기관내 삽관시 심혈관계에 미치는 Trimethaphan의 효과

연세대학교 의과대학 마취과학교실

백상기 · 정원철 · 신양식 · 박광원

= Abstract =

The Effects of Trimethaphan on Responses of the Cardiovascular System during Endotracheal Intubation

Sang Ki Paik, M.D., Won Chul Chung, M.D., Yang Sik Shin, M.D. Kwang Won Park, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Tachycardia and hypertension are well documented complications of laryngoscopy and tracheal intubation in normal patients(Reid and Brace, 1940; Burstein et al, 1950; King et al 1951; Takeshima et al, 1964; Forbes and Dally, 1970).

This phenomenon has been studied in detail in cats by Tomori and Widdicombe(1969), who found it to be associated with an increased impulse traffic in the cervical sympathetic efferent fibers. This nervous activity was especially increased by stimulation of the epipharyngeal and laryngopharyngeal regions, and was accompanied by the largest hypertensive response(Takki et al, 1972). Also various arrhythmias were elicited by vagal stimulation during endotracheal intubation(Burstein et al, 1950; King et al, 1951; Forbes et al, 1970), and it has been known that cardiac arrest could be observed in severe cases(Burstein et al, 1950; Dwyer, 1953; Raffan, 1954; Lander and Mayer, 1965).

That hypertension during induction of anesthesia in critically ill patients may be harmful is substantiated by reports of cerebral hemorrhage, left ventricular failure and life threatening cardiac arrhythmia(Forbes and Dally, 1970; Dingle, 1966; Masson, 1964; Katz and Bigger, 1970).

Pharmacologic attempts to attenuate these blood pressure and heart rate elevations and appearances of arrhythmia have been tried but these approaches have been only partially successful.

We selected at random 60 adult patients who had received operation under the general anesthesia with intubation at Severance Hospital from August to September, 1979. They were divided into 4 groups. Group I was normotensive without trimethaphan(n=20), Group II was normotensive with trimethaphan(n=20), Group III was hypertensive without trimethaphan(n=10) and Group IV was hypertensive with trimethaphan(n=10).

The changes of arterial blood pressure and pulse rate, and appearance of arrhythmia were analyzed and data were compared between groups.

The results were as follows;

1. In the trimethaphan injected group, during induction attenuation of increase in blood pressure was not significant in the normotensive group but was statistically significant in the hypertensive group.

2. The effects of trimethaphan on changes of pulse rate were not significant during

laryngoscopic insertion under general anesthesia.

3. On EKG of hypertensive patients the trimethaphan injected group revealed fewer abnormal EKG findings than the control group.

It is suggested from the above results that intravenous injection of a small amount (0.1 mg/kg) of trimethaphan in a hypertensive patient just before endotracheal intubation can be used as one method to prevent a dangerous hypertensive crisis.

서 론

전신마취하에서 직접후두경과 기관내삽관은 정상환자에서 심혈관계에 자극을 가하여서 동맥혈압과 심박동수의 증가를 가져온다(Reid 및 Brace 1940; Burstein 등 1950; Takeshima 등 1964; Forbes 및 Dally 1970). 이는 기도의 기계적자극에 의한 경부의 원심성 교감신경성능의 기능항진으로 인해 일어나는 것으로 설명하고(Tomori 및 Widdicombe 1969) 또한 기관내삽관시에는 미주신경 자극으로 각종 심부정맥을 일으킬 수 있고(Burstein 등 1950; King 등 1951; Forbes 및 Dally 1970) 경우에 따라서는 심정지까지 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다(Burstein 등 1950; Dwyer 1953; Raffan 1954; Loander 및 Mayer (1965).

