



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

의학 석사학위 논문

고혈압 환자에서 마취  
유도제 (thiopental vs etomidate)에  
따른 혈액학적 변화

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

이지영

고혈압 환자에서 마취  
유도제(thiopental vs etomidate)에  
따른 혈액학적 변화

지도교수 문 봉 기

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2011년 8월

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

이 지 영

이지영의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 문 봉 기 인

심사위원 이 영 주 인

심사위원 이 숙 영 인

심사위원 민 상 기 인

아주대학교 대학원

2011년 6월 23일

## 고혈압 환자에서 마취 유도제(thiopental vs etomidate)에 따른 혈역학적 변화

고혈압 환자는 술중 극심한 혈압 변동을 예방하기 위해 수술 당일 아침에도 평소 복용하던 항고혈압제를 복용하는 것을 권장하고 있으나(Prys-Roberts 등, 1971) 이러한 수술 전 혈압 조절에도 불구하고 많은 고혈압 환자들은 마취 유도 후 기관 삽관전까지는 저혈압을 보이고, 기관내 삽입 시에는 심한 혈압상승을 나타낸다. 마취 유도 후 발생하는 저혈압의 원인은, 고혈압 환자들은 체내 수액량 부족 상태인 경우가 많고 또한 대부분의 전신마취제와 항고혈압제는 혈관 확장효과나 심근억제효과를 가지고 있기 때문이다(Morgan, 2006).

현재 전신 마취 유도제로 가장 널리 사용되고 있는 thiopental sodium은 작용 발현시간이 짧고 회복이 빠른 장점을 가지고 있으나 심혈관계에 대한 영향으로 심혈관계 기능이 저하되어 있는 환자에서 투여 시 현저한 혈압하강이 야기되는 단점이 있다 (Chamberlain 등, 1977; Berthoud 등, 1993).

근래 임상에 도입되어 전신마취 유도제로 사용되고 있는 etomidate는 정주시 신속하고 강력한 효과를 보이고 심혈관계와 호흡기계에 대한 작용이 미미하여 심폐기능이 감소된 환자에서 유용하게 사용되는 약물이다 (Holdcroft 등, 1976; Criado 등, 1980; Gooding 등, 1979; Giese 등, 1985).

본 연구에서는 고혈압 환자에서 전신 마취 유도 시 통상적으로 사용되고 있는 thiopental sodium 에 비하여 etomidate를 사용하면 좀 더 혈역학적으로 안정적인 마취 유도가 가능한지를 알아보고자 하였다.

계획수술이 예정된 환자 중 고혈압이 있으면서 미국마취과학회 신체등급

분류 2 또는 3등급에 속하는 75세 이하의 성인 30명을 대상으로 하였고, 무작위로 thiopental sodium 과(Group 1, n=18) etomidate(Group 2, n=12)로 마취 유도를 하는 군으로 나누었다. 연구 대상 환자의 성별, 미국마취과학회 신체등급분류, 나이, 키, 몸무게는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

환자가 수술방에 도착하고 3 전극의 심전도, 혈압, 맥박산소 포화도 감시를 시작하였으며 200-300 ml의 정질액을 투여하여 혈액학적 안정을 도모하였고 수축기혈압, 이완기혈압, 평균혈압, 심박수를 측정하여 기준값으로 하였다. 환자에게 fentanyl 1.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 를 정주한 후 무작위로 두 군으로 분류하여 thiopental 4 mg/kg(1군) 또는 etomidate 0.2 mg/kg(2군)을 정주하였고 이 시점부터 수축기혈압, 이완기 혈압, 평균동맥압, 심박수를 측정하였고, 1분 간격으로 상기 활력지수를 측정하였다. 환자의 의식이 소실되었을 때 sevoflurane 4 vol%로 용수조절 환기를 시행하고 rocuronium 0.7mg/kg을 정주하였으며, 5분간 용수조절 환기 시행 후 기관 내 삽관을 시행하였다. 정맥 마취제 투여하고 5분이 지난 이후에도 수축기혈압이 130mmHg 이상일 경우 nicardipine 0.5mg 을 투여하였고 (Tobias, 1995; Song 등, 1997), 지속적으로 용수조절환기를 시행하며 수축기혈압이 130mmHg 미만이 되거나 기준치 혈압의 20% 이하가 될 때 기관 내 삽관을 시행하였으며, 5분 경과하기 전에 수축기혈압이 90mmHg 미만이거나, 평균혈압이 60mmHg 미만으로 감소할 경우 3분이나 4분 경과시에도 기관 내 삽관을 시행하였다.

기관 삽관 직후와 1분 후부터 5분 후까지의 수축기혈압, 이완기혈압, 평균혈압과 심박수를 1분 간격으로 기록하였으며, 삽관 직후 수축기혈압이 190mmHg 이상인 경우 nicardipine 0.5mg을 투여하였다. 이후 sevoflurane 2.0 vol%와 산소 분당 2 L, 공기 분당 2 L로 마취 유지를 하고 관찰 기간 동안 아무런 자극을 주지 않았다.

thiopental 군과 etomidate 군 모두 마취 유도제 투여시점 부터 기관내 삽관 전까지 심박수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 평균 혈압이 감소하였고, 기관내

삽관 시 심박수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 평균 혈압이 상승하였으나 두 군간 유의한 차이는 없었다.

고혈압 환자에서 마취 유도시 저혈압이 생길 가능성이 매우 높다. 이러한 이유로 저혈압이 있는 환자에서 마취 유도시 혈액학적 안정성을 위하여 사용하는 etomidate를 고혈압 환자의 마취 유도시 사용한 결과 thiopental sodium과 안정성이 차이가 나지 않았다. 이는 고혈압 환자의 전신마취 유도시 어떤 마취제가 더 우수하다고 명확히 입증되지 않았으며 동일한 안정성을 갖고 있다는 기존의 결과와 비슷한 결과를 보였다 (Miller, 2010). 이는 본 연구에서 심혈관 예측 지표 중 중요한 위험지표들을 가진 환자나, 심장위험도 평가에서 높은 위험도의 수술은 제외하였기 때문이라고 생각된다.

