

## 개에 있어서 침술에 의한 국소 및 전신마취에 관한 연구

남치주<sup>1</sup> · 서강문\*

서울대학교 수의과대학, \*강원대학교 수의학과

### Induction of Local and General Analgesia by Electroacupuncture in Dogs

Tchi-chou Nam<sup>1</sup> and Kang-moon Seo\*

Department of Veterinary Surgery, Seoul National University, Suwon, 441-744, Korea

\*Department of Veterinary Surgery, Kangwon National University, 200-701, Korea

**ABSTRACT :** This study was performed to evaluate the possibility of inducing analgesia by electroacupuncture stimulation at single acupoint or combined acupoints and to examine the analgesic effects following the combination of premedication and electroacupuncture analgesia(EA). Analgesia was induced by EA with the current of 1~4 volts and the frequency of 10~45 Hz to the acupoints known to be related to analgesia on the head/neck, axial part, thoracic and pelvic limb. In Yi Feng acupoint of head/neck part, pain responses were not disappeared after electroacupuncture stimulation to the head/neck, thoracic limb, thorax, abdomen, loin, rear and pelvic limb. Pain responses were remained after EA of Tian Men-Tian Ping and Shen Yu acupoints of axial part, whereas hypoalgesia was observed after EA of Tian Ping-Bai Hui acupoint in all parts of body. There was no analgesic effects after EA stimulation of the brachial plexus and Wai Kuan acupoint, whereas after EA stimulation of San Yang Lo, pain responses were disappeared in head/neck, thoracic limb and pelvic limb, and in the other parts of body hypoalgesia was shown. In EA stimulation of Tsu San Li acupoint, pain responses were disappeared in pelvic limb and in San Yin Chiao acupoint, pain responses were disappeared in head/neck, thoracic and pelvic limb, and hypoalgesia was shown in abdomen. On the combination of San Yang Lo (Xi Men) and San Yin Chiao (Pu Yang) acupoints, pain response in head/neck was decreased in 5 minutes, whereas analgesia in thoracic and pelvic limb was induced after 20~30 minutes and in abdomen was noted after 50 minutes. The more frequency was increased, the more rapid analgesic effect was induced. The analgesic effects were not good in laparotomy under EA at the combination of San Yang Lo (Xi Men) and San Yin Chiao (Pu Yang) acupoints. Enteroanastomosis could not be continued under acepromazine, xylazine and diazepam with EA. However, under EA followed by tiletamine+zolazepam, the operation could be completed without additional anesthesia and the analgesic effects were good. There were no changes in clinical signs, hematological and serological values after combination of the premedication of tiletamine+zolazepam and EA. It is considered that EA alone is not suitable for the main surgery, but the combination method of EA and sedatives can be utilized in practice.

**Key words :** electroacupuncture, analgesia, acupoint, sedative, dog

## 서 론

1971년 중국에서 침술마취의 기전에 대한 발표가

이 연구는 1995년도 한국과학재단 연구비지원에 의한 결과임(과제번호: 951-0612-027-2).

<sup>1</sup>Corresponding author.

있을 후 세계 각국에서 침술마취에 대한 관심을 가지고 연구하기 시작하였다.

아까마스(1976), 기다자와 등(1976), 우라노 등(1978), 잇세끼 등(1978)은 실험적으로 개에 대한 전침마취를 연구하였다. 그러나 본인 등이 추시한 결과 잇세끼 방법이 제일 효과적이라고 생각되나 만족할 만한 것으로 인정할 수 없었다(남치주 등, 1992).

서(1979)는 개의 전침마취에 있어서 혈액학적 변화에 대하여, Wright와 McGrath(1981)는 침술마취의 진정효과와 생리적 영향에 대하여, 서 등(1983)은 개의 전침마취 통전량에 대하여, 장 등(1984)은 개의 전침마취하에서의 피부 창상 치유 경과를, 그리고 박 등(1988)은 개의 전침마취하에서 혈액 응고 및 출혈시간에 관하여 보고하였다.

한편 O'Boyle와 Vajda(1975), Still(1987), 그리고 김(1987)은 침술마취로 수술을 실시하였던 바 대체로 성공적이었으나 마취기법에 대하여 충분히 규명해야 한다고 하였다.

침술마취는 위험한 환축 및 노유수의 진정을 위하여, 수술 처치 시간이 길어질 것으로 예상될 때 사용이 추천되며 침술마취는 속을 예방할 뿐만 아니라 수술시 출혈이 감소된다고 한다. 또한 술중에 의식이 사라지지 않고, 합병증이 적으며, 술후 통증을 완화시킬 수 있으며, 외과수술창의 창상 치유에도 효과적이었다고 보고하였다(Rogers, 1991).

그러나 침술마취는 개체차이로 마취정도가 다양하며, 도입시간이 길 뿐만 아니라 침술마취하에서는 외부자극에 대해 반응을 보일 수 있으므로 보정을 잘 하여야 한다. 또한 내장장기, 장간막, 인대 등의 견인을 최소로 하여 빨리 실시하지 않으면 성공율을 크게 저하시킬 수 있다고 한다(Rogers, 1991).