Forbes 및 Dally는(1970) 기관내삽관조작시 건강한 사람에서 평균 혈압이 25 mmHg 상승함을 보고하였으며 Dingle(1966)의 연구에 의하면 항고혈압제로 잘 조절된 고혈압환자에서 평균 혈압이 34 mmHg가 증가됨을 보고하였다. 이와같이 고혈압환자는 항진된 vasopressive response를 나타내므로 급격한 혈압상승시 좌심실부전과 뇌출혈등의 위험을 초래하고 생명의 위험을 일으킬 수 있는 심부정맥도 발생할 수 있다(Forbes 및 Dally 1970; Masson 1964; Dingle 1966; Katz 및 Bigger 1970). 이러한 혈압 및 심박동수의 상승과 부정맥의 출현을 줄이기 위한 약리적인 시도가 행해져 왔는데 여기에는 구강 및 인두내의 표면마취(topical anesthesia), lidocaine의 정주, 교감신경차단제, 혈관확장제 및 심마취등이 이용되고 있다.

저자는 흡입마취유도를 위해 기관내삽관을 요하는 환자에 신경절차단제인 trimethaphan camphosulfonate(이하 trimethaphan으로 약함)를 소량 정주하여 심혈관계변화를 감소시키는 좋은 성적을 얻었기에 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

A) 연구대상

연세대학교 의과대학 부속 세브란스병원에서 1979년

8월부터 9월 사이에 기관내삽관에 의한 전신마취하에 수술을 받는 환자중 성별 제한없이 성인환자로서 과거력이나 일반 이학적검사로 심혈관계통의 질환없이 정상혈압을 유지하는 수술환자 40명과 본태성 고혈압의 과거력이 있거나 입원당시 혈압이 높았으나 항고혈압제 치료로서 수술일 도착시 혈압이 150/100 mmHg 이하의 환자 20명을 무작위 선정하였는데 환자상태는 전 환자가 미국마취과학회 분류로 Class I ~ II에 속하였다.

관찰군을 다음과 같이 4군으로 분류하였다.

제 I 군 : 정상혈압인 환자로 마취유도시 trimethaphan을 투여하지 않은 군(n=20).

제 II 군 : 정상혈압인 환자로 마취유도시 trimethaphan을 투여한 군(n=20).

제 III 군 : 고혈압환자로 마취유도시 trimethaphan을 투여하지 않은 군(n=10).

제 IV 군 : 고혈압환자로 마취유도시 trimethaphan을 투여한 군(n=10).

B) 성별 및 연령별 분포

관찰대상환자의 성별분포는 남자 21명 여자 39명으로 여자가 3분의 2를 차지하였으며 연령은 40대가 가장 많고 20대에서 40대까지가 70%를 차지하였다(제 1 표).

각 군별 연령 분포를 보면 정상혈압군인 제 I 및 II 군이 낮은 연령 분포를 보였고 고혈압군인 제 III 및 IV 군이 높은 연령 분포를 보였다(제 2 표).

C) 항고혈압제의 종류

고혈압군인 제 III 및 IV 군에서 수술전에 사용한 항고혈압제의 종류는 제 3 표에서 보는 바와 같이 Aldomet 등이 있고 대부분 입원기간중 3~4일간의 치료를 받은 예이고 한 예에서는 51일간의 치료를 받은 경우도 있었다. 그러나 전혀 치료를 받지 않은 경우가 8예 있었다(제 3 표).

D) 과별 수술 예수

각 과별 수술 예를보면 일반외과가 22명으로 가장

Table 1. Age and Sex Distribution (number)

Age(yr).	Sex		Total(%)
	Male	Female	
15~19	4	1	5(8.3)
20~29	6	5	11(18.3)
30~39	1	11	12(20)
40~49	6	13	19(31.7)
50~59	1	6	7(11.7)
60~69	3	3	6(10)
Total	21	39	60(100)

Table 2. Age and Sex Distribution in Each Group

Group	Sex		Mean Age (yr)
	M	F	
I	10	10	34±3.7
II	4	16	33±2.5
III	4	6	51±6.5
IV	3	7	53±5.8

