

# 대량 Vecuronium에 의한 신속한 기관내 삽관

연세대학교 의과대학 마취과학교실 및 아주대학교 의과대학 마취과학교실\*

조범준 · 남순호 · 신양식 · 박광원\*

= Abstract =

## Rapid Tracheal Intubation with High-dose Vecuronium

Beum-Jun Cho, M.D., Soon Ho Nam, M.D., Yang-Sik Shin, M.D. and Kwang Won Park, M.D.\*

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea and Department of Anesthesiology, Aju University College of Medicine, Suwon, Kyung Ki Do\*

For the rapid endotracheal intubation, the ideal neuromuscular blocking drug with short onset time, short duration and few side effects has so far not been found.

Succinylcholine is still, inspite of its side-effects and contraindications, the standard drug of choice for rapid intubation.

But, high-dose vecuronium as an alternative to succinylcholine for rapid intubation may be recommended.

To compare the intubating conditions with that in succinylcholine, the onset and cardiovascular effects of high-dose vecuronium(0.3 mg/kg) were evaluated clinically with a scoring system.

The results are as follows ;

- 1) High-dose vecuronium may provide an alternative means of achieving a rapid onset of neuromuscular blockade.
- 2) High-dose vecuronium shows minimal effects on cardiovascular system. In conclusion, high-dose vecuronium as an alternative method for rapid endotracheal intubation may be recommended without any significant cardiovascular change if succinylcholine is contraindicated.

**Key Words** : Rapid endotracheal intubating conditions, Succinylcholine, High-dose vecuronium

## 서 론

신속한 마취유도와 빠른 기관내 삽관은 기도의 확보와 더불어 위내용물의 흡인울 방지하는 것이 주목적이지만, 현재로서는 근이완의 발현시간이 빠르고 작용시간이 짧으며 부작용이 적은 이상적인 근육이완제는 아직은 없는 실정이다.

현재까지는 이 목적으로 succinylcholine(SCC)이

널리 사용되고 있지만 SCC에 의한 부작용 발생 가능성이 때문에 주의를 요한다<sup>1-3)</sup>.

비탈분극성 근육이완제인 vecuronium(VEC)은 자율신경계에 미치는 영향이 적어 histamine유리는 없으나, 단점으로는 신경근 차단 작용 발현속도가 100 µg/kg 정주시에 3분이 소요되는 반면에 SCC 1.5 mg/kg 정주시에 소요시간은 1분으로 보고되고 있다<sup>4)</sup>.

이와 같은 VEC의 근이완 발현속도가 더딘 것이

단점으로서 신속한 기관내 삽관 목적으로 만족스럽지 못한 것으로 알려지고 그 개선방법으로 timing principle<sup>5)</sup>과 priming principle<sup>6)</sup> 등이 시도되고 있다.

또한 보고에 의하면 VEC량을 ED<sub>95</sub>보다 몇배 대량 투여하면 근이완 발현시간이 빨라지며 그 작용시간이 오래 지속됨을 보고하고 있다<sup>7)</sup>.

따라서 저자들은 VEC을 대량투여시에 기관내 삽관조건의 만족도를 평가하고, 신경근 차단 발현 속도, 근이완제 작용시간과 이때의 혈압 및 맥박의 변동을 관찰하고자 하였으며 이를 SCC투여시의 결과와 비교 관찰하였다.

### 대상 및 방법

전신마취하에 수술 소요시간이 장시간으로 예상되는 부인과적 개복수술을 요하는 ASA physical status 1-2에 해당되는 20명의 계획수술 여성환자들을 대상으로 기관내 삽관을 용이하게 하기 위해 투여한 근이완제를 각각 10명씩 vecuronium 0.3 mg/kg (VEC군) 또는 succinylcholine 1 mg/kg (SCC군)으로 무작위 선정하였다.

간기능 검사에 이상이 있거나 BUN/creatinine ratio가 증가된 경우, 위식도 역류가 있는 환자, 신경근 질환, 삽관곤란이 예상되는 환자와 근신경 차단에 영향을 미치는 약제를 복용중인 환자는 연구대상에서 제외하였다<sup>8)</sup>.

