

## Tiletamine/zolazepam 마취견에서 전침자극이 순환기계에 미치는 영향

강한샘 · 장환수 · 이문학 · 엄기동 · 장광호<sup>1</sup>

경북대학교 수의과대학

### Effects of Electroacupuncture at Some Acupoints on the Cardiovascular System in Dogs Anesthetized with Tiletamine/zolazepam

Han-saem Kang, Hwan-soo Jang, Wen-xue Li, Ki-dong Eom and Kwang-ho Jang<sup>1</sup>

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University

**Abstract :** This study was performed to evaluate the effect of electroacupuncture at some acupoint combinations on the cardiovascular system, especially on blood pressure. Electroacupuncture at acupoint combinations of GV20(+)/GV16(-), 4(+)/GV16(-), K11(+)/GV20(-), and HT9(+)/GV16(-) did not changed heart rates and blood pressure, but stimulation of HT1(+)/HT7(-) increased systolic, diastolic and mean arterial blood pressure significantly in dogs anesthetized with tiletamine/zolazepam.

**Key words :** Tiletamine/zolazepam, blood pressure, acupuncture, Ji Quan(HT1), Shen Men(HT7)

#### 서 론

전통 수의침구요법에 관해 과학적 연구체계가 확립되면서<sup>19</sup> 동통완화<sup>9,16</sup>, 소화기계<sup>13,31</sup>, 생식기계<sup>22</sup>, 진통해열작용<sup>7</sup>, 간기능<sup>26</sup> 등에 미치는 영향이 다수 보고되고 있다. 국내에서도 남 등<sup>30</sup>이 수의침술에 관한 현황을 조사한 후 여러 분야에 걸쳐 침구술의 효능이 연구되고 있으며 그 가운데 침에 의한 마취역시 여러 축종을 대상으로 실험되어 다양한 침마취 방법<sup>27-29</sup>이 보고되고 있다. 그러나 아직까지 마취유도가 불안정하고<sup>29</sup> 그 기전이 명확하지 않을 뿐 아니라<sup>1,14,15</sup> 새로운 기법에 대한 기피심리로 인해 대부분의 환축마취가 주사마취나 흡입마취로 이루어지는 실정이다.

약물 마취에 있어서 가장 큰 부작용은 심박수 및 심박출량 감소, 혈압 하강 등 순환기계에 미치는 악영향이다. 마취제 대다수가 정도의 차이는 있지만 대부분의 마취제는 혈압을 하강시킨다. 이들 부작용은 yohimbine<sup>6,10,11</sup>, doxapram<sup>24</sup>, 4-aminopyridine<sup>8</sup> 등의 길항제를 투여하여 교정하기도 하지만 용도가 산발적인 길항제를 상비하기도 어렵고, 일부 길항제의 경우 마약류로 분류되어 비치할 의지가 있더라도 절차가 까다로운 등 이로 인한 경제적 부담 역시 간과할 수 없다. 그러므로 전통 침구요법으로 마취 중 발생할 수 있는 부작용을 길항할 수 있다면 이는 아주 효율적으로 편리하게 마취에 응용할 수 있을 것이다.

그러나 관상동맥질환<sup>3,18,23</sup>, 심부전<sup>12</sup>, 고혈압<sup>1,2</sup> 등 순환기계 질환에 대한 침구요법의 영향에 관해 한의학에서는 비교적

활발하게 연구가 진행되고 있으나<sup>5,17</sup> 수의침구학의 경우 순환기계에 영향을 미치는 경혈이 명확히 확립되지 않았을 뿐 아니라<sup>19</sup> 특히 마취 유도 후 그 작용 기전에 미치는 영향에 관한 연구는 극히 단편적으로 보고되고 있을 뿐이다.<sup>1,20,21</sup>

따라서 12주령혈 가운데 순환기계에 영향을 미치는 것으로 한의학에서 설명하고 있는 수소음심경 혈위를 중심으로 사용혈위를 선정하여 이들 혈위에 대한 침자극이 마취 후 개의 순환기계, 특히 혈압에 미치는 영향을 알아보기 위해 본 실험을 실시하였다.

#### 재료 및 방법

##### 실험동물

체중 5~10 kg(3.5±0.5 kg)의 임상적으로 건강한 성견 18 마리를 품종 및 성별 구별 없이 무작위 선발하여 4주간 적응 사육하고, 적응기간에 전 실험군에 분변검사에 의한 구충 및 예방접종을 실시하였다. 사육기간에는 물과 견용 고품사료를 충분히 자유급식시키고 실험 24시간 전에 사료급여를 중지하고 실험 12시간 전에 물 급여를 중지하였다.