Table 3. Kinds of Antihypertensive Agents

Antihypertensive Agents	Group	
	II	IV
Aldomet+Dichlorothiazide	2	1
Aldactone+Dichlorothiazide	2	3
Aldomet+ Aldactone	1	1
Minipress	1	
Reserpine		1
No Treatment	4	4
Total	10	10

Table 4. Number of Operation Performed in each Group

Dept.	Group				Total
	I	II	III	IV	
General Surgery	9	7	2	4	22
Orthopedic Surgery	10	5	4		19
Neurosurgery			1	1	2
Obstetrics and Gynecology	1	6	3	4	14
Urosurgery		2		1	3
Total	20	20	10	10	60

많고 다음이 정형외과 산부인과 순이며 이상의 3과가 전체의 90%이상이었다(제 4 표).

E) 관찰방법

마취전투약은 atropine 0.4~0.6 mg 과 hydroxyzine hydrochloride 1~2 mg/kg 혹은 Valium(diazepam) 0.1~0.2 mg/kg 를 마취유도 1시간 전에 환자의 상태에 따라서 근주하고 마취유도는 2.5% thiopenthal sodium 용액 4~5 mg/kg 을 정맥 주사한 후에 마스크로 100% 산소를 흡입시키면서 succinylcholine (1 mg/kg)을 정맥주사하고 제 II 및 IV군에서는 0.1% trimethaphan 용액 0.1 mg/kg 을 정맥주사후 기관내 삽관하였다. 마취유지는 주마취제로 halothane 을 투여하였다. 간접법에 의한 동맥혈압과 심박동수를 마취유도 60초전과 직접후두경삽입시를 0으로하고 이후 15초, 30초, 45초, 60초, 120초, 180초까지 계속 측정하였다. 심전도는 A.O. Cardioverter 에 부착된 EKG 를 이용하여 standard lead II 를 기록하여 마취유도전, 삽관도중, 그리고 삽관후에도 계속 관찰하고 기록하였다.

결 과

A) 마취유도중 혈압의 변동

마취유도중 혈압의 변동은 정상혈압군인 제 I 군에서는 15초에 가장 많이 증가되었음을 볼 수 있으며 마취유도전보다 약 32 mmHg 가 증가되어 있고 제 II 군에서는 30초 및 45초에서 가장 많은 증가를 보이며 제 III 군이 제 I 군에 비해서 혈압이 감소되어 있음을 보이거나 통계상 별 의의는 없었다. 고혈압군인 제 III 및 IV군에서도 30초 및 45초에 가장 많은 증가를 보이고, 특히 이시간에 제 III 군에 비하여 제 IV 군에서 혈압증가가 현저히 감소되어 있음을 보이는데 이는 임상뿐만 아니라 통계상으로 커다란 의의 ($P < 0.001$)가 있으며 그 외에

직접후두경삽입시와 15초, 60초 및 120초에서도 통계적으로 큰 의의($P < 0.01$)가 있고 또한 180초에서도 의의가 있음을 볼 수 있다(제 5 표).

이상의 혈압변동을 도표로 나타내면 제 I 도에서 보는바와 같이 제 I 및 제 II 군 사이에는 의의가 없음을 볼 수 있으나 제 III 및 제 IV 군 사이에서는 큰 의의가 있음을 알 수 있다(제 1 도).

B) 마취유도중 심박동수의 변동

심박동수의 변동은 모든 환자군에서 마취유도전보다 마취유도후에 증가되어 있음을 보이며 trimethaphan

Fig. 1. Changes of Mean Arterial Blood Pressure During Induction.

을 사용한 제 II 군 및 IV 군에서 제 I 군 및 III 군에 비해 서 심박동수가 약간 감소되어 있으나 통계상 의의는 없다(제 6 표, 제 2 도).

C) 마취유도중 심전도의 변화

마취유도전의 비정상 심전도소견은 제 I 군과 II 군이 그리고 제 III 군과 IV 군이 서로 비슷하나 마취유도중 비정상심전도소견은 제 IV 군이 제 III 군에 비해 현저히 적게 나타남을 볼 수 있다(제 7 표).

