

개에 있어서 염산케타민 혈위주사에 의한 약침마취의 효과

김덕환¹ · 申海淸* · 趙海雲* · 이교영 · 조성환

이성호** · 이성옥** · 권건오*** · 김인봉****

충남대학교 수의과대학, *길림농업대학, **공주문화대학, ***당진축협, ****백제동물병원

The Effect of Aquapuncture Anesthesia by Acupoint Injection with Ketamine Hydrochloride in Dogs

Duck-hwan Kim¹, Hai-qing Shen*, Hai-yun Jo*, Kyo-young Lee, Sung-whan Cho, Seong-ho Lee**, Seong-ok Lee**, Geon-oh Kwon***, In-bong Kim****

College of Vet. Med., Chungnam National University, Kung-dong, Yusung-ku, Taejon, 305-764, Korea

*Jilin Agricultural University, Jangchun city, People's Republic of China

**Kong Ju National Cultural College, Ok-Ryong-Dong, Kong Ju city, Chungnam Province, 314-040, Korea

***Dang-Jin Livestock Cooperative, Dang-Jin Up, Dang-Jin Gun, Chngnam Province, 343-800, Korea

****Baek Jae Animal Clinic, Hab-Duck Up, Dang-jin Gun, Chungnam Province, 343-900, Korea.

ABSTRACT : To clarify the anesthetic effect of acupoint injection(aquapuncture) using general anesthetics in dogs, 18 mongrel dogs were divided into control and two experimental groups(Tian-ping+Bai-hui: Tian-ping group and San-yang-luo+Gong-sun group : San -yang-luo group). Control group was intramuscularly injected with ketamine hydrochloride, 22 mg/kg of body weight into the thigh and experimental groups were injected into each acupoint with half volume of dosage, respectively. Clinical findings(recumbency time, induction time of anesthesia, time of head lift and standing time) and changes of vital sign(temperature, heart rate and respiration rate) were investigated at pre-anesthesia, during anesthesia and post-standing, respectively. In recumbency time San-yang-luo group($p<0.05$) and Tian-ping group ($p<0.05$) were faster than that of control, respectively and Tian-ping group was the fastest. In induction time of anesthesia San-yang-luo group was similar to that of control, however, Tian-ping group was faster than that of control($p<0.01$). In time of head lift experimental groups were slower than that of control and Tian-ping group was the slowest($p<0.05$). In standing time San-yang-luo group were slight faster than that of control, but Tian-ping group was quite slower than that of control($p<0.05$). In vital signs the changes of temperature and respiration rate were not significant between control and experimental groups, whereas heart rates were increased in during anesthesia and were decreased after standing. San-yang-luo group($p<0.05$) and Tian-ping group showed increasing tendency of heart rate during anesthesia, compared with that of control, respectively. Considering above findings collectively, it was to be known that induction time of anesthesia was faster, maintenance time of anesthesia was longer and the changes of vital signs were not significant in acupoint injection using general anesthetics, compared with those of general anesthesia by intramuscular injection.

Key words : aquapuncture anesthesia, ketamine hydrochloride, dog

서 론

마취는 수의임상에서 흔히 사용되고 있고 또한 임

상에 있어 중요한 위치를 차지하고 있다. 일반적으로 마취는 국소마취와 전신마취로 크게 두가지로 대별되는데, 우선 국소마취에는 척수경막외마취, 요추마취, 전달마취, 침윤마취 및 표면마취 등이 있다^{6,9}. 그리고 마취제에 의해 중추신경계의 기능이 가역적으로 억제된 상태인 전신마취에는 아산화질소와 같은 가스상의 마취제 또는 halothane 등의 휘발성 마취제의 기화가스

*이 연구는 한국과학재단 한·중 과학자교류사업(1995~1996년도)의 일환으로 수행된 연구의 일부임.

¹Corresponding author.

