8점이 각각 12예(26.7

4~5분 사이가 14예(31.1%)로 가장 많았고 halothane 도입군에서는 3~4분 사이가 18예(40.0%)로 가장 많았다. Ketamine 도입군에서는 3분 이내에 드는 예가

Table 4. U-D Interval

Drug Interval	Ketamine (%)	Halothane (%)	Thiopental (%)
0~1(min)	4(8.9)	22(48.9)	8(17.8)
1~2	33(73.3)	16(35.6)	23(51.1)
2~3	7(15.6)	4(8.9)	13(28.9)
3~4	0(0.0)	2(4.4)	1(2.2)
4~5	1(2.2)	1(2.2)	0(0.0)
>5~	0(0.0)	0(0.0)	0
Total	45(100.0)	45(100.0)	45(100.0)

%), 11예(24.4%)로 가장 많으며, halothane 도입군에서는 10점이 24예(44.4%)로 가장 많았다. 그러나 5분치의 경우 모든 군에서 다같이 ketamine 도입군 36예(80.0%) thiopental 도입군 40예(88.9%) halothane 도입군 31예(68.9%)로 10점이 압도적으로 많았다(Table 5).

6) 마취 후 회복점수

회복실험로 옮긴 후 "P·A·R" 점수는 모든 군에서 8~10으로 양호하였으며 환자가 수술도중 통증을 느꼈다고 호소하는 예는 없었다. 다만 통증의 지각에 대한 간접적인 근거로 피부 절개시 환자의 움직임이 ketamine 도입군에서는 1예(2.2%)였고 thiopental 도입군, halothane 도입군에서는 각각 11예(24.4%), 2예(4.4%)였다(Table 6).

고안 및 총괄

Ketamine 은 1966년 Cors 과 Domine 이 처음으로

Table 6. Occurrence of Pain on Skin Incision

Drug	Ketamine (%)	Halothane (%)	Thiopental (%)
	1(2.2%)	2(4.4%)	11(24.4)

임상경험을 보고 한 이래 많은 연구를 거쳐 근래에 그 작용이 Opiate 수용체를 통해서 조정된다는 설에까지 이르렀다^{5,6)}.

산과 영역에서의 ketamine 은 주로 질식분만시에 유도가 빠르고 인후 및 후두부 반사물 억압하지 않으면서 분만 직전의 진통을 억제하는데 효과적으로 쓰여왔다. 그러나 ketamine 은 산모에 대한 합병증을 유발할 수 있을 뿐만 아니라 태반장벽을 쉽게 통과하기 때문에 호흡장애나 낮은 Apgar 점수 뿐 아니라 골격근 및 흥분의 강직도를 증가시켜 인공호흡을 곤란하게 하는 경우도 있다.

그러므로 대개 산모 체중 kg 당 1 mg 을 초과하지 않는 정도의 소량이 추천되고 있다. 이러한 소량의 ketamine 은 상당한 진통효과가 유지되고 신생아의 억제나 산모의 심혈관계의 억제 또는 자궁수축에 영향을 끼치지 않으나 체중 kg 당 1.0 mg 을 초과하면 신생아의 억제를 초래하며 아산화질소를 같이 사용함으로써 수술에 필요한 ketamine 용량을 약 40% 감소시킬 수 있다고 한다⁷⁾.

Akamatus 등은 체중 0.2~0.4 mg 의 ketamine 을 분만 직전 산모에 정주하여 좋은 효과를 얻었음을 보고한 바 있고⁸⁾ Chodoff 등도 소량의 ketamine 의 우수성을 보고 하였다⁹⁾.