침술마취는 의식이 있는 상태이므로 운동기능이 정상적으로 유지되며, 간장, 신장, 폐장 등의 주요기관에 영향을 미치지 않는다. 또한 침술마취를 위해서는 복잡한 기계가 필요하지 않고, 경제적이다. 그러므로 동물에 따른 적절한 침술마취기법이 개발된다면 외과수술분야에 커다란 발전을 이룩할 수 있다.

한편 전침마취와 약물마취를 병용하였을 때 우수한 마취효과가 유발되었으며, 약물마취만을 단독으로 투여하였을 때보다 술후회복도 빨랐으며, 부작용도 거의 나타나지 않았다고 하였다(Conjales, 1985).

이상과 같이 침술마취에 대한 연구가 진행되어 오고 있으나, 아직까지 객관성 있는 방법이 확립되어 있지 않아 실제 임상에 활용하기에는 많은 문제점이 있다.

따라서 본 연구는 침술마취에 관여되는 혈위들에 침술자극을 하였을 때 그 마취효과를 검토하여 우수하다고 인정되는 경혈, 또는 경혈의 조절방법을 개발하고, 그리고 침술마취와 진정제를 병용하였을 때 마취효과를 평가하여 임상에 활용할 수 있는 침술마취기법을 확립하고자 실시되었다.

## 연구방법 및 이론

### 국소 및 국부 전침마취

마취가 유발될 것으로 추정되는 단독혈위 또는 조합혈위에 전침자극을 실시하여 마취효과를 비교 검토하였다.

**실험 동물:** 건강하다고 인정되는 잡종개에서 연령 1세, 체중 10 kg내외, 암수 구별 없이 45두를 실험에 사용하였다.

**전침마취 TEC pulse 자극장치(TENKA 주식회사, 일본)**로 통전자극하여 마취를 유발시켰다.

### 전침자극혈위:

- ① 두경부 혈위: 예풍(좌, 우)
- ② 구간부 혈위: 천문-천평, 천평-백회, 신유(좌, 우)
- ③ 전지부 혈위: 상완신경총(좌, 우), 삼양락-극문(좌, 우), 왜관-내관(좌, 우)
- ④ 후지부 혈위: 족삼리(좌, 우), 삼음교-부양(좌, 우)

### 통전조건:

- ① 전압: 1 volt에서 내과할 수 있을 때까지 점진적으로 증가시켰다.
- ② 주파수: 10~45 Hz

### 마취효과

- ① 통각시험  
전침마취후 두부, 경부, 흉부, 복부, 사지 등의 각 부위에 유구점자로 5분 간격으로 점압하여 동통유무를 판정하였다.
- ② 절개시험  
마취도입이 되었을 때 통각 시험 부위를 절개, 봉합하여 임상에서의 활용 가능성을 조사하였다.

### 전침마취와 진정제의 병용마취

**실험동물:** 건강하다고 인정되는 연령 1세, 체중 10 kg내외의 잡종성견 28두를 실험에 사용하였다.

**전침마취:** 진정제 주사후 15분에 TEC pulse 자극장치(TENKA 주식회사, 일본)로 통전자극하여 마취를 유발시켰다.

### 전침자극혈위:

- ① 삼양락(극문)-삼음교(부양)
- ② 왜관(내관)-삼음교(부양)
- ③ 삼양락(극문)-족삼리(좌, 우)
- ④ 왜관(내관)-족삼리(좌, 우)

**통전조건:** 침술 마취 실험에서와 같은 전압, 주파수로 실시하였다.

**진정제:** Acepromazine은 0.1 mg/kg, Xylazine은 1

mg/kg, Diazepam은 0.1 mg/kg, Tiletamine+zolazepam은 5 mg/kg을 각각 근육주사하였다.

**일반임상검사:** 침술마취전, 침술마취 1시간, 1일 및 3일 후의 체온, 심박수 및 호흡수 등을 조사하였다.

**혈액성분 분석:** 침술마취전, 침술마취 1시간, 1일 및 3일 후의 적혈구수(RBC), 백혈구수(WBC), 적혈구용적(Ht), 혈청전이효소(ALT), 알카라인포스파타제(ALP), 혈액요소질소(BUN), 그리고 크레아티닌(Creatinine) 등 혈액성분을 조사하였다.

**마취효과:** 전신전침마취에서는 유구경자에 의한 신체 각 부위의 통감반응을 조사하였고 전침마취와 진정제의 병용마취에서는 개복수술을 실시하여 마취효과를 판정하였으며 그 판정기준은 다음과 같았다.

**Excellent(우수):** 수술 어느 단계에서도 통감을 인정할 수 없다. 다른 마취방법이 추가로 요구되지 않음.

**Good(우량):** 내부장기 견인이나 봉합할 때에 일시적인 불안, 몸부림 및 통감을 보임.

**Fair(양호):** 수술동안 통감반응을 자주 보이며, 전압주파수 등을 상승시키므로써 수술을 수행할 수 있음.

**Failure(불량):** 수술중 심한 통감 반응을 보이며, 다른 마취방법을 추가적으로 실시하지 않으면 수술을 할 수 없다.

## 결 과

### 국소및 국부 전침마취

두경부, 구간부, 전지부및 후지부의 마취관련 혈위

에 전침자극을 하였을 때 국소및 국부 전침마취 결과는 다음과 같았다.

**두경부 혈위에서의 전침자극:** 두경부 예풍(Yi Feng)혈위에서 전침자극하였을 때에는 10 Hz, 45 Hz 관계없이 두경부, 전지, 흉복부, 요둔부 및 후지부에는 통감반응이 소실되지 아니하였다(Table 1).