를 흡입시켜 폐를 경유하여 혈중에 들어가 중추신경계에 운반되어 마취작용을 발휘하는 흡입마취법⁶과 마취제를 정맥, 근육 및 복강내로 투여하여 마취효과를 발휘하는 주사마취법이 있다⁹. 개에 있어서 주사마취에 사용되는 전신마취용 약제로는 염산케타민, thiopental sodium이나 pentobarbital sodium과 같은 barbiturate계 및 xylazine hydrochloride(렘폰) 등이 있으며, 최근에는 염산케타민이 많이 사용되고 있다⁹.

수의 한방요법은 중국⁷을 비롯한 일본^{1,4,9}, 그리고 구미 여러나라^{2,3,5,8,11} 및 우리나라^{13,14,16,20-23}에서 다각도로 검토되어 그 효과가 매우 크다는 사실이 점차 입증되어 가고 있으며, 또한 혈위주사요법 또는 수침요법으로 불려지고 있는 약침요법은 해당혈위에 약제를 주입하여 자침의 효과와 약물의 효과를 동시에 달성하는 신침요법의 한가지 종류로서 치료효과가 높은 것으로 알려져 있다^{15,17-19}. 또한 수의 임상에서 있어서는 전침에 의한 무통각^{2,3,7-9}의 유발이 여러동물을 대상으로 검토된 바 있는데, 그러나 일반적으로 상용되고 있는 전신마취제를 혈위에 약침하였을 때의 마취효과에 대하여는 그다지 조사되지 않은 실정이다².

따라서 본 실험에서는 전신마취제를 혈위에 약침하였을 때의 마취효과를 발휘 목적으로 잠중견(18두)을 대상으로 대조군과 2개 실험군(삼양락+공손군:삼양락군 및 천평+백회군:천평군)으로 나누어, 처치후 임상소견(횡와시간, 마취발현시간, 두부거상시간 및 기립시간) 및 vital sign(체온, 심박수 및 호흡수)의 변화를 각각 조사하였다.

재료 및 방법

공시동물

본 실험에 사용된 실험동물은 1~2세 된 체중 9.0~20.0 kg인 잠중견 18두(암컷:5두 및 수컷:13두)를 대상으로 하였다(Table 1).

실험군의 배치

공시동물은 대조군 및 2개의 실험군으로 나누었으

Table 1. Experimental animals

Groups	Age (years)	Head	Sex		Body weight (kg)
			F*	M**	
Control	1~2	6	3	3	14.9~20.0
San-yang-luo	1~2	6	2	4	9.0~15.0
Tian-ping	1~2	6	0	6	13.0~17.0
Total		18	5	13	9.0~20.0

*F: Female, **M: Male

며, 각 군당 6두씩 배치하였다. 또한 실험군은 삼양락군 및 천평군으로 구분하였다(Table 1).

공시약제

경혈에 주입한 약제는 염산케타민(유한케타민-50, 유한양행, 한국)을 사용하였다.

약침의 실시

실험군은 해당 혈위(삼양락-공손 및 천평-백회)에 염산케타민을 체중 kg당 22 mg의 비율로 1/2 용량씩 나누어 두 혈위에 각각 주사하였고, 대조군에서는 전량을 대퇴부 임의혈에 주사하였다.

임상소견의 판정

횡와시간은 약제 주입후 실험동물이 횡와할 때까지의 시간으로 하였고, 마취발현시간은 약제 주사후 말단부의 통각을 점자로 확인하여 통각이 인정되지 않을 때까지의 시간으로 정하였으며, 두부거상시간은 마취발현후 두부를 치켜 올릴 때까지를, 그리고 기립시간은 완전 기립하여 보행이 가능할 때까지 소요된 시간으로 하였다.

Vital sign의 변화

체온, 심박수 및 호흡수의 변화는 마취전, 마취중(약제 주입후 15분) 및 기립후(기립직후)로 나누어 각각 측정하여 그 변화를 각각 조사하였다.

통계분석

본 실험에서 얻어진 결과의 각 군간 유의성 분석은 t-test로 실시하였다.