---

핵심어: 기관내 삽관, 혈액학적 변화, etomidate

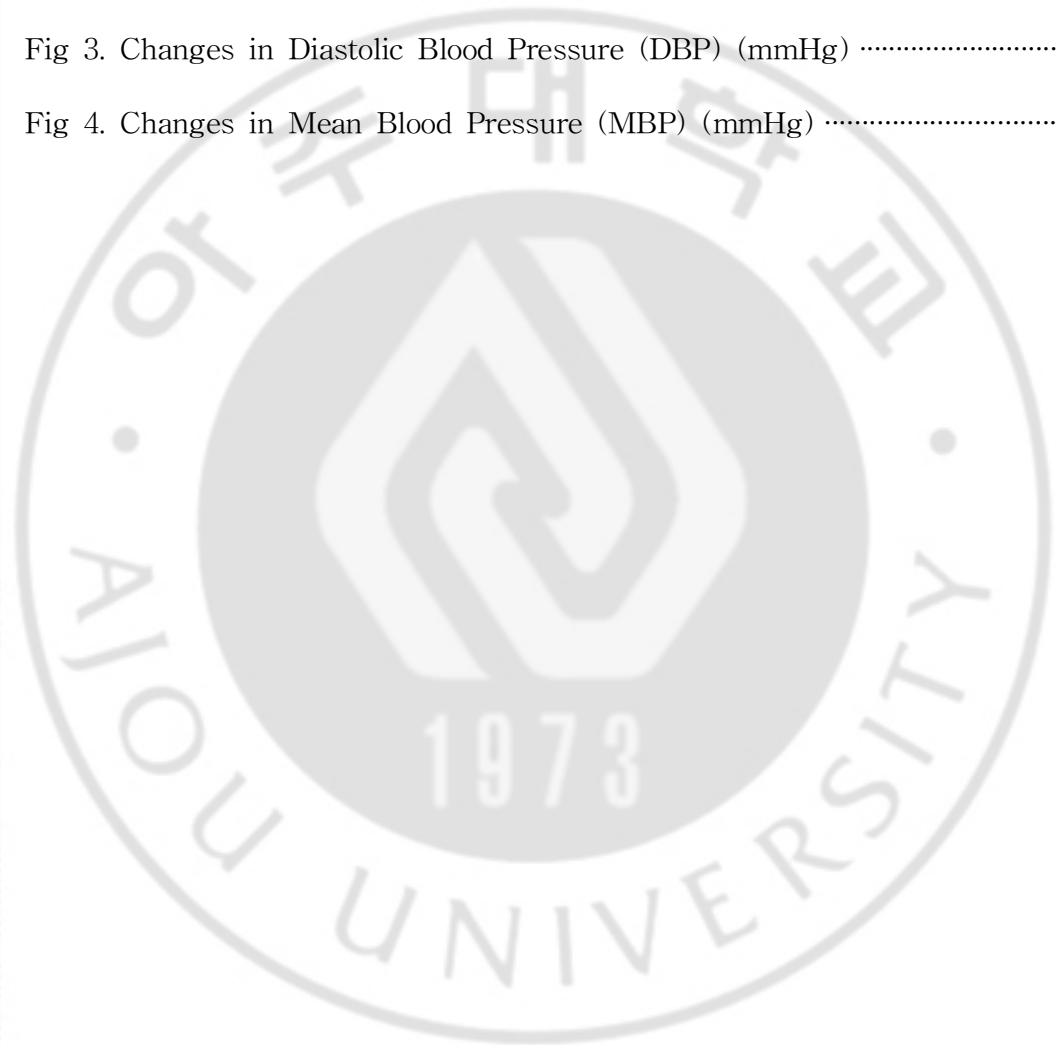
# 차 례

국문요약 .....	i
차례 .....	iv
그림차례 .....	v
표 차례 .....	vi
I. 서론 .....	1
II. 대상 및 연구방법 .....	2
A. 연구대상 .....	2
B. 방법 .....	3
C. 통계 .....	4
III. 결과 .....	5
IV. 고찰 .....	15
V. 결론 .....	18
참고문헌 .....	19
ABSTRACT .....	22



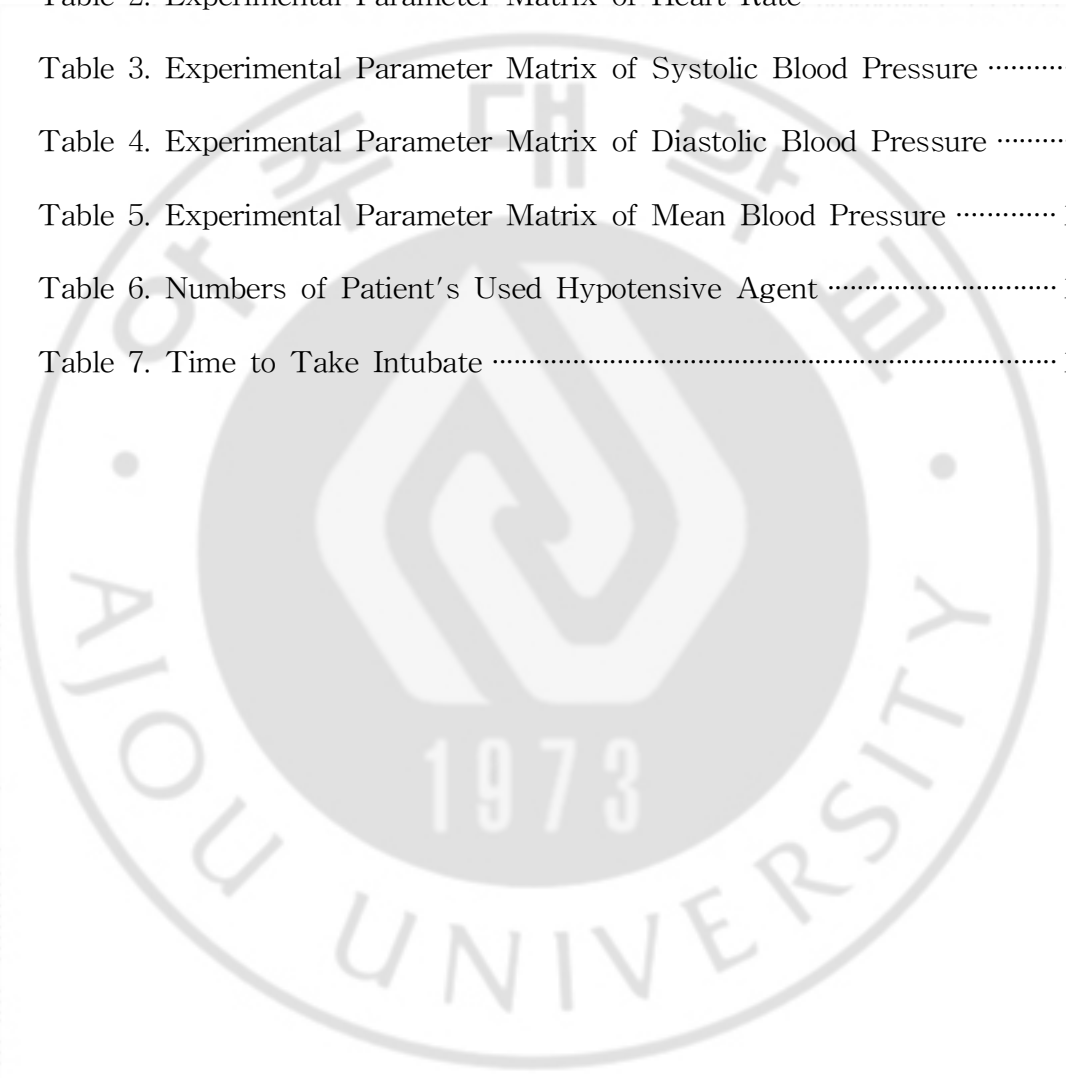
## 그림 차례

Fig 1. Changes in Heart Rate (HR) (bpm) .....	7
Fig 2. Changes in Systolic Blood Pressure (SBP) (mmHg) .....	11
Fig 3. Changes in Diastolic Blood Pressure (DBP) (mmHg) .....	12
Fig 4. Changes in Mean Blood Pressure (MBP) (mmHg) .....	13



