기관내 삽관목적으로 사용된 Succinylcholine이 Vecuronium에 의한 근이완의 회복에 미치는 영향

순천향대학교 의과대학 마취과학고실

이 정 순 · 진 회 철 · 이 정 석
김 순 임 · 황 경 호 · 김 성 열

- Abstract -

Effects of Succinylcholine on the Recovery of Vecuronium-induced Neuromuscular Block

Jeong Soon Lee, M.D., Hee Cheol Jin, M.D., Jeong Seok Lee, M.D., Soon Im Kim, M.D.
Kyung Ho Hwang, M.D. and Sung Yell Kim, M.D.

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

Background: Succinylcholine is commonly used for tracheal intubation during induction of anesthesia and followed by a nondepolarizing neuromuscular blocking drug for intraoperative muscle relaxation. We have determined whether the effect of succinylcholine used for endotracheal intubation on the recovery of vecuronium-induced neuromuscular block offers many changes in time course of neuromuscular block.

Method: Forty ASA class 1 or 2 adult male patients were studied. Patients were premedicated with nalbuphine 10 mg and glycopyrrolate 0.2 mg and after induction of anesthesia with thiopental, anesthesia was maintained with 1~2% enflurane, and 50% nitrous oxide in oxygen. Twitch responses of adductor pollicis were measured acceleromyographically using 0.2 ms, 2 Hz, train of four (TOF) stimulation of ulnar nerve every 15 seconds. The patients were allocated randomly to following four groups; Ten patients received vecuronium 0.1 mg/kg only (group 1), remained thirty patients received succinylcholine 1.0 mg/kg first and vecuronium 0.1 mg/kg was administered at 0% (group 2, n=10), 25% (group 3, n=10), 75% (group 4, n=10) recovery of first twitch from succinylcholine-induced neuromuscular block respectively.

Result: Clinical duration, recovery index, and TOF ratio of vecuronium were not significantly different between groups.

Conclusion: Succinylcholine for endotracheal intubation during induction of anesthesia does not affect time course of action of vecuronium-induced neuromuscular block. The cause of this result suspect that the effect of succinylcholine might be masked by large dose of vecuronium ($2 \times ED_{95}$). Clinically, it is unlikely that prior administered succinylcholine 1 mg/kg influence the recovery of vecuronium-induced neuromuscular block. (Korean J Anesthesiol 1997; 32: 936~939)

Key Words: Muscle relaxants: succinylcholine; vecuronium. Interaction; drug.

논문접수일 : 1996년 11월 12일

*본 논문은 진회철의 석사학위 논문임.

서 론

탈분극성 근이완제와 비탈분극성 근이완제는 신경근 차단을 일으키는 기전이 서로 달라 두 약제들 간의 상호 작용에 대해서는 논란이 많다. 즉 먼저 투여된 탈분극성 근이완제가 나중에 투여되는 비탈분극성 근이완제의 작용을 증강시킨다^{1,2)}고 알려져 있는데 최근에는 영향을 미치지 않는다고 하는 보고들³⁻⁵⁾도 다수 있다.

전신마취 유도시 일반적으로 기관내 삽관 목적으로는 발현시간이 빠른 탈분극성 근이완제로서 succinylcholine을 사용하고 이후 지속적인 근이완 목적으로는 작용시간이 긴 비탈분극성 근이완제를 사용하고 있다.

그러나 실제 임상에서는 먼저 투여된 succinylcholine에 의한 근이완 작용이 어느 정도 회복되었는지를 확인하지 않고 습관적으로 비탈분극성 근이완제를 투여하고 있어 이들 두 약제간의 상호작용에 대한 규명이 필요하다.

따라서 저자들은 기관내 삽관목적으로 투여된 succinylcholine이 나중에 투여되는 비탈분극성 근이완제의 작용에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 신경근전달 기능 감시 하에 succinylcholine에 의한 근이완이 회복되는 여러 시점에서 투여된 vecuronium의 근이완 양상을 관찰하여 보았다.

