

Succinylcholine Chloride의 근이완에 대한 Yohimbine의 회복효과

김명철¹ · 변홍섭 · 김종만
충남대학교 수의과대학

Analeptic Effects of Yohimbine on Muscle Relaxation of Succinylcholine in Dogs

Myung-cheol Kim¹, Hong-sub Byun and Jong-man Kim
College of Veterinary Medicine, Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea

ABSTRACT : This study was carried to get detailed information about the analeptic effect of yohimbine on succinylcholine muscle relaxant. Succinylcholine was administered intravenously at a dose rate of 0.05 mg per kg of body weight and then ten minutes after the succinylcholine injection, yohimbine was administered intravenously at a dose rate of 0.1 mg per kg of body weight. The results obtained were as follows. 1. Induction time of muscle relaxation was fast and favourable as 38 seconds. 2. Mean arousal time and mean walk time were significantly shortened by yohimbine administration in the dogs immobilized with succinylcholine ($p < 0.01$). 3. Heart rate was slightly increased after succinylcholine administration, and increased significantly after yohimbine administration compared to the control group ($p < 0.05$). 4. Glucose concentration was slightly increased after succinylcholine administration, and decreased after yohimbine administration compared to the control group.

Key words : dog, succinylcholine, yohimbine, analeptic effect

서 론

Succinylcholine chloride는 골격근으로의 자극전달을 붕괴시켜서 근육이완을 일으키며, 신경근육차단제 및 근이완제로서 개^{6,10}, 소⁹, 말^{2,4} 및 사슴¹¹에서 사용되어 오고 있고, 신속한 작용의 개시와 짧은 회복시간의 장점이 있다¹. 그러나 개체에 따라 유효용량과 작용시간이 일정하지 않은 단점이 있다⁴.

개에서 근이완을 목적으로 succinylcholine을 적정 용량으로 근육주사 하였을 때, 5분에 운동실조를 일으키고, 7분에 복식호흡을 일으키며, 30분경에 대부분 정상으로 회복이 되나¹, 개체간의 건강상태, 연령 또는 약제감수성의 차이등으로 인하여, 회복이 지연되거나 호흡정지 등의 사고를 유발하는 사례가 있다.

이 논문은 1997년 충남대학교 자체연구비의 지원에 의하여 연구되었음.

¹Corresponding author.

인체에서는 마취회복을 위해 흥분제의 투여보다도 우수한 소생법의 기술이 개발 이용되나, 수의임상에서는 마취회복을 촉진시키기 위하여 오히려 흥분제, 길항제 등의 약물투여가 용이한 방법이다.

Yohimbine은 α_2 -adrenoreceptor를 선택적으로 차단하는 작용이 있어 norepinephrine의 유출이 증가되고 교감신경자동성작용을 일으킨다. 또한 혈액뇌 장벽을 쉽게 통과하여 중추신경흥분작용을 나타내어 혈압 및 맥박의 증가, 운동행동의 증가 및 진전 등을 일으킨다³.

Succinylcholine 투여후의 길항제 투여에 관한 보문으로는 개에서 doxapram을 투여하여 회복효과를 관찰한 보고¹⁰가 있었으나 아직 yohimbine의 길항효과에 관한 보문에는 접한 바 없다.

이에 저자들은 개에서 succinylcholine을 투여하여 근이완을 일으킨 후에 yohimbine을 투여하여 그 길항효과를 알아 보기 위하여 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

공시동물

임상적으로 건강하다고 인정되는 1~3세령, 체중 8~17 kg의 잡종견 12두를 사용하였으며, 구충을 실시하고 1개월간 예비사육한 후 암수 구별없이 대조군(succinylcholine 투여군)과 실험군(succinylcholine/yohimbine 투여군)으로 공시하였다.

근육이완제 및 회복제의 투여

근육이완제인 Succinylcholine(씩시콜, 일성신약)을 0.05 mg/kg 정맥주사하고 회복제로서 yohimbine(Sigma Chemical Co., USA)을 succinylcholine 투여 후 10분에 0.1 mg/kg을 정맥주사하였다.

근이완도입 및 각성시간의 측정

Succinylcholine 투여 후 동물이 고개를 떨구고 쓰러지는 평균도입시간(mean induction time; MIT)과 yohimbine제제를 투여한 후 고개를 드는 평균각성시간(mean arousal time; MAT) 및 일어서서 걸어갈 수 있는 평균보행시간(mean walk time; MWT)을 각각 측정하였다.

심박동수의 측정

심박동수의 측정은 succinylcholine 투여 5분전, 투여직후, 투여후 5분, 10, 20, 30, 40, 50분에 각각 측정하였다.

혈액화학치의 분석

혈액화학분석기(Idexx VetTest 8008, USA)를 사용하여 glucose를 측정하였다. Glucose의 측정은 succinylcholine 투여 5분전, 투여직후, 투여후 5분, 10, 20, 30, 40, 50분에 각각 측정하였다.