## 표 차례

Table 1. Demographic Data .....	3
Table 2. Experimental Parameter Matrix of Heart Rate .....	6
Table 3. Experimental Parameter Matrix of Systolic Blood Pressure .....	8
Table 4. Experimental Parameter Matrix of Diastolic Blood Pressure .....	9
Table 5. Experimental Parameter Matrix of Mean Blood Pressure .....	10
Table 6. Numbers of Patient's Used Hypotensive Agent .....	14
Table 7. Time to Take Intubate .....	14



## I. 서론

고혈압 환자는 술중 저혈압이나 고혈압 등의 극심한 혈압 변동을 예방하기 위해 수술 당일 아침에도 평소 복용하던 항고혈압제를 복용하는 것을 권장하고 있다(Prys-Roberts 등, 1971). 그러나 이러한 수술 전 혈압 조절에도 불구하고 많은 고혈압 환자들은 마취 유도 후 기관내 삽관 전까지는 저혈압을 보이고, 기관내 삽관 시에는 심한 혈압상승을 나타낸다. 이는 고혈압 환자들은 이미 체내 수액량 부족 상태인 경우가 많기 때문이며, 마취제와 항고혈압제의 추가적인 순환억제효과를 반영하는 것 일 수도 있다(Morgan 등, 2006). 어떤 특정 약제나 마취방법이 다른 약제나 방법에 비해 고혈압 환자의 마취유도제로 더 우수하다는 것은 명확히 입증되지 않았고 Barbiturates, benzodiazepines, propofol 과 etomidate가 대부분의 고혈압 환자에게서 전신마취를 유도하는 데 동일한 안정성을 갖고 있다고 알려져 있다(Morgan 등, 2006).

현재 전신 마취 유도제로 가장 널리 사용되고 있는 thiopental sodium은 작용 발현시간이 짧고 회복이 빠른 장점을 가지고 있으나 심혈관계에 대한 영향으로 심혈관계 기능이 저하되어 있는 환자에서 투여 시 현저한 혈압하강이 야기되는 단점이 있다 (Chamberlain 등, 1977; Berthoud 등, 1993).

근래 임상에 도입되어 전신마취 유도제로 사용되고 있는 etomidate는 정주시 신속하고 강력한 효과를 보이고 심혈관계와 호흡기계에 대한 작용이 미미하며 다른 정맥마취 유도제에 비해 안전역이 커 심폐기능이 감소된 환자에서 유용하게 사용될 수 있는 약물로 알려져 있다 (Holdcroft 등, 1976; Criado 등, 1980; Gooding 등, 1979; Giese 등, 1985).

본 연구에서는 미국 심장학회의 심혈관 위험도를 증가시키는 예측인자인 고혈압 환자에서 전신 마취 유도 시 통상적으로 사용되고 있는 thiopental sodium 에 비하여 etomidate를 사용하면 좀 더 혈액학적으로 안정적인 마취 유

도가 가능한지를 알아보고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

### A. 연구대상

계획수술이 예정된 환자 중에서 고혈압이 있으면서 미국마취과학회 신체등급 분류(ASA) 2 또는 3등급에 속하는 75세 이하의 성인 30명을 대상으로 하였고, 무작위로 thiopental sodium 으로 마취유도를 하는 군과 etomidate 로 마취유도를 하는 군으로 나누었다. 미국 심장학회의 심혈관 위험 인자 예측지표 중 중요한 위험지표들인 불안정한 관상동맥 증후, 현저한 부정맥, 심한 판막성 질환을 갖고 있거나, 비심장수술 환자를 위한 심장위험도 평가에서 높은 위험도인 수술인 응급 대수술, 대동맥과 대혈관 수술, 말초혈관 수술, 다량의 수액이동과 혈액소실이 예견되는 장시간의 수술은 제외하였다.

또한 기관 삽관이 어려울 것으로 생각되는 환자들과 전신마취 유도중 1회 이상 기관내 삽관에 실패한 경우, 기관내삽관이 어려워 20초 이상 소요된 경우에도 연구 대상에서 제외하였다. 모든 기관내 삽관은 이에 익숙한 마취과 의사가 실시하였다.

Thiopental sodium 군은 남자 10명 여자 8명이었고, etomidate군은 남자 6명, 여자 6명이었다. 대상 환자의 나이 분포는 thiopental군에서 43세에서 75세였으며, etomidate군에서 47세에서 73세였다. 대상환자의 키 분포는 thiopental군에서 152cm에서 180cm이었고, etomidate군에서 155cm에서 169cm이었으며, 대상 환자의 체중 분포는 thiopental군에서 45kg에서 95kg이었고, etomidate군에서 46kg에서 82kg이었다(Table 1).

**Table 1. Demographic Data**

	Group 1	Group 2
Sex (m/f)	10/8	6/6
Age (yrs)	58.5 ± 11.1	60.8 ± 10.8
Height (cm)	166.7 ± 9.2	160.3 ± 6.4
Weight (kg)	67.8 ± 15.2	63.9 ± 11.1
ASA class (Ⅱ/Ⅲ)	15/3	10/2

Values are number of patients or mean ± SD. Group 1: thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group. ASA class: American Society of Anesthesiologist physical status classification. There are no significant differences between the groups.

## B. 방법

마취전 투약은 시행하지 않았고, thiopental 군의 1명은 평소 복용하던 항고혈압제를 수술아침에 복용하지 않았고 thiopental 군의 1명은 고혈압 진단을 받았으나 항고혈압제를 복용하지 않았으며 다른 모든 환자들은 항고혈압제를 수술당일에도 복용하였다.

환자가 수술실에 도착한 후 수술대에서 안정을 취하게 한 뒤 3 전극의 심전도, 혈압, 맥박산소 포화도 감시를 시작하였으며 마취 유도 전 200-300 ml의 정질액을 투여하여 혈액학적 안정을 도모하였고 수축기혈압, 이완기 혈압, 평균혈압, 심박수를 측정하여 기준값으로 하였다. 모든 환자들에게 fentanyl 1.5 $\mu$ g/kg를 정주한 후 무작위로 2군으로 분류하여 thiopental 4 mg/kg (thiopental군) 또는 etomidate 0.2 mg/kg (etomidate군)을 정주하였고 이 시점부터 수축기혈압, 이완기 혈압, 평균혈압, 심박수를 측정하였고, 1분 간격으로 상기 활력지수를 측정하였다. 환자의 의식이 소실되었을 때 모든 환자에서 마스크를 이용하여 용수 조절 환기를 시행하고 rocuronium 0.7mg/kg을 정주하였으며, O<sub>2</sub> 5 L/min 그리고 sevoflurane 4 vol%로 유지하여 5분간 용수조절환기를 시행한 후 기관 내 삽

관을 시행하였다. 단, 5분 후의 수축기혈압이 130mmHg 이상일 경우 nicardipine 0.5mg 을 투여하였고 (Tobias, 1995; Song 등, 1997), 지속적으로 용수조절환기를 시행하여 수축기혈압이 130mmHg 미만인 되거나 기준치 혈압의 20% 이하가 될 때 기관 내 삽관을 시행하였으며, 5분 경과하기 전에 수축기혈압이 90mmHg 미만이거나, 평균혈압이 60mmHg 미만으로 감소할 경우 3분이나 4분 경과시에도 기관 내 삽관을 시행하였다.