결 과

임상소견

본 실험에 있어서 임상소견의 결과는 Table 2에 나타난 바와 같다. 즉, 각 군에 있어서 약물투여후 횡와시간은 대조군은 평균 1.5 ± 0.8 분이었는데, 삼양락군은 평균 1.7 ± 0.5 분, 그리고 천평군은 평균 1.5 ± 0.5 분으로 삼양락군($p < 0.05$) 및 천평군($p < 0.05$)이 각각 대조군에 비해 훨씬 빨랐으며 천평군이 가장 빨랐다.

마취 발현시간은 대조군은 평균 9.8 ± 0.4 분이었으며, 삼양락군은 평균 10.0 ± 2.8 분, 그리고 천평군은 평균 4.7 ± 0.8 분으로 삼양락군은 대조군과 유사하였으나 천평군은 대조군에 비하여 훨씬 빨랐다($p < 0.01$).

두부거상시간은 대조군은 평균 35.3 ± 4.5 분이었으

Table 2. The results of clinical findings after administration of ketamine hydrochloride into acupoints among groups M±SD

Groups	Recumbency time (min.)	Induction time (min.)	Time of head lift (min.)	Standing time (min.)
Control	2.8±0.8 (2~4) ^a	9.8±0.4 (9~10)	35.3±4.5 (30~40)	99.2±25.0 (75~145)
San-yang-luo	1.7±0.5* (1~2)	10.0±2.8 (7~15)	44.3±14.0 (30~63)	89.8±25.5 (55~120)
Tian-ping	1.5±0.5* (1~2)	4.7±0.8** (4~6)	67.2±23.1 (43~90)	142.2±92.2* (88~200)

*: p<0.05, **: p<0.01, a: range

며, 삼양락군은 평균 44.3±14.0 분, 그리고 천평군은 평균 67.2±23.1 분으로 실험군이 대조군에 비해 늦었는데 천평군이 가장 늦었다(p<0.05).

기립시간은 대조군은 평균 99.2±25.0 분이었으며, 삼양락군은 평균 89.8±25.5 분이었고 그리고 천평군은 평균 142.2±92.2 분으로 삼양락군은 대조군보다 약간 빨랐으나 천평군은 대조군에 비하여 훨씬 늦었다(p<0.05).

Vital sign의 변화

체온의 변화: 본 실험에서 체온변화의 결과를 보면 Table 3에 나타난 바와 같다. 즉, 대조군에서는 마취전보다 마취중이 약간 감소하고 기립후 증가하는 경향이었으며, 삼양락군과 천평군은 마취전보다 약간 감소하는 경향이었는데 각 군간의 유의차는 인정되지 않았다.

심박수의 변화: 심박수의 변화는 Table 4에 나타난 바와 같이, 각군 공히 마취중이 마취전보다 증가하였다가 기립후 감소하는 경향을 나타내었는데, 삼양락군 및 천평군에서 마취중의 심박수가 대조군에 비하여 각각 유의성 있는 증가소견을 나타내었다(P<0.05).

호흡수의 변화: 호흡수의 변화는 대조군에서는 마

취중이 마취전보다 증가하였다가 기립후에 감소하는 경향을 나타내었고, 실험군에서는 계속 약간 증가하는 경향을 나타내었으나, 각 군간의 유의차는 인정되지 않았다.

고 찰

일반적인 마취와 생체반응과의 관계를 살펴보면, 전신마취의 경우에는 마취제가 혈중으로 들어가 중추신경계나 심장 또는 말초혈관에 직접적으로 작용하여 각각의 기능을 억제하는데, 투여된 마취제는 호흡중추에 작용하여 호흡이 억제되기 때문에 폐에서 가스교환율의 저하로 생체내에서는 O₂의 부족이 일어남과 동시에 CO₂가 축적하여 혈액 pH의 저하로 산성증 등의 대사장해가 나타난다.^{6,9}