가장 흔한 심전도소견으로는 sinus tachycardia 가 30세로 전환자의 50%였으며 premature ventricular

Fig. 2. Changes of Pulse Rate During Induction.

Fig. 3. I. Various EKG findings in lead II during induction
 A) Normal(84/min) C) Sinus arrhythmia
 B) Sinus tachycardia (160/min) D) PAC's

Fig. 3. Ⅱ. Various EKG findings in lead Ⅱ during induction

E) Nodal rhythm(140/min)

G) PVC's

F) Junctional tachycardia

H) Ventricular bigeminy

Fig. 4. I. A) 마취유도전

C) 직접후두경삽입 90초후

B) 직접후두경삽입 53초후

D) 직접후두경삽입 120초후

Fig. 4. II. A) 마취유도전 C) 직접후두경삽입 30초후
B) 직접후두경삽입 20초후 D) 직접후두경삽입 52초후

Fig. 4. III. A) 마취유도전 C) 직접후두경삽입 180초후
B) 직접후두경삽입 7초후

contraction(P.V.C.)는 13예로 전환자의 21%에서 발생하였고 기타 sinus arrhythmia, nodal rhythm, wandering pacemaker 및 premature atrial contraction(P.A.C.)등을 볼 수 있었다(제3도 I, II).

비정상심전도소견을 몇 환자의 예에서 발생시간별로 보면 제4도 I의 경우 마취유도 전에는 정상 심전도 소견을 보이다가 직접 후두경삽입 53초후 P.V.C.가 나타났다가 곧 소실되고 90초후에 sinus tachycardia가 나타났으며 120초 후에 ventricular bigeminy가 나타났었다. 124초 후에 기관내삽관이 이루어진 후 곧 sinus tachycardia를 제외한 비정상심전도는 소실되었다.

제4도 II의 경우는 마취유도전 정상소견을 보이다가 직접 후두경삽입 20초 후에 sinus tachycardia가 나타났으며 30초 후에 junctional tachycardia가 나타났고 52초 후에 P.V.C.가 나타났다가 곧 소실되었으며, 기관내삽관은 직접 후두경삽입 10초 후에 이루어졌다.

제4도 III의 경우에는 마취유도전 정상 EKG 소견을 보이다가 직접 후두경삽입 7초 후에 nodal rhythm이 나타나고 180초 후에 sinus tachycardia가 나타났으며 기관내삽관은 직접 후두경삽입 30초 후에 이루어졌다.

고 찰

인두와 후두 및 기관 기시부에는 자율신경계중 부교감신경 즉 미주신경이 분포되어 있어서 이 부위를 자극하게 되면 이에 수반하는 반사작용이 나타나는데 이 반사작용이 심맥계통을 반드시 억압시킨다고는 말할수 없다고 한다(Reid 및 Brace 1940).

미주신경 반사작용이 심맥계통을 억제시킨다는 사실 및 인후두부 위에 분포되어 있는 미주신경에도 교감신경섬유가 혼합되어 있어 이곳을 자극하면 심맥계통을 촉진시킨다는 서로 상반된 현상이 있는 보고도 있다(Brouha 등 1939).

Prys-Roberts 등(1971)은 고혈압환자에서 심장기능이 지나치게 항진되는 것을 막기 위해 특수한 beta-adrenergic blocking agents를 사용해야 한다고 하였다.

Takki 등(1972)은 직접 후두경 삽입시 부신에서 catecholamine이 분비되어 심맥계통을 촉진시키지 않을까 생각하여 연구한 결과 catecholamine의 분비가 증가되지는 않는다고 하였다.

정상혈압환자에서 직접 후두경하에 기관내 삽관시 평균동맥압이 20 mmHg 상승한다는 보고(Takesahima 등 1964)와 22 mmHg 상승한다는 보고(Forbes 및 Dally 1970)가 있는데 저자의 경우는 32 mmHg 증가하였으며 Delinger 등(1974)은 평균 수축기혈압이 39 mmHg 증가하였다고 하였다.