기관 내 삽관 직후와 1분 후부터 5분 후까지의 수축기혈압, 이완기혈압, 평균혈압과 심박수를 1분 간격으로 기록하였으며, 삽관 직후 수축기혈압이 190mmHg 이상인 경우 nicardipine 0.5mg을 투여하고 이를 기록하였다. 이후 sevoflurane 2 vol%와 산소 분당 2 L, 공기 분당 2 L로 마취 유지를 하고 관찰 기간 동안 아무런 자극을 주지 않았다.

### C. 통계

모든 측정치의 통계적 처리는 SPSS(Statistical Package for the Social Science) 12.0.1 프로그램을 이용하여 두 군 간의 성별 차이, 미국마취과학회 신체 등급 분류, 혈압강하제 투여 여부의 비교는 Fisher's exact test를 이용하였고 나이, 키, 몸무게, 기관 삽관 소요 시간의 비교는 t-test를 이용하였다. 각 시점에서 수축기혈압, 이완기 혈압, 평균 혈압, 심박수에 대하여 군간 평균값 비교는 t-test, 기준 값에 대한 각 군내 비교는 변화는 repeated measures ANOVA를 시행하여 분석하였다. 모든 결과는 평균 ± 표준편차로 표기하였고 P 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

### III. 결과

연구 대상 환자의 성별, 미국마취과학회 신체등급분류, 나이, 키, 몸무게는 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

마취 유도 후 심박수는 두 군 모두 유도 전에 비하여 통계적으로 유의하게 감소하였으나 기관 삽관 시 통계적으로 유의하게 증가하였고 기관 내 삽관 후 통계적으로 유의하게 감소하였으나 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 2, Fig 1).

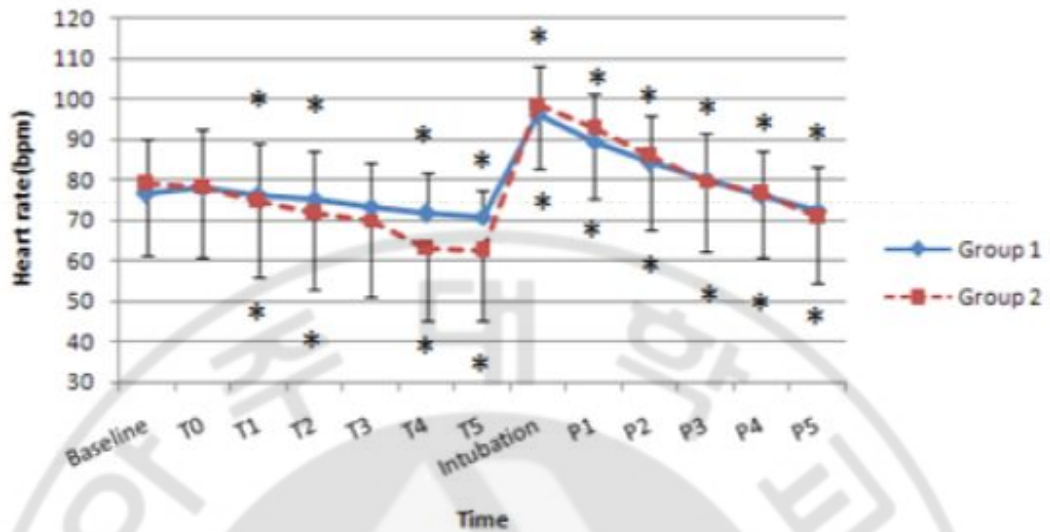


**Table 2. Experimental Parameter Matrix of Heart Rate**

	Group 1	Group 2
Heart Rate (bpm)		
Baseline	76.5 ± 13.4	78.9 ± 17.4
Induction	77.9 ± 14.5	78.0 ± 17.1
Post-induction (min)		
1	76.4 ± 12.6*	74.5 ± 18.6*
2	75.4 ± 11.6*	71.8 ± 19.0*
3	73.2 ± 11.0	69.9 ± 18.9
4	71.6 ± 10.0*	62.9 ± 17.9*
5	70.8 ± 6.7*	62.6 ± 17.5*
Intubation	96.2 ± 12.0*	98.7 ± 15.8*
Post-intubation (min)		
1	89.3 ± 12.0*	92.5 ± 17.1*
2	84.3 ± 11.3*	85.8 ± 18.3*
3	80.2 ± 11.2*	79.8 ± 17.4*
4	76.4 ± 10.7*	76.4 ± 15.8*
5	72.4 ± 10.6*	70.8 ± 16.4*

All values are mean ± SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group, Baseline: before anesthesia induction, Induction: induction agent administration, \*: p < 0.05 compared with baseline value. There are no significant differences between the groups.





**Fig. 1. Changes in Heart Rate (bpm).** Values are mean  $\pm$  SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group, Baseline: before anesthesia induction, IO: induction agent administration, T1, T2, T3, T4, T5: 1,2,3,4,5 minute after administration, P1, P2, P3, P4, P5: 1,2,3,4,5 minute after intubation, \*:  $p < 0.05$  compared with initial value. There are no significant differences between the groups.

수축기 혈압과 이완기 혈압 그리고 평균 혈압은 두 군 모두 마취 유도 후에 마취 유도 전과 비교하여 통계적으로 유의한 감소를 보였으나 기관 삽관 시 통계적으로 유의하게 증가하였고 삽관 후 통계적으로 유의하게 감소하였으나 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 3, 4, 5), (Fig 2, 3, 4).

**Table 3. Experimental Parameter Matrix of Systolic Blood Pressure**

	Group 1	Group 2
Systolic Blood Pressure (mmHg)		
Baseline	149.4 ±23.7	156.3 ±19.7
Induction	146.6 ±25.7*	149.9 ±16.7*
Post-induction (min)		
1	135.0 ±24.9	136.3 ±22.1
2	125.2 ±19.0*	130.3 ±33.8*
3	117.4 ±16.5*	123.9 ±36.1*
4	110.7 ±14.4*	121.3 ±27.0*
5	102.4 ±16.1*	112.2 ±24.9*
Intubation	156.8 ±23.4*	164.7 ±23.8*
Post-intubation (min)		
1	146.6 ±23.1*	152.4 ±27.2*
2	135.7 ±23.0*	140.9 ±22.2*
3	128.6 ±20.0*	134.7 ±23.3*
4	122.3 ±20.1*	123.2 ±26.4*
5	114.7 ±20.9*	114.3 ±23.7*

All values are mean ± SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group, Baseline: before anesthesia induction, Induction: induction agent administration, \*:  $p < 0.05$  compared with baseline value. There are no significant differences between the groups.