개의 주사마취를 위한 전신마취제인 염산케타민은 해리성 마취제로써 진통작용이 강하고 또한 안전역이 비교적 넓은 마취제이다. 개의 전신마취에 있어서 염산 케타민의 일반적인 사용법에는 단독투여의 경우 개에 심한 유연을 일으키기 때문에 전처리로서 황산아트로핀(0.05 mg/kg)을 피하 또는 근육내 투여한 다음, 15~20분 후에 염산 케타민(8~10 mg/kg)을 서서히 정맥

Table 3. The results of change in body temperature (°C) following administration of ketamine hydrochloride into acupoints among groups M±SD

Groups	Pre-anesthesia	During anesthesia	Post-standing
Control	38.4±0.4 (37.8~39.0) ^a	38.2±0.6 (37.4~39.0)	38.7±0.6 (38.0~39.5)
San-yang-luo	38.9±0.3 (38.6~39.2)	38.4±0.6 (37.3~38.7)	38.3±0.5 (37.4~38.6)
Tian-ping	38.9±0.5 (38.3~39.7)	37.1±0.4 (38.1~39.1)	38.6±0.9 (37.7~40.2)

a: range

Table 4. The results of change in heart rate(time/min) following administration of ketamine hydrochloride into acupoints among groups M±SD

Groups	Pre-anesthesia	Dring anesthesia	Post-standing
Control	113.3±19.3 (80~134) ^a	158.7±25.5 (126~190)	132 ±35.4 (86~178)
San-yang-luo	112.3±12.7 (96~124)	195.5±20.7* (156~210)	153.5±36.9 (104~186)
Tian-ping	120.7±16.6 (94~140)	202 ±24.2* (164~224)	152.7±20.7 (126~180)

*: P 0.05, a: range

Table 5. The results of change in respiration rate(time/min) following administration of ketamine hydrochloride into acupoint among groups M±SD

Groups	Pre-anesthesia	Dring anesthesia	Post-standing
Control	15.7±4.5 (12~20) ^a	18.2±5.2 (13~28)	17.3±3.9 (12~20)
San-yang-luo	14.8±4.0 (10~18)	18.3±4.9 (11~24)	21.5±11.1 (10~36)
Tian-ping	11.8±1.9 (9~14)	18.3±8.3 (10~26)	18.8±7.5 (12~28)

a: range

내로 투여하는 방법, 황산 아트프로핀(0.03~0.05 mg/kg)을 피하나 근육에 투여하고 15분후에 염산 케타민을 근육내로 투여하는 방법, xylazine과 같은 타약제와의 병용투여방법, 그리고 염산 케타민의 점적정맥주사방법 등이 알려져 있다^{6,9,10,12}.

한편 일반 약제와 수의한방요법을 결합하여 마취 효과를 검토한 내용을 보면, Gonzales 등²은 개에서 xylazine(1.5 mg/kg)을 근육주사한 군과 동량의 xylazine을 혈위(천추 및 삼음교)에 주사하고 전침자극(처음에 3 Hz, 이어서 15~20 Hz로 증가)을 병용한 군간의 마취 효과를 비교한 결과, xylazine 단독투여군에서는 20두에서는 전혀 마취효과가 나타나지 않았으나, xylazine의 약침과 전침자극을 병용한 군에서는 20두 모두에서 우수한 마취효과가 나타났다고 보고한 바 있다.