결과 및 고찰

Succinylcholine chloride는 근육이완제이나, 진통이

나 마취효과는 없다¹⁷. 동물은 의식을 유지하며, 청각, 시각 및 생리자극에 영향을 받을 수 있다. 동물은 골격근 반응과 관련된 것을 제외하고는 경보의 모든 징후를 나타낼 수 있다. 따라서 빈맥 및 혈압의 상승은 사용시에 있어서 가능성 있는 위험요소이다. 근육마비의 형태는 두부로 부터, 경부, 전부, 사지, 복부, 흉부 그리고 최종적으로는 횡격막에 까지 진행된다. 따라서 이 약물을 사용시에는 폐의 환기장치를 갖추어야 한다. 그러나 임상현장에서 이러한 환기장치를 준비하기가 용이하지 않은 경우가 많다. 그러므로, 회복지연 등의 경우에는 길항제의 투여가 필요하다.

Succinylcholine으로 근이완시킨 개에 대한 yohimbine의 투여후 회복효과는 Table 1과 같다. Succinylcholine 정맥주사 후의 근이완이 일어난 평균도입시간은 실험군은 38±7.4분, 그리고 대조군은 36±9.3분으로 매우 신속한 근이완에 의한 불동을 나타내었다. 평균각성시간은 실험군은 15±2.6분, 그리고 대조군은 25±4.2분이었으며, 평균보행시간은 실험군은 18±3.1분, 그리고 대조군은 29±6.7분으로서 yohimbine을 사용한 실험군이 신속한 각성 및 보행시간으로 양호한 회복효과를 나타내었다(p<0.01). 이러한 결과로 미루어 보아서 yohimbine은 succinylcholine의 우수한 길항제로서 사용될 수 있다고 생각된다.

Succinylcholine으로 근이완시킨 개에 대한 yohimbine의 투여후 심박동수의 변화는 Table 2와 같다. 대조군에서는 Succinylcholine 투여 5분전에 97±12.5회/분, 투여직후 103±8.9회/분, 투여후 5, 10, 20 (yohimbine 투여), 30, 40 및 50분에는 각각 96±8.5회/분, 101±8.4회/분, 108±9.2회/분, 102±8.2회/분, 98±7.1회/분 및 96±10.3회/분으로 Succinylcholine 투여후 심박동수가 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 실험군에서는 Succinylcholine 투여 5분전에 96±14.1회/분, 투여직후 104±9.2회/분, 투여후 5, 10, 20 (yohimbine 투여), 30, 40 및 50분에는 각각 97±7.9회/분, 104±17.8회/분, 112±22.8회/분, 121±24.6회/분,

Table 1. Analeptic effect of yohimbine on induction, arousal and walk time in dogs immobilized with Succinylcholine

Group	No. of animals	Mean induction time (sec)	Mean arousal time (min)	Mean walk time (min)
Experimental group	6	38±7.4	15±2.6*	18±3.1*
Control group	6	36±9.3	25±4.2	29±6.7

Mean±S.D. *: Significantly different from control group (p<0.01).

Experimental group: Succinylcholine (0.05 mg/kg) and, 10 minutes later, yohimbine (1 mg/kg) were administered intravenously. Control group: Succinylcholine (0.05mg/kg) was administered intravenously.

Table 2. Effects of Yohimbine on the Heart Rate in the Dogs Immobilized with Succinylcholine (beats per min.)

Group	No. of animals	Time after treatment (min)							
		-5	0	5	10	20	30	40	50
Experimental group	6	96±14.1	104±9.2	97±7.9	104±17.8	112±22.8	121±24.6*	127±19.7*	129±21.4*
Control group	6	97±12.5	103±8.9	96±8.5	101±8.4	108±9.2	102±8.2	98±7.1	96±10.3

Mean±S.D. *: Significantly different from that of control group (p<0.05).

Experimental group: Succinylcholine (0.05 mg/kg) and, 10 minutes later, yohimbine (1 mg/kg) were administered intravenously.

Control group: Succinylcholine (0.05 mg/kg) was administered intravenously.

127±19.7회/분 및 129±21.4회/분으로 Succinylcholine 투여후 심박동수가 약간 증가하였으며, yohimbine을 투여한 후 대조군에 비하여 유의성있는 증가를 나타내었다(p<0.05).

McGruder 등⁸은 포니에서 xylazine-pentobarbital로 마취하였을 때에 서맥이 발생하였으나, 그후에 yohimbine을 투여한 결과 맥박이 증가되어 서맥이 없어졌다고 보고하였다. 본 연구의 실험군에서도 yohimbine을 투여한 후 맥박이 증가되는 경향을 나타내었다.