대상 및 방법

본 대학 부속병원에서 선택수술을 시행한 환자 중 정규 검사상 이상이 없고 근이완제와 상호 작용할 요인이나 신경근 전달 기능상 장애가 없는 미국 마취과학회 분류 1 내지 2급에 해당하는 건강한 남자환자 40명을 대상으로 하였다. 연령이 60세 이상이거나 표준 체중에서 벗어나는 환자는 본 연구에서 제외하였다.

마취전투약으로는 glycopyrrolate 0.2 mg과 nalbuphine 10 mg을 수술 1시간 전에 근주하였다. 환자가 수술실에 도착한 뒤 척골신경 자극과 그에 대한 반응을 측정하기 위하여 손목의 척골신경 주행부위에 미리 표면전극(3M Dot, Ag/AgCl₂)을 부착하였고, 엄지손가락에는 piezoelectric transducer를 부착하였다.

또한 비침습적으로 평균 동맥압, 맥박수, 체온 및 심전도를 연속적으로 자동 측정하여 환자 상태를 감시하였다.

Thiopental 5~6 mg/kg을 정주하여 의식이 소실되면, 신경근전달 기능 감시로서 acceleromyograph(TOF Guard[®], Denmark)를 이용하여 극대자극(supramaximal stimulation)이 자동 교정된 후 15초 간격의 0.2 msec, 2 Hz train-of-four(TOF) 자극에 의한 adductor pollicis의 연축반응을 3분간 안정되는 것을 확인하고 이를 대조치로 하였다.

대상 환자 40명을 무작위로 다음과 같이 분류하였다. Succinylcholine 투여 없이 vecuronium 0.1 mg/kg만을 투여한 10명을 1 군으로 하여 대조군으로 하고 나머지 30명에서는 succinylcholine 1.0 mg/kg을 먼저 투여하여 근이완을 얻은 뒤, TOF 반응 중 첫 번째 연축 높이(T1)가 대조치의 0%, 25%, 그리고 75%로 회복되었을 때 vecuronium 0.1 mg/kg을 투여한 10명씩을 각각 2, 3, 4 군으로 하였다.

기관내 삽관은 전 예에서 vecuronium 투여 후 T1이 대조치의 5% 이하로 억제되었을 때 실시하였고 마취유지는 산소-N₂O (50%)-enflurane (1~2%)으로 하였으며 필요할 때마다 fentanyl 0.1 mg 씩 추가로 투여하여 마취 심도 및 심혈관계 반응을 조절하였다.

본 연구의 측정항목으로써 각 군마다 vecuronium 투여 후 T1이 75%로 자연 회복되는데 걸리는 시간인 clinical duration(CD), T1이 25%에서 75%까지 자연 회복되는데 걸리는 시간인 회복지수, 그리고 T1이 75%로 회복시 TOF ratio 등을 알아보았다.

측정치들은 평균±표준편차로 표시하였고 각 군 간의 비교를 위한 통계처리는 SPSS package의 Kruskal-Wallis one way analysis of variance (ANOVA)로 하여 p 치가 0.05 미만인 경우에 통계학적 의의가 있는 것으로 판정하였다.

성 적

대상환자의 체중과 연령은 각 군간에 유의한 차이가 없었다 (Table 1).

Succinylcholine을 투여한 후 vecuronium을 투여한 2 군, 3 군 및 4 군의 clinical duration은 각각 26.0±4.97, 27.1±5.48, 30.7±5.20분으로 vecuronium만을 투여한 1 군의 28.7±4.57분과 통계학적으로 유의한

Table 1. Demographic Data

Group	Age (years)	Weight (kg)
1 (n=10)	34.2 ± 6.12	66.6 ± 7.81
2 (n=10)	36.6 ± 10.91	63.5 ± 5.04
3 (n=10)	26.8 ± 4.92	64.3 ± 4.03
4 (n=10)	28.8 ± 7.96	65.8 ± 8.08

Values are mean ± SD. Group 1; administered vecuronium 0.1 mg/kg only. Group 2, 3, 4; administered vecuronium 0.1 mg/kg at 0%, 25%, 75% recovery of first twitch respectively following administration of succinylcholine 1.0 mg/kg. There are no significant differences among the groups.