Janeczyko 등도 다량의 ketamine, 소량의 ketamine,

Table 5. Apgar Score

Drug Score	Ketamine(%)		Halothane(%)		Thiopental(%)	
	1 min.	5 min.	1 min.	5 min.	1 min.	5 min.
5	4(8.9)	1(2.2)	3(6.7)	1(2.2)	1(2.2)	0(0.0)
5	3(6.7)	1(2.2)	1(2.2)	0(0.0)	2(4.4)	0(0.0)
6	2(4.4)	0(0.0)	2(4.4)	0(0.0)	6(13.3)	0(0.0)
7	4(8.9)	0(0.0)	7(15.6)	2(4.4)	12(26.7)	1(2.2)
8	13(18.9)	2(4.4)	4(8.9)	6(13.3)	11(14.4)	2(4.4)
9	6(13.3)	5(11.1)	8(17.8)	5(11.1)	8(17.8)	2(4.4)
10	13(28.9)	36(80.0)	20(44.4)	31(68.9)	5(11.5)	40(88.9)
Total	45(100.0)	45(100.0)	45(100.0)	45(100.0)	45(100.0)	45(100.0)

그리고 다른 전신마취제를 사용했을 경우, Apgar 점수로 비교하였으며 소량의 ketamine에서 가장 좋은 점수를 얻었음을 보고하였다¹⁰⁾.

이렇듯 소량의 ketamine은 주로 질식 분만 때의 동통억제에 사용되어 왔으며 제왕절개술시의 마취 도입제로 사용할 경우 thiopental에 비해 마취 도입이 빠르고 진통과 기억상실 효과가 크고 회복시 불쾌감을 많이 느낀다고 한다¹¹⁾. Ketamine을 제왕절개술시 단독 마취제로 사용할 경우, Bunodiene 등은 다른 전신 마취 방법보다 태아 사망율이 반으로 감소하였으며 경련억제 성질이 있기 때문에 임신 중독증 환자에 유용한 진통제가 될지도 모른다고 하였다¹²⁾.

Park 등은 ketamine과 N₂O를 이용하여 분만유도를 시도한 일이 있으나 이때 사용한 ketamine용량은 체중 kg 당 6 mg 정도로 비교적 많은 용량이었으며 kg 당 1.6 mg을 초과하면 신생아 군골격근의 이상 긴장으로 호흡 억제가 온다고 하였다¹³⁾. 또, Lingson 등은 ketamine kg 당 1.5 mg 정주하여 마취를 도입하여 전 처치가 안된 환자에게 좋은 결과를 얻었으나 불행히도 50% 이상에서 회복시 불쾌감을 느꼈다고¹⁴⁾ 하였으며 Galbert 등도 kg 당 2.2 mg의 ketamine을 정주하여 마취를 했을 경우 처음 24시간 후 40%에서 불쾌한 꿈을 주었으나 잘 받아들였다고 하였다¹⁵⁾.

Ketamine의 자궁운동에 대한 영향은 그 운동이 억제되지 않을뿐 아니라 오히려 자궁수축의 빈도가 증가되며 자궁긴장이 촉진된다고 하였다¹⁶⁾. 그 기전에 대해서는 progesterone이 관여함을 시사한 바 있고¹⁷⁾, 분만 중이나 후의 자궁출혈의 증가 및 자궁이완으로 인한 출혈은 없었다는 많은 보고가 있다.

따라서 제대탈출이나 자궁내 태아질식 및 절박자궁파열의 경우 ketamine의 사용은 금기로 되어 있다. ketamine이 적어도 부분적으로는 endorphine을 통하여 작용하고^{5,6)} 분만 중의 산모는 사람에 따라 동통에 대한 반응으로 endorphine과 enkephaline의 혈중 농도가 증가되어 진통제가 덜 필요한 경우도 있으며 아산화질소 역시 naloxone으로 그 작용이 역전된다는 사실을 근거로 저자는 소량의 ketamine과 아산화질소를 혼합 사용하여 진통효과는 물론 아산화질소의 효력으로 의식의 소실까지 이를 것으로 기대하였으며 더우기 ketamine을 아산화 질소와 병용하면 산모가 분만중의 통증을 전혀 기억하지 못할 뿐만 아니라 약 20%의 산모에서 꿈을 꾸게 되지만 대부분의 꿈이 유쾌하여 산모가 잘 받아들인다고 하기 때문에 제왕절개술의 마취유도에 응용하여 thiopental과 비교하였다.