**구간부 혈위에서의 전침자극:** 천문-천평, 천평-백회, 그리고 신유(좌,우)의 구간부 혈위에 대한 전침자극시 천문-천평, 및 신유 혈위에서는 통감반응이 유지되었다. 그러나 천평-백회 혈위에서는 10, 45 Hz 다같이 신체 각 부위에서 통감반응이 의양성으로 인정되어 통각감소(hypoalgesia)를 보였다(Table 2).

**전지부 혈위에서의 전침자극:** 상완 신경총, 삼양락 및 외관의 전지부 혈위에서 전침자극하였을 때 각 부위의 통감반응을 Table3과 같았다.

상완신경총혈위에서는 전지 부위에 통감반응의 의양성을 보이는 이외에는 다른 부위에서 통감반응이 그대로 유지되었다. 삼양락혈위 자극에서는 두경부, 전지, 후지에는 통감소실, 기타부위에는 의양성을 보였다. 그러나 외관 혈위자극에서는 모든 부위에서 진통효과가 없었다(Table 3).

**후지부혈위에서의 전침자극:** 족삼리 및 삼음교 혈위 전침 자극시 족삼리에서는 후지부는 통각소실, 그 외의 부위에는 통감이 그대로 유지되었다. 그러나 삼음교혈위에서는, 복부와 요부에서는 의양성이나 그 이외의 부위에서는 통감이 없었다(Table 4).

**피부절개 및 봉합:** 상기의 전침마취에서 통각이 소

**Table 1.** Local and Regional Electroacupuncture Analgesia at Yi Feng Acupoint in Dogs

Acupoints	Voltage (volts)	Frequency (Hz)	Head & Neck	Thoracic limb	Thorax	Abdomen	Loin	Rare	Pelvic Limb
Yi Feng	0~4	45	+	+	+	+	+	+	+
		10	+	+	+	+	+	+	+

Sense of pain (Negative: -, Suspect: ±, Positive: +)

**Table 2.** Local and Regional Electroacupuncture Analgesia at Tian Men-Tian Ping, Tian Ping-Bai Hui and Shen Yu Acupoints in Dogs

Acupoints	Voltage (volts)	Frequency (Hz)	Head & Neck	Thoracic limb	Thorax	Abdomen	Loin	Rare	Pelvic Limb
Tian Men-Tian Ping	0~4	45	+	+	+	+	+	+	+
		10	+	+	+	+	+	+	+
Tian Ping-Bai Hui	0~4	45	±	±	±	±	±	±	±
		10	±	±	±	±	±	±	±
Shen Yu	0~4	45	+	+	+	+	+	+	+
		10	+	+	+	+	+	+	+

**Table 3.** Local and Regional Electroacupuncture Analgesia at Brachial plexus, San Yang Lo and Wai Kuan Acupoints in Dogs

Acupoints	Voltage (volts)	Frequency (Hz)	Head & Neck	Thoracic limb	Thorax	Abdomen	Loin	Rare	Pelvic Limb
Brachial plexus	0~4	45	+	±	+	+	+	+	+
		10	+	±	+	+	+	+	+
San Yang Lo	0~4	45	-	-	±	±	±	±	-
		10	-	-	±	±	±	±	-
Wai Kuan	0~4	45	+	+	+	+	+	+	+
		10	+	+	+	+	+	+	+

**Table 4.** Local and Regional Electroacupuncture Analgesia at Tsu San Li and San Yin Chiao in Dogs

Acupoints	Voltage (volts)	Frequency (Hz)	Head & Neck	Thoracic limb	Thorax	Abdomen	Loin	Rare	Pelvic Limb
Tsu San Li	0~4	45	+	+	+	+	+	+	-
		10	+	+	+	+	+	+	-
San Yin Chiao	0~4	45	-	-	-	±	±	-	-
		10	-	-	-	±	±	-	-

실된 부위의 피부를 절개 봉합하였을 때 동물은 통각 반응이 거의 나타나지 않았다.

**전침마취와 진정제의 병용**

**삼양락(극문)-삼음교(부양)조혈에서 전침마취:** 삼양락-삼음교조혈에서 전침자극하였을 때 통각반응은

Table 5와 같았다.

즉 전침마취의 경우, 두경부에서는 통각감소반응이 빨리 일어났으며, 전후지에서는 20~30분이 지나야 마취유도가 되었다. 복부에서는 50분이 지나야 진통효과가 일어났으며, 주파수를 상승시키면 진통효과는 빨리 일어났다.