마취유도 약 1시간전에 모든 환자에게 glycopyrrolate 0.004 mg/kg와 midazolam 0.05 mg/kg을 근주하였다.

그리고 신경근차단의 정도를 평가하기 위해서 마취 유도전 손목부분 척골신경 주행 표피에 자극 및 반응전극을 부착하고, Datex<sup>®</sup> Relaxograph (Helsinki, Finland)를 사용하여 Train-of-four(TOF) 자극에 따른 척골신경의 연속반응의 대조치를 얻었으며 TOF 자극을 그 후 20초 간격으로 지속적으로 가하였다. 또한 혈압은 상완부에 cuff를 부착하고 맥박수 및 부정맥은 표준 전극 II를 부착하여 SpaceLabs<sup>®</sup> Model 906225A(Washington, U.S.A)상에서 지속적으로 관찰하였다.

마취는 2.5% thiopental sodium 5 mg/kg을 후 안검반사가 소실되면 즉시 SCC 혹은 vecuronium

을 정주하였다. 그 후 60초에 기관내 삽관을 시행하였으며 그동안에는 100% 산소로 보조 및 조절 호흡하였다.

근이완 발현 시간은 기관내 삽관 행위와는 별도로 근이완제 주사 완료시부터 T1이 0일때까지로 하였다. 기관내 삽관조건은 Ginsberg 등<sup>7)</sup>과 Domaaal 등<sup>9)</sup>의 기준을 일부 수정하여 사용하였다(Table 1).

기관삽관후 모든 환자에서 N<sub>2</sub>O 및 O<sub>2</sub>를 50:50 비율로, 그리고 호기말 enflurane을 Multigas monitor (Dräger<sup>®</sup>, Lübeck, Germany) 감시하에 1 MAC으로 유지하였으며, SCC군은 연속 높이가 control로 거의 회복될때 추가로 pancuronium을 투여하였다. 그러나 vecuronium군은 처음 대량을 투여한 후에 수술시간이 길어져서 연속 높이가 25%이상 되면 추가로 vecuronium을 투여하였다.

모든 값은 평균 ± 표준편차로 표시하였다. 양군간의 비교는 unpaired Student's t-test로 처리하였고, 각군의 시간별 평균 동맥압 및 맥박의 변화는 one way ANOVA후 Scheffè test를 적용하였으며 p<0.05 일때 통계적인 유의성을 인정하였다.

### 결 과

대상 환자의 연령, 체중 및 신장은 양군간에 차이가 없었다(Table 2).

기관내 삽관 조건은 VEC군 10명의 환자중 8명은 'excellent'하게 나타났고 2명은 'good'으로 평가되었다(Fig. 1).

VEC군에 비해 SCC군은 대상환자 모두 intubating score가 3점으로 기관내 삽관조건이 우수하였다.

Table 1. The Intubation Scoring System\*

Score	Jaw	Vocal cords	Diaphragmic movement
1	relaxed	immobile	no
2	"	"	mild
3	"	moving	moderate
4	no relax	closed	severe

Total score of 3-4: excellent, 5-7: good, 8-10: poor, 11-12: bad

\* modified from Ginsberg, et al<sup>7)</sup> and Domaaal, et al<sup>9)</sup>.

평균 동맥압 및 맥박은 마취 유도전과 기관 삽관 직후 1,2,3 및 5분에 측정하였다. 다량의 VEC를 사용한 경우 SCC를 사용한 경우와 비교시 기관내 삽관 후 혈압이나 맥박의 변화는 통계학적 차이는 없었다. 그리고 부정맥으로는 양군 공히 대조치에 비해 동성 빈맥만을 보였으며 양군간에 발현빈도 및 정도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 2, Fig. 3).

발현시간은 근이완제 투여후 TOF 첫째 연속반응이 없어질 때까지로 하였는데 VEC군이 78±17초, SCC군이 64±11초로 SCC군이 통계적으로 유의하게 짧았다(P<0.05).