고혈압환자로 항고혈압제로 잘 치료된 경우 직접 후두경하에 기관내삽관시 평균동맥압이 34 mmHg 증가한다고 하였으며(Dingle 1966), Forbes 및 Dally(1970)에 의하면 수축기혈압이 100 mmHg 까지 증가한다고 하였다. 저자의 경우는 평균동맥압이 49 mmHg 상승함을 보였다.

고혈압환자의 경우에는 교감신경의 자극으로 협심증이나 심근허혈(ischemia)이 올 수 있고 이는 심근활동의 증가로 관상동맥혈류의 증가가 요구되는데, 관상동맥이 좁아져서 혈류를 증가시킬 수 없기 때문에 심근의 일부에 산소가 결핍되어 심한 경우에는 마취후 24시간 동안에 심근경색으로 생명을 잃을 수 있다고 하였다(Forbes 및 Dally 1970). 이와같은 위험한 결과를 방지하기 위하여 지금까지 인두 및 구강내의 표면마취(topical anesthesia)(Wycoff 1960; Stelting 1977), lidocaine의 정맥주입(Delinger 등 1975), 교감신경차단제(Devault 등 1960; Prys-Robert 등 1973), 혈관확장제(Carroll 등 1976) 및 심마취(King 등 1951)등을 이용했는데 아직도 완전히 방지할 수 있는 방법은 알려져 있지 않다.

본 연구는 신경절차단제인 trimethaphan의 작용시간이 매우 짧고(Greene 등 1963), 단 한번 소량을 정맥내로 투여하면 지속적으로 정맥내로 주입한 경우에서 볼 수 있는 부작용을 막을 수 있다는 점(Payne 1957)에 착안하여 직접 후두경하에 기관내삽관시 소량 정주하여(0.1 mg/kg, Greene 등 1963) 정상 혈압환자에서는 약간의 혈압상승억제를 가져왔으나 통계적으로는 큰 의의가 없었으며 고혈압 환자에서는 현저한 혈압상승억제를 가져왔는데 이는 trimethaphan이 동맥경화증이 있는 경우에 더욱 예민하게 반응(Atkinson 등 1977)하기 때문으로 간주할 수 있겠다.

Randall 등(1949)에 의해서 기술된 trimethaphan은 작용시간이 매우 짧고 혈관확장작용이 있으며(Solbo 등 1959; Wang 등 1977) 교감신경절과 부교감신경절을 동시에 차단하는데 이는 전신경절 신경말단에서 분비되는 acetylcholine의 부차부위를 차지해서 작용한다고 한다(Goodman 및 Gilman 1975; Randall 등 1949).

Rapdall 등(1949)에 의하면 trimethaphan은 비탈 분극성 근신경억제작용이 있다고 하며 Payne(1957) 그리고 Decok 및 Davis(1958)에 의해 확인되었다.

Trimethaphan은 개의 적출된 심근에 대해 positive inotropic effect가 있다고 하며(Cook 등 1969) 이는 심근에 있는 부교감신경절을 차단함으로써 발생한다고 설명하며 또 trimethaphan은 심근섬유에 직접 작용하지 않고(Cook 등 1969; Scott 등 1972) 정맥혈의 심장내로의 유입감소와 신경절에서 심장으로 가는 교감신경을 차단해서 심실의 방출력(ejection)을 감소시키며 정맥혈의 심장내로의 환류감소는 주로 세동맥저항과 정맥혈관의 힘의 감소에 의한 것으로 그 결과 혈액이 말초혈관에 정류되는데 이 경우에는 5%포도당이나 생리식염수로 교정이 잘 된다고 한다(Cook 등 1969).

Greene 등(1963)에 의하면 동맥혈압의 감소는 전체의 말초저항감소 또는 박출량의 감소에 의하거나 동시에 양자에 의한 작용으로 발생한다고 하였고 Scott 등(1972)은 말초혈관의 저항이 감소되어서 발생한다고 설명했다.

