

Succinylcholine Chloride의 꽃사슴에서의 筋弛緩效果

金明哲·金璨圭*

延世大學校 農業開發院·統一野生動物病院*

(1985.6.25 接受)

The Effect of Succinylcholine Chloride as a Muscular Relaxant in Sika Deers

Myung-cheol Kim and Chan-gyu Kim*

Institute of Agricultural Development, Yonsei University; Tong-il Wild Animal Clinic and Hospital*

(Received June 25, 1985)

Abstract : This study was performed to evaluate the effect of succinylcholine chloride as a muscular relaxant in deers.

Succinylcholine chloride was administered for the harvesting of velvet antler to 62 sika deers which were farmed in the suburb of Seoul.

The results obtained were as follows.

1. The more the dose of succinylcholine the earlier the time to immobilization and the slower the time to recover ($p < 0.05$).
2. The optimal intramuscular dose of succinylcholine was found to be 0.11~0.14mg per kg of body weight for sika deer.
3. The time to immobilization revealed the longest in 4~6 years group. The more the age the longer the time to recover ($p < 0.05$).

緒 論

現在 꽃사슴(*Cervus nippon*)은 國內에서 30,000餘頭가 사육되고 있으며, 주로 鹿茸生産을 목적으로 사육되고 있다. 鹿茸收穫을 위해서는 折角場의 利用도 가능하나 소규모의 사슴농장에서는 절각장의 設置가 어려운 實情이며 施設未備와 使用時의 不注意에 의한 骨折 등의 事故도 있다. 따라서 麻酔統에 의한 마취에 의해서 鹿茸採取를 위한 保定을 널리 實施하고 있다.

草食動物의 鎮靜, 筋痛, 弛緩劑인 xylazine의 사슴에서의 使用²²⁻²⁵⁾은 報告되어 온 바 있으나 xylazine은 麻酔導入時까지 時間이 많이 所要되며 또한 回復時間이 길다. 그러나 succinylcholine chloride는 神經筋肉遮斷劑, 筋弛緩劑로서 소^{7,17,18)} 말^{2,3,4,8,9)} 개^{6,21)} 고양이¹¹⁾에서 사용되어 오고 있으며 또한 回復時間이 짧은

長點이 있다.^{3,15)}

따라서 鹿茸採取時에 有利하며 特히 脫出된 사슴의 捕獲을 위해서는 가장 適合한 藥劑로 使用될 수 있을 것으로 생각된다.

그러나 國外에서는 사슴에 대한 succinylcholine chloride의 適用에 관한 報告¹⁵⁾가 있었으나 國內에서 사슴에 succinylcholine chloride를 적용한 보고는 없었으며 더구나 녹용채취시의 이에 관한 보고는 거의 發見할 수 없었다.

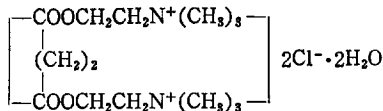
이에 著者들은 꽃사슴에서의 折角時 保定을 위한 succinylcholine chloride의 效果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

供試動物 : 供試된 사슴은 1982年 5월부터 1984年 9月 사이에 서울근교지역에서 飼育中이던 꽃사슴 62두이

였으며, 이들의 年齡은 0~12歲였으며 모두 숫사슴이었다.

使用藥劑: 實驗에 使用한 藥劑는 2% succinylcholine chloride(일성신약)이었으며 그 구조식은 다음과 같다.



藥劑의 投與: 藥劑의 投與는 마취권총으로 사슴의 大腿部에 筋肉注射하였으며 鼓張症 및 誤咽性肺炎의 防止를 위하여 投與前 6時間을 絶食시켰다.

實驗群은 succinylcholine 投與用量에 따라 0.08~0.11, 0.11~0.14, 0.14~0.17 및 0.17~0.20mg/kg of body weight 群으로 구분하였으며 年齡에 따라 0~2세, 2~4세, 4~6세, 6~8세, 8세以上群으로 구분하였다.

2次投與는 1次投與後 20~25분을 기다려도 反應이 없거나 捕獲不可能할 경우에 實施하였다. 2次投與用量은 1次投與用量보다 약간 增加된 用量을 使用하였으며 1次投與를하고 1時間後에 實施하였다.

觀察事項: 不動發現時間, 回復時間 및 筋弛緩效果程度를 觀察하였다.