**Table 4. Experimental Parameter Matrix of Diastolic Blood Pressure**

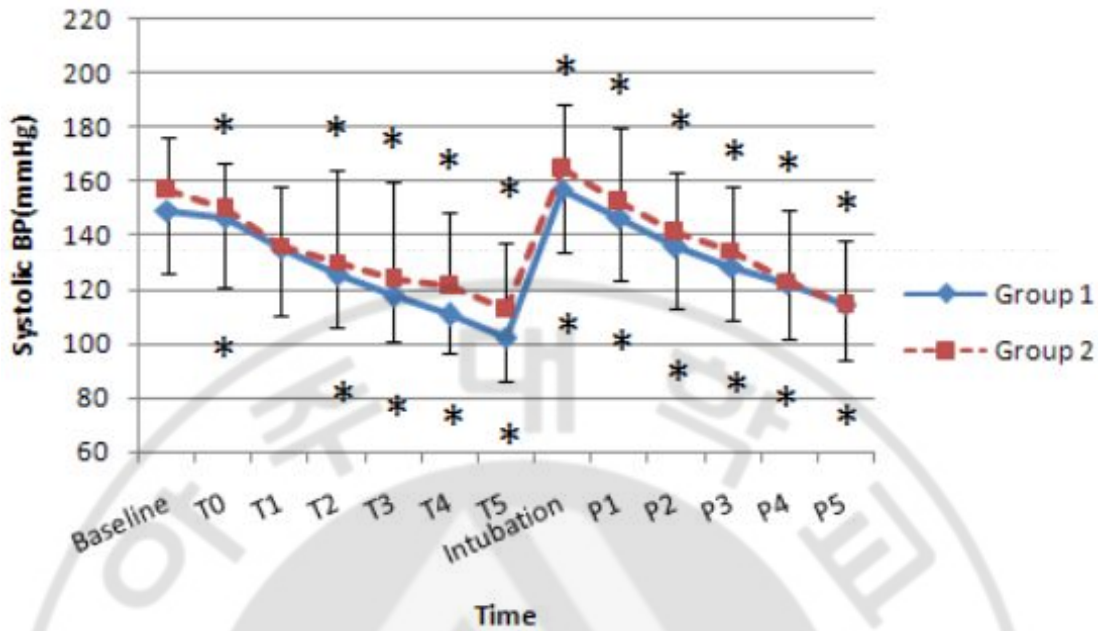
	Group 1	Group 2
Diastolic Blood Pressure (mmHg)		
Baseline	79.9 ± 11.4	78.9 ± 11.9
Induction	80.1 ± 14.4*	77.3 ± 12.1*
Post-induction (min)		
1	76.5 ± 12.8	71.0 ± 11.9
2	71.3 ± 10.9*	66.7 ± 14.4*
3	67.3 ± 11.4*	65.5 ± 15.3*
4	63.6 ± 10.8*	62.3 ± 16.5*
5	60.2 ± 10.5*	59.0 ± 11.7*
Intubation	90.2 ± 14.4*	92.0 ± 11.9*
Post-intubation (min)		
1	83.0 ± 12.9*	80.7 ± 11.3*
2	77.1 ± 11.9*	74.0 ± 11.8*
3	72.7 ± 9.8*	69.6 ± 12.8*
4	68.4 ± 9.3*	64.4 ± 12.7*
5	63.2 ± 9.8*	62.5 ± 12.7*

All values are mean ± SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group, Baseline: before anesthesia induction, Induction: induction agent administration, \*:  $p < 0.05$  compared with baseline value. There are no significant differences between the groups.

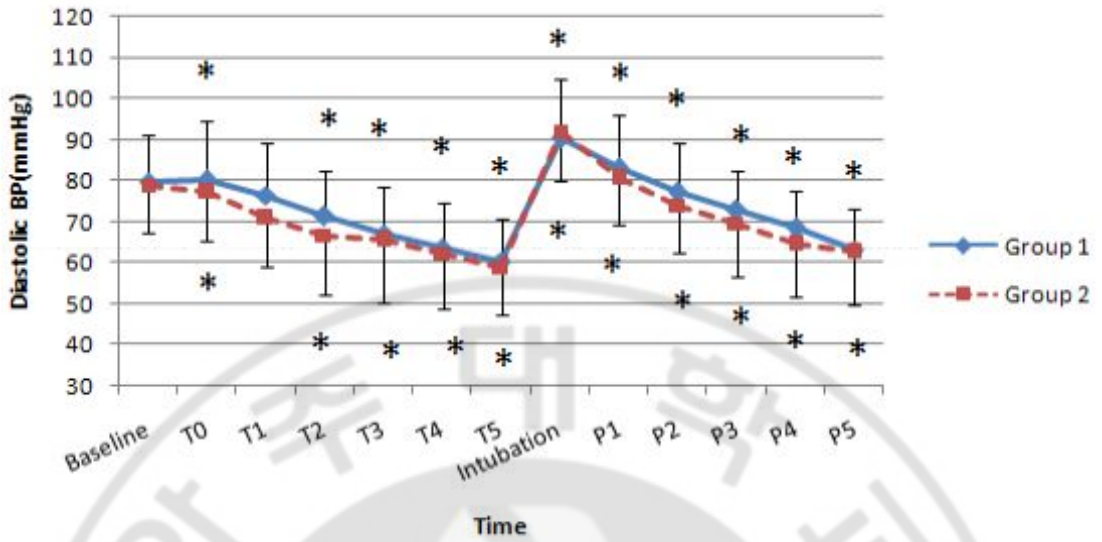
**Table 5. Experimental Parameter Matrix of Mean Blood Pressure**

	Group 1	Group 2
Mean Blood Pressure (mmHg)		
Baseline	105.5 ± 12.7	108.7 ± 12.9
Induction	103.4 ± 17.9*	104.9 ± 11.5*
Post-induction (min)		
1	97.3 ± 15.4	96.6 ± 14.6
2	91.4 ± 12.4*	91.3 ± 20.3*
3	85.4 ± 12.3*	86.7 ± 21.6*
4	80.6 ± 10.8*	83.8 ± 17.3*
5	74.6 ± 11.8*	79.7 ± 15.5*
Intubation	119.8 ± 19.4*	122.6 ± 14.4*
Post-intubation (min)		
1	109.9 ± 17.4*	110.2 ± 17.3*
2	101.1 ± 15.8*	100.7 ± 13.9*
3	96.2 ± 14.1*	95.8 ± 14.4*
4	90.2 ± 13.9*	90.3 ± 14.2*
5	83.8 ± 13.9*	83.3 ± 13.1*