실험견 5개 실험군과 1개의 대조군으로 구분하고 각군에 3두씩 배치하였다.

##### 마취제 주입과 전침자극

**마취도입과 유지.** 실험견에게 Atropine sulfate(황산아트로핀<sup>®</sup>, 동아제약) 0.05 mg/kg을 피하주사 한 후 10분 뒤 Xylazine(Rompun<sup>®</sup>, Bayer Korea) 1.1 mg/kg을 근육주사하고 총경동맥을 노출하였다. 총경동맥을 확보한 다음 20G catheter를 심장 방향으로 삽입하고 고정 결찰하였다. 헤파린을 채운 tube와 catheter를 연결하고 tube를 polygraph

<sup>1</sup>Corresponding author.

E-mail : khojang@knu.ac.kr

이 논문은 2000년도 경북대학교의 연구비에 의하여 연구되었음.

(Model 7P1, Grass Instrument Co, USA)에 장착한 다음 xylazine 주사 10분 후 tiletamine과 zolazepam의 합제 (Zoletil®, Virbac, France) 0.2 ml/kg을 정맥주사하였다. 전 실험기간(60분)동안 체열손실을 극소화하기 위하여 수술대의 온도를 36°C로 유지하였다.

**적용 혈위.** 순환기계와 연관이 있는 것으로 알려진 극천 (HT1), 신분(HT7), 소총(HT9), 풍부(GV16), 백회(GV20), 합곡(LI4), 용천(KI1)혈 등을 임의 조합하여 HT1(+)/HT7(-), GV20(+)/GV16(-), LI4(+)/GV16(-), KI1(+)/GV20(-), HT9(+)/GV16(-)의 5개 실험군으로 배치하였다. Zoletil 주입 후 3 Volt, 20 Frequency로 10분간 전침 자극한 후 아래 항목에 관해 평가하였다. 대조군은 침 자극 없이 동일 항목을 평가하였다.

#### 평가항목

**체온, 심박수 및 호흡수.** 체온, 심박수 및 호흡수는 Zoletil 투여 전과 투여 후 10분 간격으로 60분간 측정하였다. 체온은 체온계로, 호흡수는 청진기로, 심박수는 Lead II 방식에 의해 polygraph (Model 7P1, Grass instrument Co, USA)로 심전도를 기록하여 측정하였다.

**혈액 및 혈액화학 검사.** 총목동맥에서 Zoletil 투여 전, 투여 후 30분과 60분에 채혈하여, 채혈 즉시 Blood Gas Analyzer (AVL compact I Blood Gas Analyzer, AVL Scientific Co.)로 CO<sub>2</sub>와 O<sub>2</sub>를 측정하였으며 전해질분석기 (AVL 9180 Electrolyte Analyzer, AVL Scientific Co)를

이용하여 Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>을 측정하였다.

**혈압.** 동맥 혈압은 총목동맥을 통해 측정하였다. 생리식염수에 50 IU로 희석한 헤파린이 채워져 있는 tube를 catheter에 장착한 다음 polygraph로 약 30초간 수축기 동맥혈압, 이완기 동맥혈압(Diastolic Arterial Pressure, DAP)과 평균 동맥혈압(Mean Arterial Pressure, MAP)을 zoletil 투여 전과 투여 후 10분 간격으로 60분간 측정하였다.

**통계 처리.** 모든 자료는 평균±표준편차로 기록하였으며 군간 유의성은 Student-*t* test로 군간 유의성을 검정하였다(*p* < 0.05).

## 결 과

### 체온, 호흡수 및 심박수 변화

체온은 마취제 투여 후 모든 실험군에서 점차 감소하는 경향이 있었으나 유의할만한 변화는 없었다. 심박수 역시 모든 실험군에서 전 실험 기간에 걸쳐 점진적으로 감소하였으나 유의적인 변화는 관찰되지 않았다. 호흡수는 Zoletil 투여 후 전군에서 약간 감소하였으나 20분 후 LI4(+)-GV16(-)군을 제외한 모든 실험군이 투여 전 호흡수를 회복하였으나 LI4(+)-GV16(-)군은 zoletil 투여 50분 후 투여 전 호흡수를 회복하였다(Table 1).