**Table 5.** Electroacupuncture Analgesia in Combination of San Yang Lo and San Yin Chiao Acupoints in Dogs

Region	Frequency	Time	Time after Acupuncture Analgesia (min)					
			5	10	20	30	50	60
Head & Neck	30	30	±	±	±	±	±	±
		100	±	±	±	±	±	±
		300	±	±	±	±	±	-
		500	±	±	-	-	-	-
Thoraciclimb	30	30	+	+	+	+	±	±
		100	+	+	+	±	±	±
		300	+	+	+	+	±	±
		500	+	+	+	+	±	±
Abdomen	30	30	+	+	+	+	+	±
		100	+	+	+	+	±	±
		300	+	+	+	+	±	±
		500	±	±	±	±	±	±
Pelviclimb	30	30	+	±	±	±	-	-
		100	+	+	±	±	-	-
		300	+	+	±	±	-	-
		500	+	+	±	±	-	-

**Table 6.** Laparotomy under Electroacupuncture Analgesia at the Combination of San Yang Lo and San Yin Chiao Acupoints in Dogs

No	Stimulation		Results	Remarks
	Volts	Frequency		
1	1	30	pain response to incision and suture at skin, muscle and peritonium	Poor
2	2	30	"	Poor
3	2	30	moderate pain response to suture of peritonium and muscle	Poor

**Table 7.** Enteroanastomosis under Cocktail Anesthesia of Sedatives and Electroacupuncture Analgesia in Dogs

Sedatives	No	Stimulation		Response	Remarks
		Volts	Frequency		
Acepromazine	1	1.0	3.0	pain to incision of peritonium and tracting internal organ	Fair
	2	2.5	3.0	"	"
Xylazine	3	1.0	3.0	pain to incision of skin, muscle and peritonium	poor
	4	2.0	3.0	"	"
Diazepam	5	3.0	3.0	pain to incision of muscle and peritonium and to traction	"
	6	2.0	3.0	"	"
Tiletamine	7	3.0	3.0	slight pain to suture of peritonium, muscle and skin	Good
	8	2.5	3.0	slight pain to suture of skin	Good
+ Zolazepam	9	0.5 → 2.0	15 → 30	slight pain to suture of peritonium and muscle	Good
	10	0.5 → 2.0	15 → 30	"	Good

**전침마취하에서의 개복수술:** 3두의 개에 삼양락-삼음교 조절전침마취를 실시하고 개복수술을 실시하였던 바 그 결과는 Table 6과 같았다.

즉 3두중 2두는 다른 마취를 추가로 실시하여 개복수술을 완료하였고 1두는 침술마취하에서 개복수술을 겨우 완료하였으나 통증호소와 몸부림이 심하였다.

**전침마취와 진정제의 병용마취:** Acepromazine, Xylazine, Diazepam 그리고 Tiletamine + Zolazepam 등의 진정제를 투여하고 전침마취를 실시하면서 장문합수술을 실시하였던 바 그 결과는 Table 7과 같았다.

Acepromazine, Xylazine 및 Diazepam을 투여하고 전침마취하였을 때에는 장문합수술을 진행시킬 수 없었다. 그러나 Tiletamine과 Zolazepam으로 진정시키고 전침마취를 실시하였을 때에는 봉합시에 약간의 일시

적 통감이 있었으나, 추가 마취 없이 수술을 완료할 수 있었다. 또 전압과 주파수를 처음부터 고정상태로 유지한 경우와 점점 증강시킨 경우에도 마취효과에는 차이가 없었다.

**전침마취가 생리현상에 미치는 영향:** 삼양락-삼음교 조절에서 1.5~2.0 volt, 30 Hz의 전침마취를 실시하였을 때 생리 현상에 미치는 영향은 다음과 같았다.

1) 체온, 심박수 및 호흡수

전침마취후 체온은 마취후 72시간까지 정상 범위를 유지하고 있었다. 심박수와 호흡수는 72시간 후에는 다소 증가하였으나 정상범위내에 있었다(Table 8).

2) 적혈구, 백혈구, 적혈구 용적 및 섬유소원

적혈구, 적혈구 용적은 전침마취후 3일간에 걸쳐 변화가 인정되지 아니하였다. 섬유소원도 역시 변화가

**Table 8.** Changes in Body temperature, Heart rate and Respiratory rate Following Electroacupuncture Analgesia

	No. of dogs	After electroacupuncture analgesia (hrs)			
		Before	1	24	72
Body Temperature (°C)	4	39.5±0.24	39.2±0.31	39.6±0.19	39.6±0.29
Heart rate (beat/min)	4	132.5±13.30	118.5±16.60	167.8±11.32	158.0±39.02
Respiratory rate (/min)	4	22.8±2.99	29.8±4.19	22.3±3.10	27.5±6.24

mean ± STD

**Table 9.** Changes in Hemograms Following Electroacupuncture Analgesia

	No. of dogs	After electroacupuncture analgesia (hrs)			
		Before	1	24	72
Erythrocytes ( $\times 10^6/\mu\text{l}$ )	4	599.0 $\pm$ 69.44	601.0 $\pm$ 41.26	506.5 $\pm$ 56.51	600.5 $\pm$ 67.55
Leukocytes ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	4	7,587.5 $\pm$ 3,455.80	7,100.0 $\pm$ 2,646.40	8,937.5 $\pm$ 3,633.50	1,7137.5 $\pm$ 8,255.50
Hematocrit (%)	4	35.8 $\pm$ 3.77	34.5 $\pm$ 4.43	34.3 $\pm$ 2.87	36.3 $\pm$ 3.69
Fibrinogen (mg/dl)	4	500 $\pm$ 115.47	550 $\pm$ 100.00	575 $\pm$ 170.78	550 $\pm$ 129.10

**Table 10.** Changes in Concentration of Blood Urea Nitrogen, Creatinine and Serum Transaminase Activity Following Electroacupuncture Analgesia