不動發現時間은 投與後 사슴이 무리로 부터 分離된 채로 前肢를 벌리고 後軀가 不安定한 狀態에서 體重을 지탱하지 못하여 주저 앉는 時間을 基準으로 하였다.

回復時間은 사슴이 다시 일어나서 步行하는 時間을 基準으로 하였다.

筋弛緩效果程度의 評價는 4段階로 구분하여 poor는 행동이 약간 둔화될 정도이며 주저 앉지 않고 서있는 狀態로 있어서 保定이 不可能하여 折角을 할 수 없는 狀態, good은 사슴이 주저앉아 밧줄의 사용으로 保定이 可能的한 狀態, deep 은 약간의 呼吸麻痺가 온 狀態로 回復時間이 60分을 지난 狀態, death는 呼吸麻痺 및 心臟障礙로 死亡하는 境遇를 基準으로 하였다.

結 果

숫사슴에 있어서 succinylcholine을 投與하였을 때 用量에 따른 不動發現時間, 回復時間 및 筋弛緩效果程度는 Table 1.과 같다.

不動發現時間은 0.08~0.11mg 投與群이 12±3.6分, 0.11~0.14mg 投與群은 8±2.2分, 0.14~0.17mg 投與群은 7±2.9分, 0.17±0.20mg 投與群은 5±1.8分을 나타내었으며, 投與用量이 적을수록 不動發現時間이 늦게 나타나는 傾向이었다(p<0.05).

回復時間은 0.08~0.11mg 投與群이 20±4.6分, 0.11~0.14mg 投與群이 26±4.0分, 0.14~0.17mg 投與群이 29±9.2分, 0.17~0.20mg 投與群이 45±10.6分으로서, 投與量이 많아짐에 따라서 正常回復時間이 延長되는 傾向이었다(p<0.05).

筋弛緩效果程度는 0.08~0.11mg 投與群에서는 9頭中에서 poor가 5頭, good이 4頭이었으며, 0.11~0.14mg 投與群에서는 21頭中에서 poor가 3頭, good이 18頭이었으며, 0.14~0.17mg 投與群에서는 21頭中에서 poor가 6頭, good이 14頭, deep. 1頭이었으며, 0.17~0.20mg 投與群에서는 5頭中에서 good이 3頭, deep이 1頭, death가 1頭로서 0.11~0.14mg 投與群이 가장 良好한 結果를 나타내었다.

숫사슴에 있어서 succinylcholine을 投與했을 때 年齡에 따른 不動發現時間, 回復時間 및 筋弛緩效果程度는 Table 2와 같다.

不動發現時間은 0~2세群이 6±1.6分, 2~4세군이 7±3.3分, 4~6세군이 11±3.2分, 6~8세군이 8±2.5分, 8세以上群이 7±1.7分으로서, 4~6세군이 다른 群에 比하여 가장 늦은 不動發現時間을 나타내었다(p<0.05).

回復時間은 0~2세군이 25±2.5分, 2~4세군이 29±7.8分, 4~6세군이 30±4.7分, 6~8세군이 33±2.8分,

Table 1. The Effect of Intramuscular Administration of Succinylcholine According to the Dose in Sika Deers (mean+S.D.)

Dose (mg/kg of body weight)	No. of deers	Approx. body weight (kg)	Time to immobilization (min.)	Time to recovery (min.)	Action			
					Poor	Good	Deep	Death
0.08~0.11	9	58±21.2	12±3.6*	20±4.6	5	4		
0.11~0.14	21	65±11.7	8±2.2	26±4.0	3	18		
0.14~0.17	21	67±6.2	7±2.9	29±9.2	6	14	1	
0.17~0.20	5	63±7.5	5±1.8	45±10.6*	3		1	1

*: p<0.05 Poor: Failure in capture. Good: Capture by rope. Deep: Recovery time is over 60 minutes. Death: Death by respiratory paralysis and cardiac disturbances.

Table 2. The Effect of Intramuscular Administration of Succinylcholine According to the Age in Sika Deers (mean+S.D.)