혈청 glucose 농도(mg/dl)는 Table 3에 나타난 바와 같다. 대조군에서는 Succinylcholine 투여 5분전에 114±21.7, 투여직후 129±26.1, 투여후 5, 10, 20 (yohimbine 투여), 30, 40 및 50분에는 각각 131±31.8, 132±42.1, 131±39.1, 135±32.5, 128±28.4 및 127±25.7으로 Succinylcholine 투여후 glucose 농도가 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 실험군에서는 Succinylcholine 투여 5분전에 122±26.9, 투여직후 135±32.4, 투여후 5, 10, 20(yohimbine 투여), 30, 40 및 50분에는 각각 142±35.1, 126±25.3, 112±22.8, 97.2±19.5, 107±21.9 및 109±17.6으로 Succinylcholine 투여후 glucose 농도가 약간 증가하였으며, yohimbine을 투여한 후에는 감소하는 경향을 나타내었다. Hsu 등⁵은 개에서 yohimbine을 투여하였을 때 혈장내의 glucose가 유의성있게 감소되었다는 보고한 바 있다. 본 연구의 실험군에서도 yohimbine을 투여

한 후에 glucose가 감소되는 경향을 나타내었다.

본 실험의 연구결과를 개, 사슴, 말, 고양이, 소 등의 가축과 그리고 사자, 호랑이, 코끼리 및 표범 등의 각종 야생동물들에 활용하면, succinylcholine 투여 후의 개체간의 건강상태, 연령 또는 약제감수성의 차이등으로 인하여, 회복이 지연되거나 호흡정지 등이 일어날 때의 사고를 상당히 방지할 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

본 연구는 succinylcholine의 근이완효과를 파악하고 yohimbine의 succinylcholine에 대한 길항효과를 알아보기 위하여 수행되었다. 개에서 체중 kg당 0.05 mg의 succinylcholine을 정맥주사하여 신경근육차단 및 근이완을 일으키고 succinylcholine 투여후 10분에 체중 kg당 0.1 mg의 yohimbine을 정맥주사하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Succinylcholine 투여후의 근이완 발현은 38초로서 매우 신속하고 양호하였다.

2. Yohimbine 투여군은 대조군에 비하여 Succinylcholine 투여후의 각성시간 및 보행시간을 유의성있게 단축하였다(p<0.01).

3. Succinylcholine 투여후 심박동수가 약간 증가하였으며, yohimbine투여군은 yohimbine을 투여한후에 대조군에 비하여 유의성있는 심박동수의 증가를 나

Table 3. Effects of yohimbine on the glucose concentrations in the dogs immobilized with succinylcholine (mg/dl)

Group	No. of animals	Time after treatment (min)							
		-5	0	5	10	20	30	40	50
Experimental group	6	122±26.9	135±32.4	142±35.1	126±25.3	112±22.8	97.2±19.5	107±21.9	109±17.6
Control group	6	114±21.7	129±26.1	131±31.8	132±42.1	131±39.1	135±32.5	128±28.4	127±25.7

Mean±S.D.

Experimental group: Succinylcholine (0.05 mg/kg) and, 10 minutes later, yohimbine (1 mg/kg) were administered intravenously.

Control group : Succinylcholine (0.05 mg/kg) was administered intravenously.

타내었다($p < 0.05$).

4. Succinylcholine 투여후 glucose 농도가 약간 증가하였으며, yohimbine투여군은 yohimbine을 투여한 후에는 glucose 농도가 감소하는 경향을 나타내었다.

참고문헌

1. Adams HR. Cholinergic pharmacology: Autonomic drugs. In: Veterinary pharmacology and therapeutics, 6th ed. Ames: Iowa State Univ Press. 1988: 117-150.
2. Benson GJ, Hartsfield SM, Smetzer DL, Thurmon JC. Physiologic effects of succinylcholine chloride in mechanically ventilated horses anesthetized with halothane in oxygen. Am J Vet Res 1979; 40: 1411-1416.
3. Goldberg MR, Robertson D. Yohimbine: A pharmacological probe for study of the α -2 adreno-receptor. Pharmacol Rev 1983; 35: 143-180.
4. Himes JA, Edds GT, Kilkham WW, Neal FC. Potentiation of succinylcholine by organophosphate compounds in horses. J A V M A 1967; 151: 54-59.
5. Hsu WH, Schaffer DD, Pineda MH. Yohimbine increase plasma insulin concentration of dogs. Proceeding of the Society for experimental biology and medicine 1987; 184: 345-349.
6. Jones RS. Interaction between atracurium and suxamethonium in the dog. Res Vet Sci 1986; 40: 299-302.
7. Jones RS, Gleed RD. Effect of prior administration of suxamethonium on non-depolarising muscle relaxants in the dog. Res Vet Sci 1984; 36: 43-47.
8. McGruder JP, Hsu WH. Antagonism of xylazine-pentobarbital anesthesia by yohimbine in ponies. Am J Vet Res 1985; 46: 1276-1281.
9. Stowe CM. The curariform effect of succinylcholine chloride in the equine and bovine species in a preliminary report. Cornell Vet 1955; 45: 193.
10. 김명철. Succinylcholine chloride로 근이완된 견에 있어서 doxapram hydrochloride에 의한 회복효과. 한국임상수의학회지 1990; 7: 37-44.
11. 김명철, 김찬규. Succinylcholine chloride의 꽃사슴에서의 근이완효과. 한국임상수의학회지 1985; 25: 203-207.