	No. of dogs	After electroacupuncture analgesia (hrs)			
		Before	1	24	72
Total Protein (g/dl)	4	6.48 $\pm$ 0.43	6.25 $\pm$ 0.60	6.60 $\pm$ 0.40	7.00 $\pm$ 0.45
Blood Urea Nitrogen (mg/dl)	4	16.75 $\pm$ 2.75	16.25 $\pm$ 2.63	11.50 $\pm$ 1.91	15.25 $\pm$ 3.30
Creatinine (mg/dl)	4	0.63 $\pm$ 0.05	0.68 $\pm$ 0.05	0.65 $\pm$ 0.06	0.65 $\pm$ 0.06
Asparate aminotransferase (IU/L)	4	33.25 $\pm$ 8.88	28.75 $\pm$ 6.90	29.00 $\pm$ 6.48	33.50 $\pm$ 8.58
Alanine aminotransferase (IU/L)	4	33.75 $\pm$ 7.85	33.00 $\pm$ 5.23	32.75 $\pm$ 7.97	31.75 $\pm$ 6.08

없었다. 그러나 백혈구 수는 마취후 72시간에는 상당히 증가하였다(Table 9).

3) 혈액뇨소질소, 크레아티닌 및 혈청 전이 효소 혈액뇨소질소, 크레아티닌 그리고 혈청전이효소 활성도는 전침마취후 변화가 인정되지 아니하였다(Table 10).

**전침마취와 Tiletamine과 Zolazepam 병용마취가 생리현상에 미치는 영향:** Tiletamine과 Zolazepam을 투여하고 전침자극 하였을 때, 생리현상에 미치는 영

향을 다음과 같았다.

1) 체온, 맥박수, 호흡수

Tiletamine+Zolazepam과 전침마취를 병용하였을 때 체온은 변화가 인정되지 아니하였다. 그러나 심박수와 호흡수는 병용마취 3일 후에 다소 상승되었으나 정상범위내에 있었다(Table 11).

2) 적혈구, 백혈구, 적혈구 용적 및 섬유소원

적혈구, 적혈구용적 그리고 섬유소원은 전침마취와 진정제의 병용마취후에 변화가 인정되지 아니하였다. 그러나 백혈구 수는 병용마취 72시간 후에 다소 증가

**Table 11.** Body temperature, Heart rate and Respiratory rate Following Combinations Anesthesia of Tiletamine plus Zolazepam and Electroacupuncture

	No. of dogs	After Combination Anesthesia (hrs)			
		Before	1	24	72
Body Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )	4	39.2 $\pm$ 0.50	39.1 $\pm$ 0.57	39.2 $\pm$ 0.22	39.5 $\pm$ 0.12
Heart rate (beat/min)	4	131.0 $\pm$ 7.75	143.0 $\pm$ 28.21	153.5 $\pm$ 7.19	162.5 $\pm$ 27.87
Respiratory rate (/min)	4	22.2 $\pm$ 6.73	35.5 $\pm$ 11.82	19.25 $\pm$ 3.20	30.25 $\pm$ 9.18

**Table 12.** Changes in Hemograms Following Combination Anesthesia of Tiletamine plus Zolazepam and Electroacupuncture Analgesia in Dogs

	No. of dogs	After Combination Anesthesia (hrs)			
		Before	1	24	72
Erythrocytes ( $\times 10^6/\mu\text{l}$ )	4	593.0 $\pm$ 29.53	559.8 $\pm$ 15.65	515.3 $\pm$ 67.59	557.8 $\pm$ 96.49
Leukocytes ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	4	10,325 $\pm$ 1,748.09	9,963 $\pm$ 3,211.02	9,213 $\pm$ 975.00	13,863 $\pm$ 5,224.68
Hematocrit (%)	4	36.5 $\pm$ 0.58	35.5 $\pm$ 1.29	35.0 $\pm$ 2.16	35.8 $\pm$ 1.71
Fibrinogen (mg/dl)	4	600 $\pm$ 0.00	575 $\pm$ 170.78	700 $\pm$ 200.00	575 $\pm$ 125.83

**Table 13.** Changes in Concentration of Blood Urea Nitrogen, Creatinine and Serum Transaminase Activity Following Combination Anesthesia of Tiletamine plus Zolazepam and Electroacupuncture in Dogs

	No. of Dogs	After Combination Anesthesia (hrs)			
		Before	1	24	72
Total Protein (g/dl)	4	6.18 $\pm$ 0.26	6.03 $\pm$ 0.33	6.45 $\pm$ 0.44	6.65 $\pm$ 0.44
Blood Urea Nitrogen (mg/dl)	4	14.25 $\pm$ 3.30	13.50 $\pm$ 2.89	13.50 $\pm$ 2.65	15.25 $\pm$ 7.09
Creatinine (mg/dl)	4	0.68 $\pm$ 0.05	0.73 $\pm$ 0.10	0.65 $\pm$ 0.06	0.60 $\pm$ 0.08
Asparate aminotransferase (IU/L)	4	35.0 $\pm$ 7.26	42.8 $\pm$ 12.01	31.5 $\pm$ 3.00	29.5 $\pm$ 2.38
Alanine aminotransferase (IU/L)	4	36.8 $\pm$ 6.80	35.8 $\pm$ 5.32	40.0 $\pm$ 5.35	34.5 $\pm$ 3.00

하였다(Table 12).