Age (years)	No. of deers	Approx. body weight (kg)	Dose (mg/kg of body weight)	Time to immobilization (min.)	Time to recovery (min.)	Action			
						Poor	Good	Deep	Death
0~2	14	35±6.5	0.13±0.016	6±1.6	25±2.5	4	10		
2~4	16	54±10.3	0.14±0.020	7±3.3	29±7.8	4	10	2	
4~6	12	71±2.9	0.15±0.009	11±3.2*	30±4.7	3	9		
6~8	9	70±9.8	0.13±0.015	8±2.5	33±2.8	1	8		
8~	5	68±8.4	0.11±0.010	7±1.7	36±2.1*	2	2		1

*: $p < 0.05$ Poor: Failure in capture. Good: Capture by rope. Deep: Recovery time is over 60 minutes. Death: Death by respiratory paralysis and cardiac disturbances.

Table 3. The Effect of Succinylcholine Given Twice to Sika Deer Intramuscularly at 1 Hour Interval

Case	Age (years)	Approx. body weight (kg)	First dose (mg/kg of body weight)	Second dose (mg/kg of body weight)	Time to immobilization (min.)	Time to recovery (min.)	Action			
							Poor	Good	Deep	Death
1	2	52	0.16	0.18	9	35		0		
2	3	60	0.14	0.15	13	29		0		
3	6	80	0.13	0.14	15	24		0		
4	2	53	0.13	0.14	15	25		0		
5	10	78	0.13	0.23	5	—				0
6	9	80	0.12	0.13	12	23		0		

Poor: Failure in capture. Good: Capture by rope. Deep: Recovery time is over 60 minutes. Death: Death by respiratory paralysis and cardiac disturbances.

8세이상군이 36±2.1분으로서, 年齡이 높아짐에 따라서 正常回復時間이 延長되는 傾向이었다($p < 0.05$).

筋弛緩效果程度는 0~2세군에서는 14頭中에서 poor가 4頭, good이 10頭이었으며, 2~4세군에서는 16頭中에서 poor가 4頭, good이 10頭, deep이 2頭이었으며, 4~6세군에서는 12頭中에서 poor가 3頭, good이 9頭이었으며, 6~8세군에서는 9頭中에서 poor가 1頭, good이 8頭이었으며, 8세이상군에서는 5頭中에서 poor가 1頭, good이 2頭, death가 1頭을 나타냄으로써, 6~8세군이 가장 良好한 結果를 나타내었다.

꽃사슴에 있어서 succinylcholine을 2回投與했을 때의 結果는 Table 3와 같다.

6頭에서 不動發現時間은 平均 12±3.9分이었으며 正常回復時間은 平均 27±4.9分이었으며 筋弛緩效果程度는 6頭中에서 5頭가 good이었고, 1頭는 death를 나타내었다.

考 察

succinylcholine의 長點은 迅速한 作用의 開始와 짧은 作用時間에 있다.^{10,12,16,19,20} 꽃사슴을 利用한 本 實驗에서는 5~12분에 不動에 이르고 20~45분에 回復이 되

므로서 金²²의 꽃사슴에서 xylazine 使用時에 8~18分の 麻醉導入時間과 86~192分の 回復時間을 나타낸 結果와 比較하여 볼 때에 迅速한 作用開始와 짧은 作用時間을 나타내었다.

말에서의 succinylcholine 使用量은 0.088mg/kg of body weight의 靜脈注射가 觀獎되고 있다.^{1,13,15} 그러나 꽃사슴을 使用한 本 實驗에서는 0.11~0.14mg/kg of body weight에서 가장 適切한 效果를 나타내었다(Table 1). 이러한 差異는 품종간에 있어서 用量의 차이가 顯著하다는 것⁶⁾을 立證한다.

한편 Scma¹⁶⁾의 꽃사슴에서의 適正用量인 0.15mg/kg of body weight와 若干의 差異가 있는 것은 營養狀態 및 飼育環境의 差異뿐만 아니라 本 實驗에서는 投與前 6時間동안 飼料給與를 中斷하는 것이 必要하다는 觀獎事項^{1,14)}을 實施하였음에 起因된다고 思料된다.

succinylcholine은 神經筋肉遮斷劑로서 骨格筋에 대한 刺戟傳導를 粉碎함으로써 作用하며 保定된 동물들은 意識이 있으며, 聽力, 視力 및 生理적자극에 影響을 받을 수 있으며 骨格筋反應과 관련된 것을 除外한 모든 警報에 露出될지도 모른다.^{5,15)} 따라서 succinylcholine은 麻醉劑가 아니며 保定目的으로 사용되어야 한다.¹⁾

筋肉麻痺의 순서는 頭部에서부터 頸部, 肩部, 四肢, 腹腔, 胸腔 그리고 마지막에는 蹄격막까지 進行되며¹⁰⁾ succinylcholine使用으로 因한 사망원인은 호흡마비 및 심장장애이다.^{10,12,16,19,20)}

본 실험의 Table 2에서 死亡된 1頭는 8세이상의 老衰한 사슴으로서 胸廓筋肉의 麻痺로 인한 呼吸停止로 사망하였다. 따라서 허약하거나 지친 動物에 대해서는 succinylcholine의 使用을 해서는 안된다고 思料된다.