## 고 찰

빠르고 신속한 기관내삽관을 하기위하여 신속하고 예측할 수 있는 신경근 차단 발현시간을 충족시키는 succinylcholine이 널리 사용되고 있는 것이 사실이지만 이의 사용과 더불어 여러 부작용 즉 속상연축, myotonia, 회복지연, 과칼륨혈증, 안압상승, 위내압상승, 두개강 내압상승, 악성 고열증, 여러 신경성 질환등으로 인하여 그 사용이 제한을 받고 있다<sup>10</sup>.

이것을 피하고자 비탈분극성 근이완제만을 사용하는 경우 차단 발현시간을 신속하게 하기위하여 priming principle<sup>5</sup> 및 timing principle<sup>6</sup> 등이 시도되고 있으나 priming principle은 복시, 연하곤란, 호흡장애, 그리고 폐흡인 등의 가능성이 높은 단점과 timing principle은 근이완 차단이 마취의 임상적 발현보다 길기때문에 환자의 협조와 이해가 요구되는 단점이 있다<sup>5,6</sup>.

또 다른 방법으로서 비탈분극성 근이완제를 대량 투여하여 차단 발현시간을 단축할 수 있으며, 그 중 vecuronium은 비탈분극성 근이완제 중에서 자율신경계에 거의 영향이 없고 histamine유리를 무시할 수 있어 선택될 수 있는 약제이다<sup>11</sup>.

일반적으로 기관내 삽관 용량으로 추천되고 있는 vecuronium 0.1 mg/kg의 용량<sup>6</sup>은 근 이완제의 차단 발현시간이 3분으로서 신속한 기관삽관 목적으로는 만족스럽지 못하다 하겠다. 그러나 vecuronium을 위의 용량보다 다량 투여하면 발현시간이 빨라지고 작용시간이 오래 지속된다고 한다<sup>7</sup>.

Rorvik 등<sup>12</sup>은 vecuronium ED<sub>95</sub>의 6배인 0.3 mg/kg을 대량 투여하여도 심혈관계에 미치는 영향이 거의 없고 발현시간이 신속하였다는 것을 보고하고 있다.

Roller 등의 Vecuronium 0.3 mg/kg 투여시에 투여 1분후에 기관내 삽관조건이 양호하였다는 보고<sup>13</sup>와 본 연구의 결과가 일치하였다. 그러나 succinylcholine에 의한 기관내 삽관조건보다는 만족스럽지 못하였다.

따라서 VEC군이 SCC군보다 만족스럽지 못한 경향을 보였으나, vecuronium 및 SCC를 투여한 모든 환자에서 기관내 삽관조건은 우수하거나 또는 양호하게 평가되고 근이완제 투여 60초후에 기관 삽관을 용이하게 시행할 수 있었다. Vecuronium 대량 투여후에 서맥이 올수있다는 보고가 있지만<sup>14</sup> 본 연구에서는 서맥이 나타난 예가 없었으며, 혈압 및 맥박의 변동이 기관내 삽관 1분후에만 높았고 부정맥으로는 양군 공히 동성 빈맥을 보였으며 SCC군이 더 심한 빈맥을 보이는 경향이 있었지만 통계적 유의성은 없었다. 그러나 수 분후 별다른 처치없이 적정 마취심도가 유지됨에 따라 술전치에 근접한 심박수를 보였다.

또한 중앙부위의 기도 근육은 말초보다 근이완차단이 더 신속하게 활발하고 능동적으로 나타난다. 예를 들면, 후두부 근육의 차단이 엄지 손가락의 내전근보다 더 빠르게 나타나고 작용시간이 짧으며 빨리 회복된다<sup>15</sup>. 다만 본 연구에서는 발현시간 측정시 TOF자극을 20초 간격으로 하지않고 10초 간격으로 하였더라면 조금 더 정확한 수치를 얻었으

Table 2. Demographic Data

	Group	
	VEC	SCC
Age(yr)	43.2±6.45	34.4±8.82
Weight(kg)	57.8±7.38	60.3±8.57
Height(cm)	158.9±3.96	158.1±4.36

All values are expressed as mean±SD.  
VEC and SCC refer to vecuronium and succinylcholine, respectively.