Marshall(1969)은 개에서 trimethaphan을 주입하여 histamine이 분비되는 것을 보고하였으며 혈압이 감소되는 이유가 이것 때문이라고 하였는데 0.3~0.5 mg/kg의 소량을 개에게 주면 심하게 혈압이 감소되지만 사람에서는 2 mg/kg을 주어도 중등도의 혈압감소가 발생한다고 보고하였다. 사람에서 histamine이 분비되는 것은 Payne(1955)과 Larson(1963)에 의해 확인되었다.

Trimethaphan은 관상동맥을 직접확장시켜서 심근의 허혈(ischemia) 부위에 혈류를 증가시켰으며(Goldstein 등 1974) 빈맥발생 없이 혈압을 하강시켜 심근의 산소요구량을 감소시키므로 심실에 부담을 주지 않는다(Braunwald 1969)고 하나 심박동수를 현저히 증가시킨다고하는 보고(Rowe 등 1964; Jordan 등 1971)와 심박동수의 변화가 경미하다는 보고(Nitter-Hage 1978; Braunwald 1969)가 있었다. 본 연구에서는 마취유도시 대조군과 trimethaphan 투여군 사이에 심박동수의 변화에는 별 통계적 의의가 없는 것으로 나타났다.

직접후두경하에 기관내삽관시 나타나는 부정맥은 심장에 대한 반사효과에 의한 것으로 이 반사는 "vago-vagal type의 반사"(Reid 및 Brace 1940)라 했으며 Brouha 등(1939)은 미주신경내에 있는 심박촉진신경에 의한 반사작용 때문이라고 하였다.

마취중에 비정상 심전도소견은 전에 심장질환이 있

었던 환자에서(60%)없었던 환자(37%)보다 더 많이 발생한다고 Bertrand 등(1971)은 보고하였다.

김 및 박(1966)에 의하면 기관내삽관시 70%에서 비정상심전도 소견을 볼 수 있었다고 했고 Bertrand 등(1971)은 84%에서 Burstein 등(1950)은 68%에서 발생했다고 보고 하였으며 Dodd 등(1962)은 29.9%에서 Bellets(1963)와 Cannard 등(1960)은 10~33%에서 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서도 비정상 심전도 소견이 62%에서 발생했으나 대부분이 일시적인 것으로 자연 소실되었고 정상 혈압환자군에서 대조군과 trimethaphan 투여군 사이에는 별 차이가 없으나 고혈압환자군에서는 대조군에 비해 trimethaphan 투여군에서 현저히 비정상 심전도소견이 감소되었다. Burstein 등(1950)에 의하면 비정상심전도소견은 마취심도가 불충분한경우 직접후두경 조작시간이 오래 경과하고 여러 차례 반복하여 기관내삽관시, 저산소증, CO₂축적, 삽관후 기관의 자극등에 의해 온다고 하였다.

결 론

연세대학교 의과대학 부속 세브란스병원에서 1979년 8월부터 9월 사이에 기관내삽관에 의한 전신마취하에 수술을 받는 환자중 정상혈압환자 40명과 고혈압환자 20명을 무작위로 선택하여 각각을 대조군과 trimethaphan 투여군으로 나누어 마취유도시 혈압과 맥박의 변동 및 심전도의 변화를 비교 관찰하여 다음과 같은 결과를 관찰할 수 있었다.

1. 정상혈압군에서는 대조군에 비해 trimethaphan 투여군의 혈압상승이 약간 억제되었지만 통계학적인 의의는 없었다. 그러나 고혈압군에서는 trimethaphan 투여군의 혈압 상승억제가 통계적으로 의의있게 나타났다($P < 0.05$).

2. 전신마취하에 직접후두경삽입시 심박동수에 대한 소량의 trimethaphan의 효과는 통계상 별 의의가 없었다.

3. 비정상심전도 소견은 고혈압군에서 대조군에 비해 trimethaphan 투여군이 적게 나타났다.