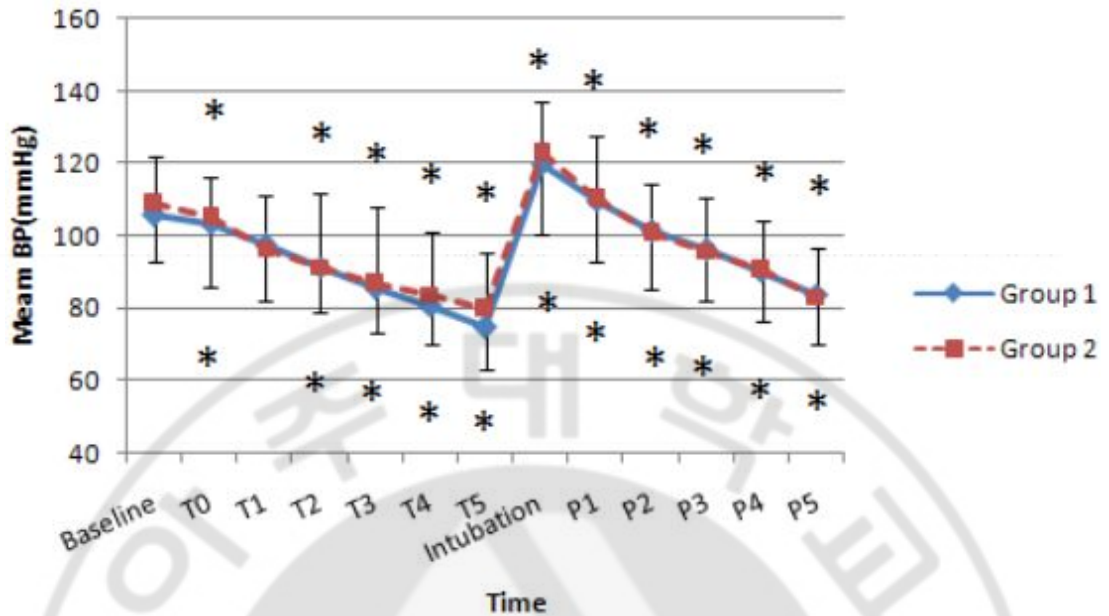
All values are mean ± SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group, Baseline: before anesthesia induction, Induction: induction agent administration, \*: p < 0.05 compared with baseline value. There are no significant differences between the groups.



**Fig. 2. Changes in Systolic Blood Pressure (mmHg).** Values are mean  $\pm$  SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group, Baseline: before anesthesia induction, I0: induction agent administration, T1, T2, T3, T4, T5: 1,2,3,4,5 minute after administration, P1, P2, P3, P4, P5: 1,2,3,4,5 minute after intubation, \*:  $p < 0.05$  compared with initial value. There are no significant differences between the groups.



**Fig. 3. Changes in Diastolic Blood Pressure (mmHg).** Values are mean  $\pm$  SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group, Baseline: before anesthesia induction, I0: induction agent administration, T1, T2, T3, T4, T5: 1,2,3,4,5 minute after administration, P1, P2, P3, P4, P5: 1,2,3,4,5 minute after intubation, \*:  $p < 0.05$  compared with initial value. There are no significant differences between the groups.



**Fig. 4. Changes in Mean Blood Pressure (mmHg).** Values are mean  $\pm$  SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group, Baseline: before anesthesia induction, I0: induction agent administration, T1, T2, T3, T4, T5: 1,2,3,4,5 minute after administration, P1, P2, P3, P4, P5: 1,2,3,4,5 minute after intubation, \*:  $p < 0.05$  compared with initial value. There are no significant differences between the groups.

기관 삽관 전 nicardipine을 투여받은 군은 thiopental 군에서 2명, etomidate 군에서 1명이었고, 기관 삽관 직후 thiopental 군에서 1명, etomidate 군에서 3명이었다. 이 중 etomidate 군의 1명은 삽관 전후로 nicardipine 0.5mg를 투여받았으며, 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 6).

**Table 6. Numbers of Patient's Used Hypotensive Agent**

	Group 1	Group 2
No nicardipine	15	9
Nicardipine	3	3
Total	18	12

Values are number of patients. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group. There are no significant differences between the groups.

기관 삽관 시점은 thiopental 군에서 6분이 2명, 5분이 15명, 4분이 1명이었으며 etomidate군에서 8분이 1명, 5분이 8명, 4분이 1명, 3분이 2명이었고 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 7).

**Table 7. Time to Take Intubate**

	Group 1	Group 2
Intubation Time (min)	5.1 ± 0.4	4.8 ± 1.3

All values are mean ± SD. Group 1: Thiopental sodium group, Group 2: Etomidate group. There are no significant differences between the groups.

Etomidate 군에서 발생 가능한 간대성 근경련은 나타나지 않았다.



## IV. 고찰

마취유도제의 선택과 사용량은 환자의 특성과 상태에 따라 달라져야 하는데, 고혈압 환자에 대한 전체적 마취계획은 환자에게 적절하고 안정된 혈압을 유지해 주는 것이다. 마취유도와 기관내 삽관은 고혈압 환자에게 혈액학적으로 불안정한 시기이다. 수술 전 혈압 조절에도 불구하고 많은 고혈압 환자들은 마취유도 시에는 저혈압을 보이고 이어 기관내 삽입 시에는 심한 혈압상승을 나타낸다. 이는 고혈압 환자들은 이미 체내 수액량 부족 상태인 경우가 많기 때문이며, 대부분의 전신마취제와 항고혈압제는 혈관확장효과나 심근억제효과를 가지고 있기 때문이다( Morgan, 2006)

환자의 25% 이상에서 기관내 삽관 시 심한 혈압상승을 일으킬 수 있으므로 후두경의 사용시간은 가능한 한 짧아야 하며 기관내 삽관은 깊은 마취 하에 시행되어야 한다.

마취 유도제로 흔히 쓰이는 barbiturate의 경우 심혈관계 질환이 없는 경우에도 15-31%에서 저혈압의 발생이 보고되고 있으며, 심혈관계 질환이 있거나 저혈량증 상태에 있는 환자들에게 사용할 경우 심근 수축력 억제, 자율신경계 반사 차단 등을 일으켜 위험한 것으로 알려져 왔다(Bendel 등, 2007; Colvin 등, 1979; bovill 등, 2006).

이에 반해 etomidate는 심근 수축력에 영향을 미치지 않으며, 심근의 산소 요구량에 대한 공급의 비율을 개선시키는 특성을 가진다(Kettle 등, 1974; Sprung 등, 2000; Gelissen 등, 1996).

전신마취 유도과정 중 정맥마취 유도제의 사용으로 초래될 수 있는 급격한 혈액학적 변동, 특히 기관내 삽관 전후의 변동을 최소화하여 안정성을 유지하는 것이 심각한 심혈관계 합병증을 예방하기 위해서 필요하므로 본 연구에서는 전신마취 유도중 혈액학적 변동을 비교하여 두 약물의 혈액학적 특성을 알아보고자 하였다.

Thiopental 군의 기준값의 심박수는  $76.5 \pm 13.4$  회, etomidate 군의 기준

값의 심박수는  $78.9 \pm 17.4$ 회 였고 두 군 모두 정맥 마취제 투여하고 1, 2, 4, 5분 후에 심박수가 유의하게 감소하였다. 두 군의 심박수는 기관내 삽관시에 기준값보다 유의하게 증가하였으며, 기관내 삽관 1, 2, 3, 4, 5분 후에 기준값보다 유의하게 감소하였다. 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 2, Fig. 1).