### O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> 및 전해질 농도

Zoletil 투여 전과 투여 후 30분과 60분에 O<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub> 그

**Table 1.** Values of temperature, heart rates, and respiratory rates before and after electroacupuncture at some acupoints in dogs anesthetized with tiletamine/zolazepam(Zoletil®)

Items	Acupoints		Before Zoletil injection	After Zoletil injection (minutes)					
	+	-		10	20	30	40	50	60
Body Temperature (°C)	Control		38.9±0.23	38.5±0.15	38.1±0.35	37.9±0.25	37.7±0.30	37.4±0.36	37.1±0.36
	HT1	HT7	38.6±0.31	38.6±0.21	38.2±0.30	38.0±0.35	37.7±0.15	37.4±0.12	37.3±0.12
	GV20	GV16	38.2±1.57	37.6±1.27	37.3±1.37	37.0±0.95	36.7±0.99	35.6±0.90	35.5±1.03
	LI4	GV16	38.7±0.30	38.2±0.46	37.9±0.56	37.6±0.65	37.5±0.61	37.4±0.58	37.4±0.50
	KI1	GV20	38.6±0.10	38.2±0.06	37.6±0.64	37.5±0.49	37.5±0.36	37.3±0.21	37.1±0.21
	HT9	GV16	30.0±0.55	38.5±0.47	38.3±0.40	38.0±0.46	37.8±0.38	37.5±0.35	37.3±0.23
Respiratory rate	Control		26.7±8.3	23.3±5.8	23.3±3.1	23.3±3.1	24.0±3.5	26.7±5.8	28.7±4.2
	HT1	HT7	17.3±2.31	14.7±4.62	20.0±4.00	26.0±3.46	34.0±8.71	38.0±5.29	49.3±4.62
	GV20	GV16	32.0±24.3	30.7±18.5	26.7±12.2	28.7±11.7	32.7±11.7	35.3±12.7	35.3±13.3
	LI4	GV16	20.7±7.0	10.0±2.0	11.3±1.2	14.7±4.6	16.7±12.0	20.7±3.1	24.0±6.9
	KI1	GV20	14.0±5.3	10.7±3.1	17.3±4.6	29.3±16.7	26.7±15.1	26.7±11.5	27.6±17.4
	HT9	GV16	13.3±6.1	16.0±6.9	14.7±4.6	18.7±4.6	18.0±5.3	46.0±23.0	43.3±12.3
Pulse rate	Control		150±18.6	136±20.8	132±28.4	117±12.1	105±16.0	104±19.5	98±15.2
	HT1	HT7	149±30.0	123±20.8	109±12.1	100±8.4	91±8.1	88±3.5	86±3.2
	GV20	GV16	155±10.0	140±10.0	132±7.6	127±7.6	117±5.8	112±14.4	107±14.4
	LI4	GV16	150±0.0	160±10.0	120±17.3	107±15.2	103±11.5	100±17.2	93.3±10.8
	KI1	GV20	133±20.8	123±11.5	103±15.3	93±5.8	80±10.0	80±10.0	73±11.5
	HT9	GV16	170±26.5	157±20.8	130±20.0	110±20.0	101±17.3	97±11.5	93±15.3

리고  $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$  및  $\text{Cl}^-$  농도를 측정 한 결과 모든 측정 항목에서 유의성 있는 변화를 관찰할 수 없었으며 모든 실험군에서 모든 측정치가 정상 범위 내를 유지하였다 (Table 2).

### 혈 압

확장기, 수축기 및 평균 혈압 모두 zoletil 투여 후 전군에서 현저히 하강하였다. HT-1(+)/HT-7(-)군을 제외한 모든 실험군에서 실험 종료시까지 계속 하강하는 경향을 보였으나 HT-1(+)/HT-7(-)군에서는 전침자극 전인 zoletil 투여 10분 후와 전침자극 후인 zoletil 투여 20분 후를 비교할 때 확장기, 수축기 및 평균 혈압 모두 유의성 있게 상승하였다 (Table 3).

### 고 찰

효율적인 마취를 유지하기 위해 현재에도 계속 연구가 진행되고 있으며 흡입마취, 주사마취 및 침구 마취 등 다양한 마취법이 여건에 따라, 술자의 기호에 따라 여러 축종<sup>27-29</sup>에서 시술되고 있다. 그러나 아직까지 대다수의 증례에서 주사마취가 주로 마취 유지에 이용되고 있는 실정이다.