리라 생각된다.

일반적으로 엄지 손가락에서 최대 차단효과가 나타난 후 기관내 삽관을 한다는 것은 너무 소극적인 것이고 실은 적절한 삽관상태인 후두부 근육이나 횡격막의 마비는 엄지 손가락의 내전근이 차단되기 약 1분전에 나타난다. 따라서 엄지 손가락에서 단순 연속반응이나 TOF반응이 약화되면 삽관하여도 된

다는 것이다<sup>15)</sup>.

본 연구에서 대량의 vecuronium투여 즉 ED<sub>95</sub>의 6배를 투여시에는 신경근 차단작용의 발현시간이 단축되었고(60-100초), Ginsberg 등<sup>7)</sup>이 vecuronium을 kg당 100 $\mu$ g, 200  $\mu$ g, 300  $\mu$ g 및 400  $\mu$ g투여시의 T1이 0-25%되는 시간을 관찰한 보고에 의하면 투여량이 많을수록 T1이 25%로 회복되는 시간이 37

Fig. 1. Jaw relaxation, movement of vocal cord and diaphragm to evaluate intubating conditions. SCC and VEC refer to succinylcholine and vecuronium, respectively. Diaphragmatic movements were showed at 60% in VEC Group.

분에서 138분으로 상당히 연장되는 것으로 미루어 보아 vecuronium 대량투여에 의한 신속한 기관내 삽관방법은 SCC의 사용이 금기가 될 경우에, 그리고 장시간의 수술이 요구될 시에 이용될 수 있는 한가지 방법이라고 생각된다.

결론적으로 장시간 수술 소요시간이 예상되면 분할 투여에 의한 폐흡인등을 배제하려면 대용량의 vecuronium으로 큰 부작용없이 기관내 삽관을 용이하게 할 수 있다고 사료된다.

### 결 론

기관내 삽관을 위해 vecuronium을 ED95의 6배를 투여하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 마취유도후 신속하게 기관내 삽관이 필요한 경우 succinylcholine투여시와 거의 동등하게 기관내 삽관조건은 양호하였다.

2. 다량의 vecuronium투여후 발현시간은  $78 \pm 17$  초, SCC군이  $64 \pm 11$ 초로 SCC군이 통계적으로 유의하게 짧았다.

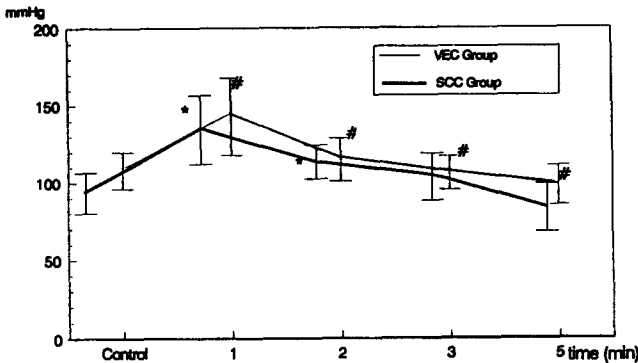


Fig. 2. Changes of mean blood pressure during experimental period. SCC and VEC refer to succinylcholine and vecuronium, respectively. Control refer to the value prior to the administration of muscle relaxants.  
\*Statistically significant compared to the control of SCC Group( $P < 0.05$ ).  
#Statistically significant compared to the control of VEC Group( $P < 0.05$ ).

3. 다량의 vecuronium투여로 인한 혈압이나 심박수의 변화는 SCC군과 유사하였고 심전도상의 부정맥은 관찰할 수 없었다.

그러므로 장시간 소요되는 수술환자에서 기관내 삽관을 위한 근이완제로서 succinylcholine사용이 부적합한 경우 다량의 단회 정주 vecuronium으로 신속한 근이완발현시간을 얻고 기관내 삽관을 용이하게 함으로써 대처할 수 있다고 생각된다.