사슴은 興奮狀態에 있으면 뒤게 되며 오래 쉰 사슴은 심장박동이 20회 이상되고 呼吸도 促迫되며 자가 열이 상승되기 때문에 succinylcholine注射하면 호흡기 및 순환기장애를 招來해서 致命的인 結果를 일으키게 된다. 따라서 興奮된 사슴에는 succinylcholine을 使用해서는 안된다.^{1,14)}

또한 注射後에도 安定된 상태를 取하게 하여야 하며 騒音を 내서는 안된다. 만일 注射後에 騒音 등으로 흥분하여 뛰여 다니면 無意識中에 쓰러지므로 쓰러질 때 특히 胸部에 打撲을 받아 內出血 및 순환기장애를 招來해서 死亡하는 경우가 있다. 또한 사슴장내에 돌이나 나무구루터기 등이 突出된 부위에 쓰러졌을 때는 이런 現象을 加重시킨다.

Benson 등³⁾은 1979년에 succinylcholine을 반복투여할 때에는 1次投與時 보다 증가된 用量을 使用하여야 筋弛緩을 維持시킨다고 하였다.

本 實驗에서도 2次投與時에는 1次投與時보다 증가된 用量을 사용하였던 결과 6頭中에서 5頭가 良好한 筋弛緩效果를 나타내었으며, 2次投與時 投與用量的 增幅이 크던 不動에 빨리 到達했으며 回復은 늦었고 증폭이 적은 경우는 不動에 늦게 到達하였다가 回復이 빨리 왔었다(Table 3).

한편 Table 3에서 斃死된 1頭는 2次投與時 증가량이 커서 用量過多로 폐사된 것으로 사료된다.

動物捕獲을 위한 神經筋肉遮斷劑의 使用時的 死亡率은 약 10%라고 한다.¹⁵⁾

本 實驗에서는 62頭의 꽃사슴중에서 2頭가 폐사되어 약 3%의 死亡率을 나타내었는데 이러한 差異는 본 실험에서는 가축화된 사슴을 사용하였고 succinylcholine의 投與前에 6時間동안 絶食을 시킨데 基因하는 것으로 思料된다.

본 실험에서 평평한 飼育場에서 사육되는, 건강상태가 良好한 사슴에 succinylcholine을 使用했을 때는 그 效果가 좋았었다. 따라서 이러한 良好한 條件이 갖추어질 경우에는 사슴의 切角을 위한 保定目的으로 迅速한 作用의 開始와 짧은 作用時間을 나타내는 succinylcholine의 使用의 有益할 것으로 思料되며 특히 사슴의

脫出時 捕獲을 위해서는 가장 適切한 藥劑로 思料된다.

結 論

서울근교에서 飼育中인 꽃사슴 62頭에서 保定을 위하여 succinylcholine을 投與하였던 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 投與用량이 많을수록 不動發見이 빨리 오며 회복時間은 늦었다($p < 0.05$).
2. 꽃사슴에서 succinylcholine의 筋肉內投與量은 體重 kg當 0.11~0.14mg이 적당하였다.
3. 不動發見時間은 4~6세군에서 가장 늦게 나타났으며 회복時間은 연령이 높아짐에 따라서 延長되었다($p < 0.05$).