Thiopental 군의 기준값의 수축기혈압은  $149.4 \pm 23.7$  mmHg, etomidate 군의 기준값의 수축기혈압은  $156.3 \pm 19.7$  mmHg 였고 두 군 모두 정맥 마취제 투여시와 투여 후 1, 3, 4, 5분 후에 수축기혈압이 유의하게 감소하였다. 두 군의 수축기혈압은 기관내 삽관시에 기준값보다 유의하게 증가하였으며, 기관내 삽관 1, 2, 3, 4, 5분 후에 기준값보다 유의하게 감소하였다. 두 군간에는 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 3, Fig. 2).

Thiopental 군의 기준값의 이완기혈압은  $79.9 \pm 11.4$  mmHg, etomidate 군의 기준값의 이완기혈압은  $78.9$  mmHg 였고 두 군 모두 정맥 마취제 투여시와 투여 후 1, 3, 4, 5분 후에 수축기혈압이 유의하게 감소하였다. 두 군의 이완기혈압은 기관내 삽관시에 기준값보다 유의하게 증가하였으며, 기관내 삽관 1, 2, 3, 4, 5분 후에 기준값보다 유의하게 감소하였다. 두 군간에는 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 4, Fig. 3).

Thiopental 군의 기준값의 평균혈압은  $105.5 \pm 12.7$  mmHg, etomidate 군의 기준값의 평균혈압은  $108.7 \pm 12.9$  mmHg 였고 두 군 모두 정맥 마취제 투여시와 투여 후 1, 3, 4, 5분 후에 평균혈압이 유의하게 감소하였다. 두 군의 평균혈압은 기관내 삽관시에 기준값보다 유의하게 증가하였으며, 기관내 삽관 1, 2, 3, 4, 5분 후에 기준값보다 유의하게 감소하였다. 두 군간에는 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 5, Fig. 4).

본 연구에서는 thiopental 군과 etomidate 군이 마취 유도시 비슷한 정도의 혈압 하강과 맥박 하강이 발생하고, 기관내 삽관시 비슷한 정도의 혈압과 맥박 상승이 발생하고 이후 비슷한 정도로 혈압과 맥박이 하강하였다. 이는 고혈압 환자의 전신마취 유도시 어떠한 정맥 마취제가 더 우수하다고 명확히 입증되지 않았으며, 상기 정맥 마취제들이 동일한 안정성을 갖고 있다는 기존의 결과와 비슷

한 결과를 보였다 (Morgan 등, 2006). 이는 본 연구에서 미국 심장학회의 예측 지표 중 중요한 위험지표들을 가진 환자나, 비심장수술 환자를 위한 심장위험도 평가에서 높은 위험도의 수술은 제외하였기 때문이라고 생각된다.

Etomidate는 심혈관계 질환, 반응성 기도 질환, 두개내 고혈압 환자나 생리학적인 부작용을 줄일 수 있는 마취유도를 실행해야 하는 동반질환을 가진 환자에게 가장 적절한 약제로 fentanyl 과 병용할 경우 혈압과 심장박동수의 변화를 좁은 범위에서 유지할 수 있다. 이로써 기관내 삽관에 대한 반응은 줄이고, 불필요한 스트레스는 없애면서, 관상동맥 질환이 있을 수 있는 환자에서 관상동맥 관류압을 보존할 수 있으며 뇌관류압이나 심장관류압을 유지시켜야 하는 경우 증가된 두개내압을 줄여주고 혈관내 용적을 알 수 없는 외상 환자의 마취 유도 시에도 사용할 수 있다 (Doenicke 등, 1974; Ketteler 등, 1974; Haessler 등, 1992).

그러나 심장 기능 저하가 심하지 않은 고혈압 환자군에서 etomidate를 사용할 때에는 thiopental sodium 과 비슷한 혈액학적 안정도를 보인다. 그러므로 간대성 근경련, 일시적인 부신피질 기능 억제, 수술 후 구역과 구토 등의 단점이 있는 etomidate를 (Reves 등, 2000) 심장 기능 저하가 심하지 않은 고혈압 환자군에서 통상적으로 사용하는 것은 추천되지 않을 것이다.

## V. 결론

많은 고혈압 환자들은 마취 유도 시에는 저혈압을 보이고 이어 기관내 삽입 시에는 심한 혈압상승을 나타내므로, 적절하고 안정적인 혈압을 유지하는 것이 중요한데 이는 고혈압 환자들은 이미 체내 수액량 부족 상태인 경우가 많기 때문이며, 대부분의 전신마취제와 항고혈압제는 혈관확장효과나 심근억제효과를 가지고 있기 때문이다.

여러 연구에서 Etomidate 는 평균혈압, 말초혈관 저항, 심박수, 심장 지수, 일회박출량, 좌심실확장종말혈압과 수축력에 변동이 적은 혈역학적 안정성을 유지하므로 심혈관 위험인자를 가진 환자의 마취유도에 아주 적합한 약물로 추천되고 있어 본 연구에서는 미국 심장학회에서 정한 경미한 위험지표인 고혈압 환자를 마취 유도 하는 것에도 적합한 약물이라는 가설 하에 본 연구를 진행하였으나 thiopental 과 비교하여 유의할 정도의 차이가 없었다.

이는 심근경색, 울혈성심장기능상실, 뇌졸중, 신부전, 말초혈관 폐쇄질환과 대동맥박리증과 같은 합병증 없는, 주로 경미한 위험지표들을 갖고 있는 환자군을 대상으로 하였기 때문으로 생각된다.

결론적으로 etomidate는 GABA 수용체에 작용하는 신속하고 강력한 최면제로써 마취유도용량으로 사용 시 심혈관계나 호흡기계의 억제작용이 아주 미미하고 뇌혈류량, 뇌대사율, 뇌압을 감소시키기 때문에 심혈관계 질환이나 두개강내압이 상승된 환자에서 유용하게 사용할 수 있는 약제이다.

그러나 심장 기능 저하가 심하지 않은 고혈압 환자군에서 etomidate를 사용할 때에는 thiopental sodium 과 비슷한 혈역학적 안정도를 보이므로 간대성근경련, 일시적인 부신피질 기능 억제, 수술 후 구역과 구토 등의 단점이 있는 etomidate를 (Reves 등, 2000) 심장 기능 저하가 심하지 않은 고혈압 환자군에서 통상적으로 사용하는 것은 추천되지 않을 것이다.