Halothane은 1950년대 처음 소개된 이후 현재 아산화질소와 더불어 가장 보편화된 흡입마취제로 사용되고 있다. 산과 영역에서의 halothane 수술중 산모의 전신 진통효과와 아산화질소의 흡입농도를 줄일 수 있기 때문에 보다 높은 흡입농도의 산소를 사용할 수 있으며 자궁내 혈류를 증가시켜 태아의 산소 공급을 증가시킨다는 장점을 가지고 있다. 그러나 halothane은 이온화가 안되고 높은 지용성과 저분자량을 가지고 있으므로 태반장벽을 쉽게 역압시킬 수 있으며 자궁내 활성도를 억제하기 때문에 신생아의 억제와 분만 후 출혈의 증가를 일으킬 수 있다. 이러한 신생아의 억제와 자궁이완 작용은 마취의 깊이와 시간에 좌우된다.

진통농도(0.1~0.5%)의 halothane은 시간에 관계없이 Apgar 점수를 감소시키거나 태아의 산혈증이나 분만후 자궁 출혈을 일으키지 않으며 산모의 전신 진통 효과와 함께 아산화질소의 사용을 줄여 높은 흡입농도의 산소를 사용할 수 있다고 알려져 있다²⁾. 그리고 진통농도의 halothane은 자궁수축제인 oxytocin에 대한 자궁의 반응에도 변화를 주지 않는다고 알려져 있다. 그러나 고농도에서는 신생아, 산모의 심혈관계의 억제와 자궁수축에 영향을 미치며 이러한 효과는 halothane의 사용농도를 줄이므로써 없어진다¹⁸⁾. halothane의 근이완작용을 이용해서 1.5~2% halothane이 태아의 위치이상, 상태분만, 저류태반, 자궁경련의 이완등에 사용되고 있다. 이때도 halothane의 사용을 줄이고 산소와 아산화질소로 제거시키므로써 가능한 빨리 자궁 긴장을 회복시킬 수 있다. 이러한 자궁이완작용은 β -adrenergic수용체의 활성으로 알려져 왔으나 최근의 연구에서는 adenylyl cyclase의 활성화에 의한 것으로 보고되고 있다¹⁹⁾. 신생아의 산소공급은 제왕절개술에 의한 분만후 신생아의 상태에 가장 중요한 요소가 된다. 그러므로 매우 중요한 I-D 간격동안에 산모에의 산소공급을 가장 좋은 수준으로 유지시켜야 한다²⁰⁾. Marx 등은 지속적인 이산화질소 마취가 태아의 높은 뇌농도와 확산성 저산소증 때문에 신생아 억제의 원인이 된다고 보고하고 있으며 halothane과 높은 산소농도의 사용은 아산화질소를 보다 낮은 농도를 사용할 수 있기 때문에 유익하다고 하였다²¹⁾. 그리고 Wilson과 Tuner 등도 0.1~0.65%의 진통농도의 halothane에다 25% 미만의 아산화질소를 사용할 경우 산모의 알약차림이 없었다고 보고하고 있다²²⁾. halothane이 자궁내 혈류를 증가시켜 태아의 산소공급은 증가시킨다는 사실은 잘 알려져 왔다. Palahniuk와 Schnider 등은 산소와 0.74% halothane

을 사용했을 경우 50% 아산화질소만을 사용했을 때 보다 자궁내 혈류를 증가시켰다고 보고하고 있다.

Halothane이나 enflurane의 자궁 억제작용은 사용량에 달려 있다고 임상경험으로서 알려져 왔다.