### 3) 혈액뇨소질소, 크레아티닌 및 혈청전이효소

전침마취와 진정제의 병용마취후 혈액뇨소질소와 크레아티닌은 변화가 없었다. 그러나 Asparate aminotransferase는 병용마취 3일 후에 다소 감소되는 경향을 보였다.

## 고 찰

침술은 임상적으로 외과질환에 대해 통증을 완화시키기 위해 이용될 수 있으며, 외과수술동안 통증억제를 유발하는 방법으로 사용될 수 있다.

오늘날 수술을 위한 마취는 사람이나 동물에서 모두 흡입마취를 가장 많이 활용하고 있다. 그러나 poor risk상태에서는 흡입마취에도 생체에 크게 영향을 미쳐 역시 위험성이 크다. 그러므로 질환으로 인해 생리적으로 위험이 있는 환측에서나, 마취제에 대해 부작용을 일으키는 환측 등에서 보다 안전한 마취방법이 요구된다. 이러한 목적을 충족하기 위해서 새롭게 검토하기 시작한 마취방법이 침술마취이다.

침술마취 기전에 대해서는 많이 연구되어 오고 있으나 아직까지 만족할 만한 이론이 정립되지 않았다. 이제까지 침술마취의 이론은 동양의학적으로는 경락설(meridian theory)이고, 서양의학적으로는 신경-체액설(neuro-humoral theory)이다(Klide, 1977; Schoen, 1992).

1958년 처음으로 중국에서 사람의 편도선 적출술에 침술마취가 응용되었으며, 그 이후 침술마취에 관한 임상보고들이 다수 발표되어 왔다. 수의분야에서는 1969년 이침마취에 의한 말의 수술, 1970년대 전침마취에 의한 401예의 수술에 대한 보고가 있었다. 그 이후 동물의 침술마취는 세계 각국에서 임상, 기초연구를 계속 추구하고 있다(笹崎와 清水, 1987).

여러 형태의 자극이나 스트레스는 마취를 유발할 수 있다. 침술은 자극의 일종으로서 역시 마취를 일으킬 수 있다(Cao, 1989). 이러한 자극들은 척수의 배각에서 들어오는 동통 정보를 억제하도록 척수에서 뇌에 이르는 경로를 활성화시킨다고 한다. 이들 경로에는 serotonin, 내인성 아편류(endorphine과 enkepharine), norepinephrine 등의 신경 전달 물질이 관여되는 것으로 알려져 있다. 벨기에, 프랑스 등 각국에서 소동물의 침술마취는 복강 및 생식기 수술에서 주로 이용되어 왔다. 개는 침술마취의 좋은 대상이라고 하였다(Still, 1987). 한편 개에서 침술마취의 성공률을 높이기 위해서는 외과 환측 선택이 대단히 중요하다. 개는 조용한 품성이어야 하고 두려워하지 않고, 신경질적이지 않고 공격성이 없는 품종이어야 한다. 또 치아, 눈, 흉부 등의 부위는 침술마취로 수술하기에 어려움이 있으므로 고려할 필요가 있다.

전침마취에는 경혈, 또는 경혈의 배합 등을 어떻게 선택하느냐가 중요하다. 그러나 전침마취에 적용하는

경혈과 경혈배합이 보고자에 따라서 차이가 있다.

일반적으로 침술마취를 위한 침점의 선택은 외과수술부위에 따라 다르다. 전지의 침점은 두경부, 전지 그리고 흉부수술을 위해 이용되고, 후지의 침점은 복부 그리고 후지의 수술을 위해 이용된다(石崎, 1978).

본 연구에서는 구간부 혈위인 천평-백회 배혈에 대한 전침자극시에 몸전체가 다소 통증감소를 보였으며, 전지부 혈위에서도 삼양락 혈위(좌, 우)와 후지부 혈위인 삼음교혈위(좌, 우) 전침자극시에 다같이 두경부, 전지, 흉부 그리고 후지에서 진통효과가 우수하였다. 이와같이 전침마취는 술자에 따라 혈위의 선택에도 크게 차이가 있음을 알 수 있다. 또한 혈위선택에는 많은 경험이 필수적이라고 생각된다.

전침마취를 위한 통전전압은 통증을 느끼지않고 내과할 수 있을 정도의 근육경련을 일으킬 때까지 증가시키고, 주파수는 가장 보통 1~200 cps 범위에서 실시된다고 한다.

石崎 등(1978)은 최초로 0.3~0.5 V에 10~15 Hz를 통전하고 점차 1.0~1.5 V에 20~30 Hz로 증량하는 것이 적정통전량이라고 하였고, 浦野 등(1978)은 2~6 V에 8~15 Hz까지 증량하는 것이 이상적인 통전량이라고 보고하였다.

徐 등(1983)은 최초로 1 V에서 11~13 Hz를 통전하고, 5분후에 5.0~6.0 V에 22~26 Hz까지 서서히 증량하는 것이 이상적이었다고 하였다.

본 연구에서의 통전조건은 전압을 동물의 내과할 수 있으면서 적은 경련을 일으킬 정도의 1~4 Volts로서 다른 연구자들의 보고와 같이 실시되었다. 그러나 주파수 10, 30, 45 Hz사이에서의 마취효과에는 차이가 없었다.