약물마취는 발현이 비교적 신속하고 적용이 편리한 반면 심박수 및 심박출량 감소, 혈압 하강 등 순환기계에 악영향을 미치는 부작용이 있다<sup>10</sup>. 이들 순환기계에 영향을 미치는 침구요법에 관해서는 극히 산발적인 보고가 있을 뿐이다. 따라서 본 실험은 일반적으로 순환기계와 연관이 있다고 알려

**Table 2.** Values of arterial blood analysis and concentration of some electrolytes before and after electroacupuncture at some acupoints in dogs anesthetized with tiletamine/zolazepam(Zoletil)

Items	Acupoints		Before Zoletil injection	After Zoletil injectoin (min)	
	+	-		30	60
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Control		40.1±1.76	36.8±0.65	33.9±1.74
	HT1	HT7	38.0±4.99	41.8±4.02	41.4±5.66
	GV20	GV16	39.9±5.98	41.1±10.7	38.3±7.9
	LI4	GV16	35.7±2.71	32.4±5.31	30.4±1.15
	KI1	GV20	39.8±2.29	34.6±8.36	28.3±2.20
	HT9	GV16	37.0±2.31	33.4±1.63	28.4±1.75
PO <sub>2</sub> (mmHg)	Control		104.8±19.8	109.3±8.30	124.3±13.5
	HT1	HT7	90.1±12.4	91.8±9.90	110.4±18.3
	GV20	GV16	104.7±22.6	114.6±39.0	111.1±36.4
	LI4	GV16	145.3±12.4	113.4±26.1	138.5±17.7
	KI1	GV20	124.5±44.9	130.5±37.4	151.2±5.00
	HT9	GV16	130.0±40.0	153.9±10.0	126.9±30.9
Na <sup>+</sup>	Control		143.3±9.60	147.0±7.93	140.3±11.59
	HT1	HT7	142.0±2.00	141.7±1.50	142.3±2.91
	GV20	GV16	142.3±2.42	135.6±10.01	148.6±8.88
	LI4	GV16	139.7±1.53	155.7±14.6	147.0±31.0
	KI1	GV20	147.0±16.6	139.7±18.8	148.0±4.58
	HT9	GV16	154.0±24.0	160.0±18.3	166.0±39.4
K <sup>+</sup>	Control		4.06±0.40	3.93±0.45	3.93±0.30
	HT1	HT7	3.81±0.22	3.67±0.43	3.81±0.55
	GV20	GV16	3.90±0.41	4.52±0.54	3.90±1.00
	LI4	GV16	3.70±0.20	3.17±0.84	2.70±0.20
	KI1	GV20	3.90±0.26	2.97±0.94	3.40±0.17
	HT9	GV16	4.20±1.04	3.03±0.55	3.60±0.26
Cl <sup>-</sup>	Control		104.3±6.65	108.0±5.56	100.7±6.65
	HT1	HT7	107.0±2.00	105.7±3.21	107.3±3.65
	GV20	GV16	106.0±9.00	95.6±13.5	112.3±8.39
	LI4	GV16	107.7±1.53	125.7±17.5	115.7±3.06
	KI1	GV20	111.0±13.0	107.3±16.1	115.0±7.90
	HT9	GV16	119.7±22.9	125.3±15.2	131.7±34.3

**Table 3.** Changes in systolic, diastolic, and mean arterial blood pressure before and after electroacupuncture of some acupoints in dogs anesthetized with tiletamine/zolazepam(Zoletil®)