Marx와 Kim 등은 혈중농도가 최소폐포농도(MAC)의 1/2를 초과했을 때 자궁수축의 빈도와 강도가 현저히 감소하였으며 혈중농도가 3/1~1 MAC에서 10 unit oxytocin에 대한 반응이 감소되었다고 보고하고 있다¹⁸⁾. Plannella 등도 2% halothane과 산소를 10분 동안 투여했을 때 자궁의 기본압력이 유지되었다고 보고했다²⁰⁾. 그리고 Latto와 Waldron 등은 50% 산소와 아산화 질소만을 사용한 경우와 같이 안전하게 사용하였다고 보고하였다²¹⁾.

Schrider 등도 아산화질소-산소만을 사용했을 때와 아산화질소-halothane을 사용했을 때를 비교하였을 때 Apgar 점수, 산염기상태, 신경행동점수(neurobehavioral score)등에서 차이가 없었다고 보고하였다²²⁾.

저자는 halothane이 아산화질소의 사용을 감소시키며 산모의 산소 흡입농도를 증가시키고 자궁내 혈류를 증가시켜 태아의 산소량을 증가시키며 halothane 자체만 가지고서도 산모의 전신진통을 얻을 수 있으며 분당 5l의 산소와 0.5~1.5 vol%의 halothane을 16~30분 동안 사용했을 때 별 문제가 되지 않았을 뿐만 아니라 사용량에 따라 가역적이고 자궁수축제인 oxytocin의 자궁에 대한 반응에 별 영향을 끼치지 않는다는 사실을 근거로 2% halothane과 불량 5l의 산소를 마취 유도에 응용하여 비교하였다.

본 연구에서 ketamine 도입군 thiopental 도입군 그리고 halothane 도입군 모두에서 혈압과 맥박의 변화는 비슷한 양상을 보였으며 시간의 경과에 따라 혈압은 마취 전보다 낮은 상태로 지속되었다(Table 1, 2). 이것은 마취유지에 사용되었던 pethidine, morphine, diazepam, halothane 등의 영향과 자궁수축제인 oxytocin의 영향, 출혈정도의 많은 다른 인자들이 관계하기 때문에 태아만출이 끝난 10분 이상 지난후에는 각군을 비교하는데 큰 의의가 없을 것이다. 다만 고혈압을 가진 산모에서는 ketamine 도입군에서 타군에 비해서 상당히 높게 혈압이 유지되었다는 사실에서 의의를 갖는 것으로 사료된다(Table 1).

산모의 진통효과는 피부절개시의 움직임으로 보아 ketamine (2.2%), halothane(4.4%)이 thiopental (24.4%)보다 훨씬 우수함이 입증되었으나 동통에 대한 기억은 모든 군에서 없었기 때문에 비교가 곤란하였다. 모든 예에서 I-D 간격과 U-D 간격을 측정하

였는데 I-D 간격과 U-D 간격은 신생아에 중요한 영향을 미친다. Marx 등은 아산화질소를 사용할 경우 I-D 간격이 15분 이상 초과하면 신생아 역제를 초래한다고 하였다²³⁾. U-D 간격은 I-D 간격보다 더욱 중요하며 흡기내 산소 농도가 0.65~0.70이고 혈압하강만 없으면 I-D 간격이 30분까지도 신생아의 산염기상태 영향이 없으나²⁴⁾ U-D 간격은 90초가 넘어도 자궁태반혈류의 변동으로 Apgar 점수가 낮아질 수 있고 태아의 산혈증이 발생하므로 U-D 간격은 보통 3분을 초과하지 않는 것이 좋다²⁵⁾. 본 연구에서 I-D 간격은 대부분 7 이내였으며 9~10분 정도로 길어진 경우에는 태아의 위치 이상으로 인하여 U-D 간격이 길어짐에 따라 I-D 간격도 아울러 연장된 경우였고 ketamine 도입군에서 I-D 간격이 타군에 비해 약간 길었는데 이것은 소량의 ketamine 정주 후 아산화질소에 의해 의식이 소실되었는데 소요되는 시간이 타군에 비해 길었기 때문인 것으로 사료된다.