Table 2. Clinical Duration (CD), Recovery Index (RI) and TOF Ratio (TR) of Vecuronium 0.1 mg/kg with or without Prior Succinylcholine 1.0 mg/kg

Group	CD (min)	RI (min)	TR (%)
1 (n=10)	28.7 ± 4.57	10.7 ± 4.35	18.5 ± 9.18
2 (n=10)	26.0 ± 4.97	10.6 ± 3.70	13.0 ± 11.20
3 (n=10)	27.1 ± 5.48	10.8 ± 5.75	19.6 ± 16.97
4 (n=10)	30.7 ± 5.20	10.9 ± 2.46	19.4 ± 9.99

Values are mean ± SD. Group 1; administered vecuronium 0.1 mg/kg only. Group 2, 3, 4; administered vecuronium 0.1 mg/kg at 0%, 25%, 75% recovery of first twitch respectively following administration of succinylcholine 1.0 mg/kg. There are no significant differences among the groups. TR: TOF ratio at the height of T1, 75%.

차이를 보이지 않았다. 회복지수에 있어서도 2, 3, 4 군에서 각각 10.6 ± 3.70, 10.8 ± 5.75, 10.9 ± 2.46분으로 1 군의 10.7 ± 4.35분과 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며, T1이 75%일 때의 TOF ratio도 2 군, 3 군, 4 군에서 13.0 ± 11.20, 19.6 ± 16.97, 19.4 ± 9.99%로서 1 군의 18.5 ± 9.18%와 통계학적인 차이를 보이지 않았다(Table 2).

고 찰

탈분극성과 비탈분극성 근이완제는 이론적으로 작용기전이 상반되어 서로 길항작용을 하는 것으로

알려져 있으나 여러 보고들에 의하면 먼저 투여된 탈분극성 근이완제는 나중에 투여되는 비탈분극성 근이완제의 작용을 증강시킬 뿐 아니라 작용시간도 연장시킨다고 한다⁶⁻⁹. d'Hollander등¹⁰은 이러한 상호작용의 기전으로서 succinylcholine에 의한 탈분극성 차단이 일단 종료되면 acetylcholine 수용체의 비탈분극성 근이완제의 친화력이 증가되기 때문이라고 하였고, Krieg등¹¹은 먼저 투여된 succinylcholine이 혈장에서 vecuronium의 분해속도를 늦추기 때문이라고 하였지만 확실하게 밝혀진 것은 아직 없다.

한편 Chae등³은 먼저 투여된 succinylcholine이 나중에 투여된 pipecuronium의 작용시간 및 potency에 미치는 영향에 대한 연구에서 succinylcholine이 pipecuronium의 작용시간을 연장시키지 않았다고 보고하였으며 Brown등¹³은 소아에서도 succinylcholine이 alcuronium의 요구량을 증가시키지 않았다고 보고하였다.

Katz등⁴도 succinylcholine이 doxacurium에 의한 근이완에 미치는 영향을 연구한 바 succinylcholine이 doxacurium의 potency나 작용시간에 영향을 미치지 않았다고 하였다. 또한 succinylcholine과 비탈분극성 근이완제 사이의 상호작용에 대한 각 연구들의 결과가 서로 다르게 나타나는 이유는 연구에 사용된 비탈분극성 근이완제의 용량 차이에 의한다고 하였다. 즉 연구에 사용된 비탈분극성 근이완제의 용량이 많으면 succinylcholine의 작용이 은폐되어 비탈분극성 근이완제와의 상호작용이 없는 것처럼 보이는 현상이 나타난다고 설명하였다.