## 참고 문헌

1. Aissaoui Y, Belyamani L, El Wali A, Idrissi Hajjouji SM, Atmani M, Drissi Kamili N: Prevention of myoclonus after etomidate using a priming dose. *Ann Fr Anesth Reanim* 25: 1041-5, 2006
2. Bendel S, Ruokonen E, Pölonen P, Uusaro A: Propofol causes more hypotension than etomidate in patients with severe aortic stenosis: a double-blind, randomized study comparing propofol and etomidate. *Acta Anaesthesiol Scand* 51: 284-9, 2007
3. Berthoud MC, Mclaughlan GA, Broome IJ, Henderson PD, Peacock JE, Reilly CS: comparison of infusion rates of three i.v. anesthetic agents for induction in elderly patients. *Br J Anaesth* 70: 423-7, 1993
4. Bovill JG: Intravenous anesthesia for the patient with left ventricular dysfunction. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 10: 43-8, 2006
5. Chamberlain JH, Seed RG, Chung DC: effect of thiopentone on myocardial function. *Br J Anaesth* 49: 865-70, 1977
6. Colvin MP, Savege TM, Newland PE, Weaver EJ, Waters AF, Brookes JM, et al: Cardiorespiratory changes following induction of anaesthesia with etomidate in patients with cardiac disease. *Br J Anaesth* 51: 551-6, 1979
7. Criado A, Maseda J, Navarro E, Escarpa A, Avello F: induction of anestjesia with etomidate: haemodynamic study of 36 patients. *Br J Anaesthe* 52: 803-5, 1980
8. Doenicke A, Gabanyi D, Lemce H, Shurk-Bulich M: Haemodynamics and myocardial function after administration of three short-acting i.v. hypnotics, etomidate, propanidid, methohexital, *Anaesthesist* 23: 108-15, 1974
9. Doenicke AW, Roizen MF, Kugler J, Kroll H, Foss J, Ostwald P: Reducing myoclonus after etomidate. *Anesthesiology* 90: 11-39, 1999

10. Gelissen HP, Epema AH, Henning RH, Krijnen HJ, Hennis PJ, den Hertog A: Inotropic effects of propofol, thiopental, midazolam, etomidate, and ketamine on isolated human atrial muscle. *Anesthesiology* 84: 397-403, 1996
11. Giese JL, Stockham RJ, Stanly TH, Pace NL, Nelissen RH: etomidate versus thiopental for induction of anesthesia. *Anesthe Anal* 64: 871-6, 1985
12. Gooding JM, Weng JT, Smith RA, Berninger G, Kirby R: Cardiovascular and pulmonary responses following etomidate induction of anesthesia in patients with demonstrated cardiac disease. *Anesth Analg* 58: 40-1, 1979
13. Haessler R, Madler C, Klasing S, Schwender D, Peter K: Propofol/fentanyl versus etomidate/fentanyl for the induction of anesthesia in patients with aortic insufficiency and coronary artery disease. *J Cardiothorac Vase Anesth* 6: 173-80, 1992
14. Holdcroft A, Morgan M, Whitwan JG, Lumley J: Effect of dose and premedication on induction complications with etomidate. *Br J Anaesth* 48: 199-205, 1976
15. Kelsaka E, Karakaya D, Sarihasan B, Baris S: Remifentanyl pretreatment reduces myoclonus after etomidate. *J Clin Anesth* 18: 83-6, 2006
16. Kettler D, Sonntag H, Donath U, Regensburger D, Schenk HD: Haemodynamics, myocardial mechanics, oxygen requirement, and oxygenation of the human heart during of anaesthesia with etomidate. *Anaesthesist* 23: 116-21, 1974
17. Lindeburg T, Spotoft H, Sorensen MB, Skovsted P: Cardiovascular effects of etomidate used for induction and in combination with fentanyl-pancuronium for maintenance of anaesthesia in patients with valvular heart disease. *Acta Anaesthesiol Scand* 26: 205-8, 1982
18. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ: Clinical anesthesiology, anesthesia for patients with cardiovascular disease, 4th ed. Lange, pp 445-451, 2006

19. Reves JG, Glass PS, Lubarsky DA: Anesthesia, nonbarbiturate Intravenous Anesthetics. 5th ed. Philadelphia, Churchill Livingstone, pp245-9, 2000
20. Schwarzkopf KR, Hueter L, Simon M, Fritz HG: Midazolam pretreatment reduces etomidate -induced myoclonic movements. *Anaesth Intensive Care* 31: 18-20, 2003
21. Song D, Singh H, White PF, Gadhiali M, Griffin JD, Klein KW: Optimal dose of nicardipine for maintenance of hemodynamic stability after tracheal intubation and skin incision. *Anesth Analg* 85: 1247-51, 1997
22. Sprung J, Ogletree-Hughes ML, Moravec CS: The effects of etomidate on the contractility of failing and nonfailing human heart muscle. *Anesth Analg* 91: 68-75, 2000
23. Tobias JD: Nicardipine: applications in anesthesia practice. *J Clin Anesth* 7: 525-33, 1995

- ABSTRACT -

## Hemodynamic Changes in Hypertensive Patient using Thiopental vs Etomidate as an Induction Agent

Ji Young Lee

Department of Medical Sciences  
The Graduate School, Ajou University

(Supervised by Professor Bong Gi Moon)

Hypertensive patients are recommended to be taken their anti-hypertensive medicine on operation day to prevent from extreme fluctuation during operation. Although these efforts, many hypertensive patients are appeared to be hypotensive after induction of anesthesia, but after intubation they become extremely hypertensive. Because many hypertensive patients are already hypovolemic status, most of general anesthetic agents and antihypertensive medicine have vasodilating effects, myocardial suppression.

The most generally using agents, thiopental sodium have advantage in short onset, and recovery time, but causes hypotension to patients who are compromised of cardiovascular function.

Etomidate, which is recently used in anesthetic agents have immediate and strong effects, have minimal effects on the cardiovascular and respiratory system, therefore it can be used safely to patients who are compromised of cardiovascular function.



We therefore conducted this study to assess that whether etomidate can lead hemodynamic stable induction of anesthesia to hypertensive patients, compare to thiopental sodium.

Thirty hypertensive patients under 75 years old were randomized to thiopental sodium(Group 1, n=18), etomidate(Group 2, n=12). Sex, ASA, age, height, weight of these two groups have no statistically difference.

On arrival to the operating room, patients were monitored blood pressure, electrocardiogram and pulse oximetry and then received crystalloid 200ml to be the baseline. Both group received fentanyl 1.5 $\mu$ g/kg, and thiopental 4mg/kg or etomidate 0.2mg/kg to each group, finally rocuronium 0.7mg/kg to both group. From that point, systolic, diastolic and mean blood pressure and heart rate were recorded before and after intubation every one minute.

The lungs were ventilated with 4% sevoflurane in 100% oxygen within 5 minutes, and then intubated.

In both groups heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean blood pressure are decreased on the time of after induction and right before intubation, and as soon as intubated those values increased statistically significantly. However as generally known, there are no statistically significant differences between these groups. The reason is the patient who has a decreased cardiac function is excluded. We selected the hypertensive patient who is preserved cardiac function.

Etomidate can be safely used to hemodynamically unstable patients, patients with coronary artery disease, and patients with cardiomegaly. However in this study for who has preserved cardiac function etomidate does not induce more stable hemodynamics than thiopental.

Therefore, it is not recommended to use etomidate routinely as an

induction agent to who is hypertensive but has near normal cardiac function.

---

Key Words: endotracheal intubation, hemodynamic changes, etomidate