Halothane 도입군에서는 I-D 간격이 대부분 5분 이내를(86.7%) 보였다(Table 3).

U-D 간격은 katamine 도입군 thiopental 도입군에서 대부분 3분 이내였으나 halothane의 자궁이완작용으로 자궁내 조작이 용이했던 것으로 생각할 수 있다. 3분을 초과한 경우 I-D 간격과 신생아의 Apgar 점수 사이의 관계는 일정치 않았고 비교하기도 어려웠다. I-D 및 U-D 간격이 짧은데도 Apgar 점수 2를 기록했던 2예는 신생아실에서 24시간 이내에 사망했다.

Apgar 점수만을 비교하면 1분치의 경우 halothane 도입군에서 가장 높은 점수를 보였으며 다음 ketamine 도입군, thiopental 도입군 순이었다.

그러나 5분치의 경우를 보면 시간이 갈수록 Apgar 점수가 비슷해짐을 볼 수 있었다(Table 5). 1분치의 경우 halothane 도입군에서 좋은 점수를 보였던 것은 아산화질소를 사용않고 높은 흡입농도의 산소 사용과 halothane에 의한 자궁내 혈류의 증가로 인한 태아의 산소공급의 증가와 자궁이완으로 인한 태아 손상의 감소, 비교적 짧은 U-D 간격의 영향으로 사료된다.

Halothane 도입군에서 자궁이완으로 인한 자궁내 출혈이 가장 염려되었으나 본 연구에서는 산모의 전신 상태에 영향을 끼칠 만큼 심한 출혈은 없었다. 이것은 2.0% halothane을 사용한 I-D 간격이 대부분 5분 이내로 짧았기 때문으로 생각할 수 있다.

결 론

제왕절개술의 마취도입에 소량의 ketamine(0.25~

0.4 mg/kg)을 정주하고 아산화질소를 병용한 마취 도입군, 2.0% halothane을 사용한 마취 도입군과 thiopental을 사용한 마취 도입군을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 산모의 혈압의 변동은 자궁에서 비슷한 양상을 보였으나 고혈압군에 있어서는 katamine 도입군에서 타군보다 높은 혈압을 유지하였다.

2) 산모의 맥박변화는 자궁에서 비슷한 양상을 보였다.

3) I-D 간격은 halothane 도입군, ketamine 도입 ketamine 도입군 순으로 짧았으며 U-D 간격은 halothane 도입군 순으로 짧았다. 즉 halothane 도입군에서 I-D 및 U-D 간격이 가장 짧았다.

4) 1분치 Apgar 점수는 halothane 도입군, ketamine 도입군에서 비교적 높은 양상을 보였으나 5분치 Apgar 점수 분포는 자궁에서 비슷하였다.

5) 산모의 진통효과는 ketamine 도입군에서 가장 좋았다.

이상의 결과로 보아 태아의 위치이상이나 자궁내 조작이 복잡할 경우는 고농도 halothane을, 태아가사나 고혈압을 가진 산모에서는 소량의 ketamine을 사용하여 마취를 유도하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Dripps RD, Eckenhoff J, Vandam LD: *Introduction to anesthesia*. 5th ed, Philadelphia, WB Saunders 1977, p346-363
- 2) Francis M, James III: *Clinical anesthesia: Labor and delivery*. ASA Annual Refresher Course Lectures. 126, 1978
- 3) Sol, M. Schnider: *Anesthesia for cesarean section: ASA Annual Refresher Course Lectures* 236, 1982
- 4) Lichtiger M, Moya F: *Introduction to the practice of anesthesia*. 2nd ed, New York, Harper and Low 1978, p430-440
- 5) Fink AD, Nagi SH: *Opiate receptor mediation of ketamine analgesia*. *Anesthesiology* 56:291-297, 1982
- 6) Smith DJ, Pekoe GM, Martin LL, et al: *The interaction of ketamine with the opiate receptor*. *Life Science* 26:789-799, 1980
- 7) Wessels J, Allen GW, Slogoff S: *The effect*