또한 Walts등¹²도 succinylcholine과 pancuronium을 사용한 연구에서 먼저 투여된 succinylcholine이 나중에 투여된 pancuronium의 회복에 영향을 미치지 않았다고 하였다. 이 결과를 Katz⁶의 연구와 비교할 때 서로 상반되게 나타난 이유는 용량 차이 때문일 것이라고 주장하였다. 본 연구에서도 비교적 많은 양인 0.1 mg/kg의 vecuronium을 사용하여 같은 결과를 얻었지만 이것의 원인이 다량의 vecuronium 때문인지에 대해서는 추후 vecuronium의 용량을 다양하게 사용하여 연구해 보아야 할 것으로 생각된다.

그러나 실제 임상 상황에서는 본 연구와 같은 방법으로 succinylcholine을 1.0 mg/kg로 투여한 뒤 기관내 삽관하고 기관내투여를 고정한 다음 vecuronium을 0.1 mg/kg 정도 투여하는 방법을 주로 사용하고 있는 실정인데 succinylcholine에 의한 근이완 회복 단계 중

어느 시점에 vecuronium을 투여하여도 그 작용시간에는 통계학적으로 유의한 변화가 없는 것으로 보아 succinylcholine 투여 후 vecuronium투여 시기를 임의로 선택하여도 군이완의 회복지연에 따른 임상적인 문제는 발생되지 않을 것으로 사료된다.

이상의 연구 결과를 요약해 보면 기관내 삽관목적으로 투여된 succinylcholine 1.0 mg/kg은 술중 군이완을 얻기 위하여 나중에 투여되는 vecuronium 0.1 mg/kg에 의한 군이완작용에 영향을 미치지 않으며, 적절한 군이완감시장치 하에서는 succinylcholine과 vecuronium의 상호작용이 임상적인 문제를 일으키지는 않는다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Barash PG: Clinical Anesthesia. 2nd ed. Philadelphia, J. B. Lippincott company. 1992, pp 494.
2. 정성수, 윤명하, 임웅모, 김태석: Succinylcholine이 pipecuronium의 작용에 미치는 영향. 대한마취과학회지 1995; 28: 669-75.
3. Chae SM, Nguyen HD, Nagashima H, Goldiner PL, Duncalf D, Foldes FF: Preliminary administration of succinylcholine does not increase potency and duration of action of pipecuronium. Anesthesiology 1987; 67: A371.
4. Katz JA, Fragen RJ, Shanks CA, Dunn K, McNulty B, Rudd GD: The effects of succinylcholine on doxacurium-induced neuromuscular blockade. Anesthesiology 1988; 69: 604-7.
5. Dubois MY, Fleming NW, Lea DE: Effects of succinylcholine on the pharmacodynamics of pipecuronium and pancuronium. Anesth Analg 1991; 72: 364-8.
6. Katz RL: Modification of the action of pancuronium by succinylcholine and halothane. Anesthesiology 1971; 35: 602-6.
7. Ono K, Manabe N, Ohta Y, Morita K, Kosaka F: Influence of suxamethonium on the action of subsequently administered vecuronium or pancuronium. Br J Anaesth 1989; 62: 324-6.
8. Feldman SA, Fauvel N: Potentiation and antagonism of vecuronium by decamethonium. Anesth Analg 1993; 76: 631-4.
9. Donati s, Gill SS, Bevan DR, Ducharme J, Theoret Y, Varin F: Pharmacokinetics and pharmacodynamics of atracurium with and without previous suxamethonium administration. Br J Anaesth 1991; 66: 557-61.
10. d'Hollander AA, Agoston S, Deville A, Cuvelier F: Clinical and pharmacological actions of a bolus injection of suxamethonium: two phenomena of distinct duration. Br J Anaesth 1983; 55: 131-4.
11. Kreig N, Hendrickx H, Crul JF: Influence of suxamethonium on the potency of Org NC 45 in anaesthetized patients. Br J Anaesth 1981; 53: 259-61.
12. Walts LF, Rusin WD: The influence of succinylcholine on the duration of pancuronium neuromuscular blockade. Anesth Analg 1977; 56: 22-5.
13. Brown TCK, Meretoja OA, Clare D, Bell B: Does suxamethonium influence the subsequent dose requirements of alcuronium and its reversibility in children? Anaesth Intens Care 1990; 18: 497-82.