參 考 文 獻

1. American Association of Equine Practitioners Professional Liability Insurance Committee's Research Subcommittee: Suggestions for use of succinylcholine chloride. J.A.V.M.A. (1971) 158: 290.
2. Benson, G.J., Hartsfield, S.M., Manning, J.P. and Thurmon, J.C.: Biochemical effects of succinylcholine chloride in mechanically ventilated horses anesthetized with halothane in oxygen. Am. J. Vet. Res. (1980) 41:754.
3. Benson, G.J., Hartsfield, S.M., Smetzer, D.L. and Thurmon, J.C.: Physiologic effects of succinylcholine chloride in mechanically ventilated horses anesthetized with halothane in oxygen. Am. J. Vet. Res. (1979) 40:1411.
4. Benson, G.J., Manning, J.P., Hartsfield, S.M. and Thurmon, J.C.: Intraocular tension of the horse: Effects of succinylcholine and halothane anesthesia. Am. J. Vet. Res. (1981) 42:1831.
5. Fowler, M.E.: Zoo and wild animal medicine. W.B. Saunders, Philadelphia. (1978) p.50.
6. Hansson, C.H.: Succinylcholine iodide as a muscular relaxant in veterinary surgery. J.A.V.M.A. (1956) 128:287.
7. Harthoorn, A.M.: The use of neuromuscular blocking agents on domestic cattle. Vet. Rec. (1962) 74:395.
8. Heath, R.B. and Gabel, A.A.: Evaluation of thiamylal sodium, succinylcholine, and glyceryl guaiacolate prior to inhalation anesthesia in

- horses. J.A.V.M.A. (1970) 157:1486.
9. Himes, J.A., Edds, G.T., Kilkham, W.W. and Neal, F.C.: Potentiation of succinylcholine by organophosphate compounds in horses. J.A.V.M.A. (1967) 151:154.
 10. Jones, L.M., Booth, N.H. and McDonald, L.E.: Veterinary pharmacology and therapeutics. 4ed. The Iowa State University Press. (1977) p. 182.
 11. Katz, R.L. and Eakins, K.E.: The effects of succinylcholine, hexacarbacholine, gallamine and dimethyl tubocurarine on the twitch and tonic neuromuscular systems of the cat. J. Pharmacol. Exp. Ther. (1966) 154:303.
 12. Larsen, L.H., Loomis, L.H. and Steel, J.D.: Muscular relaxants and cardiovascular damage; with special reference to succinylcholine chloride. Aust. Vet. J. (1959) 35:369.
 13. Lumb, W.V. and Jones, E.W.: The muscle relaxants and other adjuvants to anesthesia. In Veterinary Anesthesia, Lea and Febiger, Philadelphia. (1973) p.343.
 14. Riebold, T.W., Goble, D.O. and Geiser, D.R.: Large animal anesthesia. Iowa State University Press. (1982) p.17.
 15. Soma, L.R.: Textbook of veterinary anesthesia, Williams and Wilkins, Baltimore. (1971) p.408.
 16. Stevenson, D.E. and Hall, L.W.: Pharmacological effects of suxamethonium. Vet. Rec. (1959) 71:818.
 17. Stowe, C.M.: The curariform effect of succinylcholine chloride in the equine and bovine species in a preliminary report. Cornell Vet. (1955) 45:193.
 18. Stowe, C.M., Bieter, R.N. and Roepke, M.H.: The relationship between cholinesterase activity and the effects of succinylcholine chloride in the horse and cow. Cornell Vet. (1958) 48:241.
 19. Tavernor, W.D.: The use of succinylcholine chloride as a casting agent in the horse. Vet. Rec. (1959) 71:774.
 20. Tavernor, W.D.: The effect of succinylcholine chloride on the heart of the horse; Clinical and pathological aspects. Vet. Rec. (1960) 72:569.
 21. Tucker, W.K. and Munson, E.S.: Effects of succinylcholine and α -tubocurarine on epinephrine-induced arrhythmias during halothane anesthesia in dogs. Anesthesiology (1975) 42:41.
 22. 金明哲 : 사슴에서의 xylazine hydrochloride의 鎮靜效果. 大韓獸醫學會誌 (1981) 21:145.
 23. 金明哲 : 사슴에서의 xylazine hydrochloride와 ketamine hydrochloride의 鎮靜效果. 大韓獸醫學會誌(1982) 22:85.
 24. 金明哲, 南治州 : Xylazine hydrochloride로 麻痺된 Red deer에 있어서 doxapram hydrochloride에 의한 回復效果. 서울大學校 獸醫大論文集 (1983) 8:137.
 25. 南治州, 金明哲 : Prednisolone acetate가 xylazine hydrochloride로 鎮靜된 사슴의 sleeping time에 미치는 영향. 大韓獸醫學會誌 (1983) 23:149.