본 실험의 결과를 보면 횡와시간은 삼양락군 및 천평군이 대조군에 비하여 빠른 경향을 나타내었고, 마취 발현시간은 삼양락군은 대조군과 유사하였으나 천평군은 대조군에 비하여 훨씬 빨랐다. 또한 두부거상 시간은 삼양락군 및 천평군이 대조군보다 늦었고, 그리고 완전 기립시간에 있어서는 삼양락군은 대조군에 비하여 약간 빨랐으나 천평군은 대조군에 비해 훨씬 늦은 것으로 나타났다. 이는 본 실험에서 일반 전신마취제인 염산케타민을 혈위에 약침을 실시함으로써 통상 수의 임상에서 사용되고 있는 근육주사에 의한 개의 전신마취방법보다 마취효과의 발현이 빠르고 또한 마취의 지속시간이 길어졌음을 의미한다. 본 실험에서 어떠한 기전에 의해 그러한 결과를 나타내었는지는 확실하게 알 수 없으나, 일반적으로 언급되고 있는 약침요법의 근본 목적이 약제의 효능과 더불어 자침의 효과를 동시에 보고자 하는 점^{15,17,19}임을 고려해 볼 때, 본 실험에서도 염산케타민의 작용에 혈위의 자침효과가 가미되어 그러한 결과를 초래한 것이 아닌가 추측된다. 더욱이 실험군간에 있어서도 천평군이 삼양락군보다 마취 발현시간이 훨씬 빠르고 그리고 마취의 지속시간이 길었는데, 이는 삼양락군에서 사용한 삼양락과 공손혈은 사지의 혈위이고, 천평군에서 사용한 천평 및 백회는 중추신경계와 아주 인접

된 부위이기 때문에 천평군에서는 중추신경계에 대한 염산케타민의 직접적인 작용에 기인되었을 것으로 추측된다. 앞으로 약침마취의 기전은 물론 약침 마취시의 약제 용량을 줄이는 문제 등 이에 대한 상세한 검토가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

염산케타민의 심장과 혈관계에 대한 작용으로는 심박수 및 혈압이 상승하는 것으로 알려져 있으며, 호흡기계에 대한 작용으로는 중추성 호흡억제가 있고, 호흡수가 증가하여도 환기량은 완전하게 대량되지 않는 것으로 알려져 있다^{6,9}.

본 실험에 있어서는 체온 및 호흡수의 변화에 있어 실험군과 대조군간에 유의성이 인정되지 않은 반면, 심박수의 변화에서는 마취중에 실험군이 대조군보다 유의성 있는 증가소견을 나타내었지만 그 변화가 생리적인 정상 범주내인 점을 고려해 볼 때, 이는 염산케타민을 혈위에 약침을 실시하여도 vital sign에 그다지 영향을 끼치지 않는다는 사실을 의미하는 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 전신마취제인 염산케타민의 혈위주사방법이 일반적인 근육주사에 의한 전신마취보다 마취효과의 발현이 빠르고, 또한 마취 지속시간이 길며, 그리고 vital sign에 큰 변화를 초래하지 않는 사실을 알게 되었다.

결 론

개에 있어서 전신마취의 혈위주사(약침)시 마취효과를 규명하기 위하여 잠중견(18두)을 대상으로 대조군과 2개 실험군(천평·백회 : 천평군 및 삼양락·공손 : 삼양락군)으로 나누었다. 대조군은 염산케타민을 체중 kg당 22 mg의 비율로 근육주사하였고, 실험군은 1/2용량을 두부위로 나누어 해당 혈위에 주사하였다. 임상소견(횡와시간, 마취발현시간, 두부거상시간 및 기립시간)과 vital sign(체온, 심박수 및 호흡수)의 변화를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

횡와시간은 삼양락군(p<0.05) 및 천평군(p<0.05)이 각각 대조군에 비하여 훨씬 빨랐으며, 천평군이 가장 빨

랐다. 마취발현시간은 삼양락군은 대조군과 유사하였으나 천평군은 대조군에 비하여 훨씬 빨랐다($p < 0.01$).

두부거상시간은 삼양락군 및 천평군이 각각 대조군에 비하여 늦었는데 천평군이 가장 늦었다($p < 0.05$). 기립시간은 삼양락군은 대조군에 비하여 약간 빨랐으나, 천평군은 대조군에 비해 훨씬 늦었다($p < 0.05$).