침술마취는 일반적으로 마취도입시간이 10~40분으로 오래 걸린다. 徐(1979)는 10~20 분에 마취가 발현되었다고 하였다. 본 연구에서는 부위에 따라 통감소 실시시간이 차이가 있음을 알 수 있었다. 두경부는 전침자극 후 5분에 마취가 발현되어 제일 빨랐으며, 전후지는 30분후에, 복부는 50분후에 마취효과가 나타났다.

Still(1987)은 SP 6, BL 23, BL 24, GV 6 등의 혈위에 1~30 Hz의 주파수로 통전마취하여 4두의 개에서 개복수술을 실시하였다. Wright와 McGrath(1981)은 ST 36과 GB 34 혈위의 전침마취에서 9두중 8두에서, ST 36과 SP 6 혈위에서는 8두중 2두에서 적당한 마취효과를 얻었다고 하였다.

또 O'Boyle와 Vajda(1975)는 족삼리(ST 36)-삼음교(SP 6)를 통전자극하였을때 외과마취가 약 10분후에

유도되었다고 하였다. 제왕절개술, 난소자궁적출술 등의 비뇨기수술 9두, 위장관 수술 6두, 기타 1두로 계 15두에 성공적으로 수술을 완료할 수 있었다.

石崎(1978), 浦野 등(1978)도 개의 전침마취하에서 여러종류의 수술을 수행할 수 있었다고 하였다.

金(1987)은 천문-백회 조혈에서의 전침마취를 실시한 13두의 수술에서 8마리(61.5 %)가 우수하였으며, 4마리(30.7 %)는 양호하였다고 하였다. 金이 보고한 마취효과평가의 우수는 우량(Good), 또는 양호(Fair) 정도에 해당할 것으로 생각된다.

그러나 본 실험의 3두에 대한 삼양락-삼음교 배혈에서 전침마취하에서는 개복수술을 원만히 수행할 수 없었다.

Xylazine 1.5 mg/kg을 근육주사한 개에서는 마취효과를 전혀 얻을 수 없었으나 xylazine 1.5 mg/kg을 전침마취시킨 다음 전침술을 실시하였을 때는 탁월한 마취효과가 있었다고 하였다(Conjales, 1985). Kussari(1986)은 xylazine, detomidine, acepromazine을 전침마취와 병용하면 효과적이라고 하였다.

본 실험에서 acepromazine, xylazine, diazepam 그리고 tiletamine+zolazepam 등의 진정제를 투여하고 전침마취를 실시하였다. 그 결과 위의 성적들과는 달리 acepromazine, xylazine 및 diazepam을 전침마취하고 전침마취를 실시하였을 때에는 장문합술을 진행시킬 수 없었다. 그러나 tiletamine+zolazepam으로 진정시키고 전침마취를 실시하였을 때에는 봉합시에 약간의 일시적 통감이 있었으나 추가마취없이 장문합술을 완료할 수 있었다. 그러므로 전침마취에서는 병용하는 진정제의 선택이 매우 중요함을 알 수 있었다.

전침마취중과 마취후에 체온, 심박수 및 호흡수 등의 일반임상증상은 변화가 없었다고 하였다(徐, 1983; 張 등, 1984; Wright, 1981). 본 실험에서도 전침마취에서나 전침마취와 진정제의 병용마취에서 체온과 호흡수는 변화가 없었으나, 심박수는 마취후 24시간후는 다소 증가하였다. 아마도 이는 정신적 불안으로 인한 일시적 현상이 아닌가 생각된다.

전침마취동안에는 적혈구수, 적혈구용적 그리고 백혈구수 등의 변화가 없었다(徐, 1979; 浦野 등, 1978; 張 등, 1984; 朴, 1988). 본 실험에서 적혈구계열의 변화는 앞의 보고들과 같은 경향이었으나, 백혈구수는 전침마취 72시간후에 상당히 증가하였다. 백혈구변화에 대하여는 앞으로 더욱 연구하여야 할 것으로 생각된다.

浦野 등(1978)은 전침마취에서 GOT, GPT 그리고 BUN 등의 혈청성분은 생리적 범위내에서 변동이 있



을 뿐이었다고 하였다. 본 실험에서도 전침마취 또는 전침마취와 진정제의 병용마취에서도 혈청성분에는 변화를 나타내지 아니한 것으로 보아 간기능, 신장기능에 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다.

이상과 같이 아직까지 침술마취는 혈위의 선택, 통전 조건 등에 대한 객관적이고 과학적인 방법이 확립되어 있지 않다. 그러므로 앞으로 화학, 생리, 약리 등의 기초학문과 연계하고 실험적, 임상적 연구를 계속 진행하여 침술마취의 문제점을 해결하므로써 임상에도 유용하게 활용될 수 있을 것으로 믿어진다.

## 결 론

단독혈위 또는 조합혈위에서 전침자극하였을 때와, 전침마취와 전침마취를 병용하였을 때의 마취효과는 다음과 같았다.

두경부 예봉혈위에 전침자극 하였을 때에는 두경부, 전지, 흉복부, 요둔부 및 후지부 등에 통감반응이 소실되지 아니하였다. 구간부의 천문-천평, 천평-백회, 신유 혈위에 전침자극하였을 때에는 천문-천평, 신유 혈위에서는 통감반응이 유지되었으며, 천평-백회 혈위에서는 신체 각 부위에 통감감소를 보였다.