이상의 결과를 종합하면 전신마취하에 직접후두경삽입시 고혈압환자에서 trimethaphan을 소량(0.1 mg/kg) 정주하면 위험한 hypertensive crisis를 막을 수 있는 한 방법으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Atkinson RS, Rushman GB and Lee JA: *A synopsis of Anaesthesia* (8th ed.) Year Book Medical Publishers. 1977, p 527
- Bellets S: *Clinical disorders of the heart beat*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1963, p 699
- Bertrand CA, Steiner NV, Jameson AG and Lopez M: *Disturbances of cardiac rhythm during anesthesia and surgery*. JAMA 216:1615, 1971
- Braunwald L: *The determinants of myocardial oxygen consumption*. Physiologist 12:65, 1969
- Brouha L, Nowak SJG and Dill DR: *Role of the vagus in the cardio-accelerator action of muscular exercise and emotion in sympathectomized dogs*. J Physiol 95:454, 1939
- Burstein CL, LoPinto FJ and Newman W: *Electrocardiographic studies during endotracheal intubation: I. Effects during usual routine techniques*. Anesthesiology 11:224, 1950
- Cannard TH, Dripps RD and Helwig J Jr: *The electrocardiography during anesthesia and surgery*. Anesthesiology 21:194, 1960
- Carrol RM, Laravuse RB and Schauble JF: *Left ventricular function during aortic surgery*. Arch Surg 111:740, 1976
- Cook WA, Schwartz DL and Bass BG: *Arfonad therapy: Hemodynamic responses and control*. Annals of Thoracic Surgery 7:322, 1969
- Decock AR and Davis TDW: *The influence of certain ganglion blocking agents on neuromuscular transmission*. Brit J Anaesth 30:217, 1958
- Delinger JK, Ellison N and Ominsky AJ: *Effects of intratracheal lidocaine on circulatory response to tracheal intubation*. Anesthesiology 41:409, 1974
- Delinger JK, Messner JT and D'Orazio DJ: *Effect of intravenous lidocaine on the circulatory response to tracheal intubation*. Abstracts of Scientific Presentcn. Annual Meeting of the American Society of Anesthesiologists, 1975, p 43
- Devault M, Greifenstein FE and Harris LC Jr: *Circulatory responses to endotracheal intubation in light general anesthesia: The effect of atropine and phentolamine*. Anesthesiology 21:360, 1960
- Dingle HR: *Antihypertensive drugs and anaesthesia*. Anaesthesia 21:151, 1966
- Dodd RB, Sims WA and Bowe DJ: *Cardiac arrhythmias observed during anesthesia and surgery*. Surgery 51:440, 1962
- Dwyer C: *Cardiac arrest on intubation*. Anesth & Analg 32:123, 1953
- Forbes AM and Dally FG: *Acute hypertension during induction of anaesthesia and endotracheal intubation in normotensive man*. Brit J Anaesth 42:618, 1970
- Goldstein RE, Stinson EB, Scherer JL, Seningen RP, Grehl TM and Epstein SE: *Intraoperative coronary collateral function in patient with coronary occlusive disease: nitroglycerine responsiveness and angiographic correlations*. Circulation 49:298, 1974
- Goodman LA and Gilman A (Eds.): *The pharmacological basis of therapeutics* (5th ed.) New York: Macmillan, 1975
- Greene MA, Boltax AJ, Niv M and Rogow E: *Effects of vasoactive drugs on peripheral venous volume in hypertensive and normotensive humans*. The American J of the Med Sciences, 246: 206, 1963
- Jordan WS, Graves CL, Ueda I and Roberts TS: *Cardiovascular effects of three technics for inducing hypotension during anesthesia*. Anesth & Analg 50:1059, 1971
- Katz RL and Bigger JT Jr: *Cardiac arrhythmias during anesthesia and operation*. Anesthesiology 33:139, 1970
- 김성열, 박광원: 전신마취중 심전도 변화: I. 전신마취 유도시 기관내 삽관으로 인한 심전도변화. 중양의학 11:6, 1966
- King BD, Harris LC Jr. and Greifenstein FE: *Reflex circulatory responses to direct laryngoscopy and tracheal intubation performed during general anesthesia*. Anesthesiology 12:556, 1951
- Lander PH and Mayer JK: *Electrocardiographic observation during general anesthesia in eye surgery*. Am J Ophthalmology 66:77, 1965