Vital sign의 변화에 있어서는 체온과 호흡수의 변화는 실험군과 대조군간의 유의성이 인정되지 않은 반면, 심박수의 변화에 있어서는 마취중이 마취전보다 증가하고 기립후 감소하는 경향이었는데, 마취중에는 삼양락군($p < 0.05$) 및 천평군($p < 0.05$)이 대조군에 비하여 각각 유의성 있는 증가조건을 나타내었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 전신마취제의 혈위주사방법이 일반적인 근육주사에 의한 마취보다 마취효과와 발현이 빠르고, 마취의 지속시간이 길며, 또한 vital sign에 큰 변화를 초래하지 않는 사실을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 秋田縣針麻研究會. 目で見る家畜の針麻酔方式の實踐記錄. 川崎: 東芝製藥. 1978: 1-90.
2. Gonzales MV, Sumano HL, Ocampo LC. Induction of surgical analgesia of abdomen in dogs using electroacupuncture. *Vet Med* 1985; 6: 157-162
3. O'Boyle M, Vajda GK. Acupuncture anesthesia for abdominal surgery. *Mod Vet Prac* 1975; 56: 705-707.
4. 小田雄作. 乳牛の各種疾病に對する鍼灸治療. *北獸會誌* 1989; 33: 5-8.
5. Schoen, AM. *Veterinary acupuncture*. 1st ed. St Louis : Mosby. 1994: 277-283.
6. Short CE. *Principles and practice of veterinary anesthesia*. Baltimore Williams & Wilkins 1987: 70-90, 158-169.
7. 宋大魯, 孫 璉. *家畜電針及針麻*. 第2版. 上海: 上海科學技術出版社 1982: 1-140.

8. Still J, Acupuncture analgesia for laparotomy in dog and cats: an experimental study. *Am J Acupuncture* 1987; 15(2): 155-165.
9. 獸醫麻酔外科學會編. *獸醫麻酔の基礎と實際*. 第1版. 東京: 學窓社. 1988: 6-13, 205-259.
10. 多川政弘. 犬における鹽酸ケタミン微量點滴麻酔法の基礎的研究 1. 一般臨床所見および血液 所見. *獸醫麻酔* 1982; 13: 27-33.
11. Whight M, McGrath CJ. Physiologic analgesia effect of acupuncture in the dog. *JAVMA* 1981; 178: 502-507.
12. 山根義久. 0.1% 케タミン持續點滴麻酔法とその臨床應用. *獸醫麻酔* 1985; 16(2): 11-24.
13. 남치주, 서강문. 개에 있어서 침술에 의한 국소 및 전신마취에 관한 연구. *한국임상수의학회지* 1997; 14(2): 244-253.
14. 남치주, 서강문, 장광호. 소의 제1위 질환에 대한 전침요법의 치료효과. *한국임상수의학회지* 1997; 14(2): 147-150.
15. 박중현. 녹용수침이 CCl_4 중독 흰쥐 손상간에 미치는 영향. *경희대 한의대 석사학위논문* 1986.
16. 서두석. *수의임상침의학*. 1판. 서울: 고문사. 1986: 245-261.
17. 송근호, 김덕환, 최강주. 인삼총사포닌 약침이 사염화탄소에 의한 랫트 간손상에 미치는 영향. *한국임상수의학회지* 1996; 13(2): 108-113.
18. 송춘호. 단삼수침이 진통 및 혈압강하에 미치는 영향. *경희대 한의대 논문집* 1985; 8: 205-218.
19. 유명조, 김덕환, 조성환, 윤원기, 유기덕. 간기능 강화제의 수침이 간손상 유발견의 회복에 미치는 영향. *한국임상수의학회지* 1997; 14(2): 308-318.
20. 유종철, 배춘식, 조용성, 장경진. Laser 광선요법이 설사자돈에 미치는 영향. *한국임상수의학회지* 1997; 14(2): 168-171.
21. 장경진, 이희동. 반추동물에 있어서 침술의 해열효과. *한국임상수의학회지* 1994; 11(1): 63-67.
22. 장경진. 설사송아지의 침치료에 관한 연구. *한국임상수의학회지* 1997; 14(1): 144-147.
23. 조용성. 호흡기 질환 송아지의 침술요법에 관한 연구. *한국임상수의학회지* 1997; 14(1): 88-92.