전지부의 상완신경총, 삼양락 및 왜관의 혈위에 대한 전침자극에서는 상완신경총과 왜관에서는 통감반응이 유지되었으나, 삼양락혈위에서는 두경부, 전지 및 후지에는 통감이 소실되었고 기타부위에서는 통각감소를 보였다.

후지부의 족삼리 및 삼음교 혈위에 대한 전침자극에는 족삼리에서는 후지부에서만 통각소실을, 삼음교에서는 두경부, 전지, 후지 등에 통각소실을 그리고, 복부에서는 통각감소를 보였다.

삼양락(극문)-삼음교(부양)조혈에서 전침자극하였을 때 두경부에서는 통각감소반응이 5분에, 전후지에 10~30분, 그리고 복부에는 50분후에 나타났다. 주파수를 상승시키면 진통효과는 더욱 빨리 일어났다.

삼양락(극문)-삼음교(부양)조혈 전침마취하에서 개 복수술을 실시하였을 때 마취효과는 양호하지 아니하였다.

Acepromazine, xylazine, diazepam 그리고 tiletamine+zolazepam 등의 진정제로 전침마취하고 전침마취로 병용마취하여 개복수술을 실시하였을 때 acepromazine, xylazine 그리고 diazepam을 투여하였을 때에는 수술을 진행시킬 수 없었다. 그러나 tiletamine+zolazepam을 전침마취제로 하였을 때에는 추가마취없이 수술을 완료할 수 있었으며 마취효과가

우수(Good)하였다.

Tiletamine+zolazepam전침마취와 전침마취의 병용마취하에서 체온 등의 일반임상소견과 혈액학적 및 혈청학적 성분에는 변화를 일으키지 않았다.

## 참고문헌

1. 赤松後作: イヌのハリ通電痲酔について. 獸醫痲酔 7: 70, 1976.
2. 石崎智, 甲厚大, 有田昇, 山足清, 谷浦倉之, 木村英雄, 河内朕夫: 犬における針通電痲酔にする頭部, 頸部のAnalgesiaの解明とAreaの擴大にする手術の實際. 獸醫畜産新報 683:26, 1978.
3. 石崎智, 甲厚大, 有田昇, 山足清, 谷浦倉之, 木村英雄, 河内朕夫: 犬における針通電痲酔にする腹部, 腰部, 腎部のAnalgesiaの解明とAreaの擴大にする手術の實際. 獸醫畜産新報 684: 39, 1978.
4. 北清聲, 大野勝利, 葛野浩: イヌのおける針通電痲酔に関する研究. II. 耳血部位の檢討. 獸醫痲酔 7: 70, 1976.
5. 笹崎龍雄, 清水英之助: 中國の獸醫と家畜針灸. 養賢堂 東京 1987.
6. 浦野菊男, 大野豊, 山田, 武膝進, 浦野徹, 失野忠森和: イヌの通電ハリ痲酔の臨床的效果. 獸醫畜産新報 679: 26, 1978.
7. 金允燮: 拘的電針痲酔. 國際獸醫針灸學術討論會 論文摘要集 61, 1987.
8. 남치주, 조충호, 최희인, 성재기, 권오경: 한국수의침술에 관한 조사연구: 소의 전침극부마취, 한국임상수의학회지 9: 23, 1992.
9. 朴炯宣, 徐斗錫: 개의 電針痲酔와 藥物痲酔下에서 血液凝固 및 出血時間에 관한 比較實驗. 大韓獸醫學會紙 28: 193, 1988.
10. 徐斗錫: 개 電針痲酔에 있어서의 血液學的 變化에 관한 研究. 大韓獸醫師會誌 15: 453, 1979.
11. 徐斗錫, 河稔守, 李採瑢: 개의 電針痲酔의 通電量에 관한 實驗的 研究. 大韓獸醫學會紙 23: 111, 1983.
12. 張桓, 徐斗錫, 朴南鏞, 金五南: 藥物痲酔, 電針痲酔下에서의 皮膚創傷治療經過에 대한 比較實驗的 研究. 大韓獸醫學會紙 24: 110, 1984.
13. Cao XD. Acupuncture activates pain modulating system resulting in acupuncture analgesia. Proc 5th Intl Symp Acupuncture Electrotherapeutics, 1989.
14. Conjaes MV, Sumano HL, Ocampo LC. Indication of surgical analgesia of the abdomen in dogs using electro-acupuncture. Vet Med 1985; 6: 157.
15. Klide AM, Kung SH. Acupuncture Analgesia. In Veterinary Acupuncture. Edited by Klide AM, Kung SH, Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 1977; pp271-273.
16. Kussari J. Personal communication, 1986.
17. O'Boyle M, Vajda GK. Acupuncture anesthesia for

- abdominal surgery. *Mod Vet Prac* 1975; 56: 705-707.
18. Rogers A M. Acupuncture. The post Graduate Committee in Veterinary Science. *Proceedings* 167, 1991.
  19. Schoen AA. Problems in veterinary medicine : Veterinary Acupuncture. Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1992.
  20. Still J. Acupuncture analgesia for laparotomy in dogs and cats: An experimental study. *Am J Acup* 1987; 15: 155-165.
  21. Wright M, McGrath CJ. Physiologic and analgesic effects of acupuncture in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 1981; 178: 502-507.
  22. Janssens LAA, Rogers P, Schoen AM. Acupuncture analgesia: A review. *Veterinary Record* 1988; 122: 355-358.