### 참 고 문 헌

- 1) Miller RD, Way WL. *Inhibition of succinylcholine-induced increased intragastric pressure by non-depolarizing muscle relaxants and lidocaine. Anesthesiology 1971; 34: 185-8.*
- 2) Pandey K, Badola RP, Kumar S. *Time course of intraocular hypertension produced by suxamethonium. Br J Anaesth 1972; 44: 191-5.*
- 3) Roth F, Wuthrich H. *The clinical importance of hyperkalemia following suxamethonium administration. Br J Anaesth 1986; 41: 311-6.*
- 4) Bencini A, Newton DEF. *Rate of onset of*

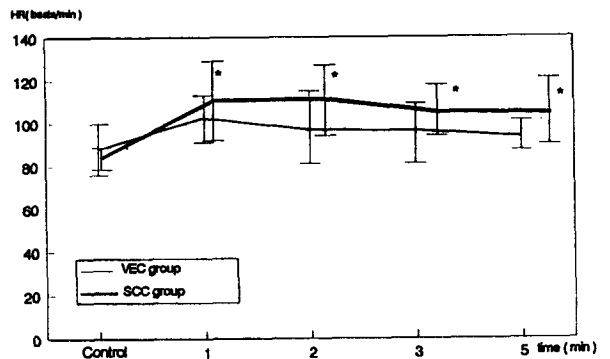


Fig. 3. Changes of heart rate during experimental period. SCC and VEC refer to succinylcholine and vecuronium, respectively. Control refer to the value prior to the administration of muscle relaxants.  
\*Statistically significant compared to the control in each Group( $P < 0.05$ ).

- good intubating conditions, respiratory depression and hand muscle paralysis after vecuronium. Br J Anaesth 1984; 56: 959-65.*
- 5) Silverman SM, Cullings RD, Robert DO, Menk EJ. *Rapid sequence orotracheal intubation: A comparison of three techniques. Anesthesiology 1990; 73: 244-8.*
- 6) Schwarz S, Ilias W, Lackner F, Mayerhof O, Foldes FF. *Rapid tracheal intubation with vecuronium. Priming principle. Anesthesiology 1985; 62: 388-91.*
- 7) Ginsberg B, Glass PS, Quill T. *Onset and duration of neuromuscular blockade following high-dose vecuronium administration. Anesthesiology 1989; 71: 201-5.*
- 8) Hawkins JL, Johnson TD, Kubicek MA, Skjonsby BS, Morrow DH, Joyce TH. *Vecuronium for rapid-sequence intubation for cesarean section. Anesth Analg 1990; 71: 185-90.*
- 9) Domaoal AM, Weniger FC, Wolfman B. *Precurarization using pancuronium. Anesth Analg 1975; 51: 71-5.*
- 10) Durant WN, Katz RL. *Suxamethonium. Br J Anaesth 1982; 54: 195-205.*
- 11) Basta SJ, Savarese J, Ali HH. *Vecuronium dose not alter serum histamine within the clinical dose range. Anesthesiology 1983; 59: A273.*
- 12) Rorvik K, Husby P, Gramstad L, Vamnes JS, Bitsch-Larson L, Koller ME. *Comparison of large dose of vecuronium with pancuronium for prolonged neuromuscular blockade. Br J Anaesth 1988; 61: 180-5.*
- 13) Roller ME, Husby P. *High dose vecuronium may be an alternative to suxamethonium for rapid sequence intubation. Acta Anaesthesiol Scand 1993; 37: 465-8.*
- 14) Cozanitis DA, Erkola O. *A clinical study into the possible intrinsic bradycardic activity of vecuronium. Anaesthesia 1989; 44: 648.*
- 15) Donati F, Meistelman C, Plaud B. *Vecuronium neuromuscular blockade at the adductor muscles of larynx and adductor pollicis. Anesthesiology 1991; 74: 833-7.*
-