- Larson AG: *A new technique for inducing controlled hypotension*. *Lancet* i:128, 1963
- Marshall R: *Histamine release, pulmonary blood shunts, and rapid, shallow breathing in the dog*. *Thorax* 24:51, 1969
- Masson AHB: *Pulmonary edema during or after surgery*. *Anesth & Analg* 43:440, 1964
- Nitter-Hauge S: *Circulatory effects of controlled arterial hypotension with trimethaphan (arfonad): Experimental study in patients with left ventricular failure*. *Brit Heart J* 40:401, 1978
- Payne JP: *Histamine release during controlled hypotension with Arfonad*, *Congress Anesthesiologists*. Minneapolis: Burgess. 1955, pp 180-181
- Payne JP: *The influence on the action of certain other ganglionic blocking agents*. *Br J Anaesth* 29:358, 1957
- Prys-Roberts C, Meloche R, Foex P: *Studies of anaesthesia in relation to hypertension. II: Hemodynamic consequences of induction and endotracheal anaesthesia*. *Br J Anaesth* 43:531, 1971
- Prys-Roberts C, Foex P and Biro GP: *Studies of anaesthesia in relation to hypertension. V: Adrenergic beta receptor blockade*. *Brit J Anaesth* 45:671, 1973
- Raffan AW: *Reflex cardiac arrest under anaesthesia*. *Anaesthesia* 9:115, 1954
- Randall LO, Peterson WG and Lehmann G: *The ganglionic blocking action of thiophanium derivatives*. *J Pharmacol Exp Ther*, 97:48, 1949
- Reid LC and Brace DE: *Irritation of the respiratory tract and its reflex effect upon the heart*. *Surg Gynec Obstet* 70:157, 1940
- Row GG, Alfonse S and Lugao JE: *Systemic and coronary hemodynamic effects of trimethaphan comphosulfonate (Arfonad) in the dog*. *Anesthesiology* 25:156, 1964
- Scott DB, Stephen GW, Marshall RL, Jenkinson JL and MacRae WR: *Circulatory effects of controlled arterial hypotension with trimethaphan during nitrous oxide/halothane anaesthesia*. *Brit J Anaesth* 44:523, 1972
- Sibol BJ, Kessler RH, Rader B and Eichna LW: *Cardiac hemodynamic and renal functions in congestive heart failure during induced peripheral vasodilatation: Relationship to Starling's law of the heart in man*. *J of Clinical Inves* 38:557, 1959
- Stoelting RK: *Circulatory response to laryngoscopy and tracheal intubation with or without prior oropharyngeal viscous lidocaine*. *Anesth & Analg* 46:618, 1977
- Takeshima K, Noda K and Higaki M: *Cardiovascular response to rapid anesthesia induction and endotracheal intubation*. *Anesth & Analg* 43:201, 1964
- Takki S, Tammisto T, Nikki P and Jäättelä A: *Effect of laryngoscopy and intubation on plasma catecholamine levels during intravenous induction of anaesthesia*. *Brit J Anaesth* 44:1323, 1972
- Tomori Z and Widdicombe JG: *Muscular, bronchomotor and cardiovascular reflexes elicited by mechanical stimulation of the respiratory tract*. *J Physiol* 200:25, 1969
- Wang HH, Liu IMP and Katz RL: *A comparison of the cardiovascular effects of sodium nitroprusside and trimethaphan*. *Anesthesiology* 46:40, 1977
- Wycoff CC: *Endotracheal intubation: Effects on blood pressure and pulse rate*. *Anesthesiology* 21:153, 1960