- of nitrous oxide on ketamine anesthesia*. *Anesthesiology* 39:382-386, 1973
- 8) Akamats TJ, Bonica JJ, Rehmet R, et al: *Experiences with the use of ketamine for vaginal delivery*. *Anes Analg* 53:284-287, 1974
- 9) Chodoff P, Stella JG: *Use of CI-581, a phenacyclidine derivative for obstetric anesthesia*. *Anes Analg* 45:527-530, 1966
- 10) Janeczyko GF, et al: *Low-dose ketamine anesthesia for obstetrical delivery*. *Anes Analg* 53:829, 1974
- 11) Peltz B, Sinclair DM: *Induction agent for cesarean section: A comparison of thiopentone and ketamine*. *Anesthesia* 28:37-42, 1973
- 12) Bunodire H, Green M, Bunodire N, et al: *Le chlorhydrate ketamine pour l'anesthésie en obstétrique*. *Anesth Anal (Paris)* 32:187-197, 1975
- 13) 박성환, 오홍근: 제왕절개술시 ketamine 마취의 임상적 연구. 대한마취과학회지 8:211-226, 1975
- 14) Ellingson A, Haramk, Sagen N: *Ketamine and diazepam as anesthesia for forceps delivery. A comparative study*. *Acta Anaesth Scand* 21:37-40, 1977
- 15) Galbert MW, Gardner AE: *Ketamine for obstetrical anesthesia*. *Anes Analg* 52:926-930, 1973
- 16) Jawalekar KS, Jawlekar SR, Mathur VP: *Effect of ketamine on isolated murine myometrial activity*. *Anesth Analg* 51:689, 1972
- 17) 김종태: Ketamine이 자궁에 미치는 영향. 대한마취과학회지 8:25, 1975
- 18) Gertre F, Marx MD, et al: *Postpartum uterine pressure under halothane or enflurane anesthesia*. *Obst Gynec* 51:695-698, 1978
- 19) Ermelando VC: *Obstetrics anesthesia and perinatology*. 12th ed, New York, ACC, 1981, p 414-418
- 20) Anderson WG, Miller JM: *Interaction between halothane and propranolol on oxytocin-induced uterine contraction*. *J Pharmacol Exp Ther* 192:408, 1975

- 21) Marx GF, Mateo CV: *Effects of different oxygen concentrations during general anesthesia for elective cesarean section. Can Anesth Soc J* 18:587-93, 1971
 - 22) Wilson J, Tuner DJ: *Awareness during caesarean section under general anesthesia. Br Med J* 41:298-3, 1961
 - 23) Palahniuk FJ, Shnider SM: *Maternal & fetal cardiovascular and acid-base changes during halothane & isoflurane anesthesia in the pregnant women. Anesthesiology* 41: 462-72, 1974
 - 24) Planella VL, Guerra J, Chabes E, et al: *Effect inhibiteur del' halothane sur l' uterus. Anesth Anal Rean* 32:53-60, 1975
 - 25) Latta IP, Waldron BA: *Anesthesia for caesarean section. Br J Anesth* 49:371-78, 1977
 - 26) Schnidar SM, Abbound T, Levinson G, et al: *General anesthesia for C-section: maternal and fetal norepinephrine levels and neonatal neurobehavioral status. Anesthesiology* 53: 302-3, 1980
 - 27) Marx GF, Joshio CW, Orkin IR: *Placental transmission of nitrous oxide. Anesthesiology* 32:429-432, 1970
 - 28) Crawford JS, James FM, Crawley M: *A further study of general anesthesia for C-section. Br J Anesth* 48:661-667, 1976
 - 29) Datta S, Alper MH: *Anesthesia for cesarean section. Anesthesiology* 53:142-160, 1980
 - 30) Ostheimer G: *Safe guarding mother and fetus. ASA Annual Refresher Course Lectures* 215, 1981
-