Arterial Pressure (mmHg)	Acupoints	Before Zoletil injection	After Zoletil injection (min)					
			10	20	30	40	50	60
Systolic	Control	193.3±45.1	180.0±47.7	166.7±45.1	151.7±42.5	145.0±32.8	138.3±33.3	136.7±30.6
	HT1 HT7	211.6±37.5	138.3±20.8	163.3±33.3	186.7±14.4	181.7±32.5	173.3±35.1	163.3±33.3
	GV20 GV16	185.0±25.0	151.7±17.6	148.3±12.6	140.0±15.0	135.0±8.66	133.3±5.77	133.3±2.89
	LI4 GV16	253.3±40.4	215.0±27.8	208.3±31.8	210.0±35.0	210.0±43.6	203.3±51.3	181.7±10.4
	KI1 GV20	255.0±56.4	235.0±22.9	240.0±20.0	221.7±11.6	220.0±37.7	220.0±32.8	220.0±25.0
	HT9 GV16	288.3±20.2	230.0±20.0	241.7±16.1	228.3±15.3	216.7±2.89	211.7±5.77	210.0±13.2
Diastolic	Control	148.3±48.0	136.7±45.1	123.3±47.5	111.7±48.6	103.3±38.2	96.7 ±37.9	96.7 ±29.3
	HT1 HT7	163.3±49.3	108.3±24.7	121.7±36.2	135.0±15.0	128.3±33.3	123.3±36.9	111.7±38.8
	GV20 GV16	135.0±8.66	93.3 ±30.5	93.3 ±25.7	91.7 ±22.5	91.7 ±10.4	88.3 ±5.77	90.0 ±1.00
	LI4 GV16	218.3±38.8	160.0±30.0	151.7±29.3	150.0±34.6	158.3±36.9	151.7±48.6	166.7±59.7
	KI1 GV20	205.0±65.4	195.0±22.9	183.3±37.5	166.7±38.2	166.7±40.7	173.3±28.9	158.3±28.4
	HT9 GV16	256.7±11.5	191.7±7.63	200.0±5.00	183.3±10.4	176.7±14.4	176.7±18.9	171.7±14.4
Mean	Control	170.8±48.4	158.3±47.8	145.0±47.4	131.7±46.3	124.2±39.2	117.5±39.2	111.7±34.6
	HT1 HT7	187.5±47.3	118.3±29.9	142.5±38.6	160.8±31.2	155.0±41.5	148.3±42.3	137.5±43.0
	GV20 GV16	160.0±32.1	122.5±38.9	120.8±35.1	115.8±31.5	113.3±25.2	110.8±25.2	111.7±23.8
	LI4 GV16	235.8±40.3	187.5±39.7	180.0±41.4	180.0±45.3	184.2±45.9	177.5±52.9	174.2±39.2
	KI1 GV20	230.0±61.1	215.0±30.0	211.7±41.1	194.2±38.9	193.3±45.7	196.7±37.6	189.2±41.4
	HT9 GV16	272.5±22.7	210.8±25.0	220.8±25.2	205.8±27.3	196.7±23.8	194.2±22.9	190.8±24.4

\*p &lt; 0.05 compared with 10

진 혈위들이 마취견의 순환기계, 특히 혈압에 미치는 영향을 평가하고자 실시하였다. 대상 혈위 선정을 위해 12 주경혈 가운데 순환기계에 영향을 미치는 것으로 한의학에서 설명하고 있는 수소소음경<sup>25</sup> 중 극천(HT1), 통리(HT5), 음극(HT6), 신문(HT7), 소충(HT9)혈을 각각 본 실험과 동일한 방법으로 평가하였으나 혈압 및 심박수에 미치는 영향을 발견할 수 없어 본 실험에서는 일부 혈위를 조합하였다.

모든 실험군에서 체온, 심박수, 호흡수, pCO<sub>2</sub>와 pO<sub>2</sub>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> 등의 측정 항목에서 전침 자극에 의한 유의적인 변화를 관찰할 수 없었으며 이는 halothane으로 마취한 pony에서 수구(GV26)혈 자극이 순환기계에 어떠한 영향도 미치지 않았다는 보고<sup>4</sup>와 유사하였다.

극천(HT1)(+)/신문(HT7)(-) 조합군을 제외한 나머지 4개 혈위 조합군의 경우 확장기, 수축기 및 평균 혈압 모두에 영향을 미치지 않았으나 극천(+)/신문(-)조합군의 경우 전침 자극 확장기, 수축기 및 평균 혈압이 모두 유의성 있게 증가하였다. 극천혈(HT-1)은 한의학에서 풍을 제어하는 혈위로 알려져 있으며<sup>25</sup> 신문혈은 심장의 열기를 완화하고 경련도 제어한다고 알려져 있다. 그러나 실험 동물의 개체수가 비교적 적었다는 문제점이 있을 뿐 아니라 일반침 자극으로도 동일 효과가 있는지, 효과가 있다면 그 정도가 일반적인 길항제<sup>8,10,11,24</sup>의 효능과 비교 가능한지 등에 관해 지속적인 연구가 필요할 것이라 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Bjorntorp P. Effects of physical training on blood pressure in hypertension. Eur Heart J 1987; (suppl)B: 71-76.
2. Chiu YJ, Chi A, Reid IA. Cardiovascular and endocrine effects of acupuncture in hypertensive patients. Clin Exp Hypertens 1997; 19: 1047-1063.
3. Dai J, Liang S. A clinical observation on coronary heart disease treated by otopuncture at heart point. J Tradit Chin Med 1998; 18: 43-46.
4. Dill SG, Gleed R, Matthews NS, Erb HN, Miller TK. Cardiovascular effects of acupuncture stimulation at point Governing Vessel 26 in halothane-anesthetized ponies. Am J Vet Res 1988; 49: 1708-1712.
5. Gheorghie N, Florescu H, Matei V. Determination of the resistance between point 1 of meridians P and C and the other active points in patients with cardiovascular diseases. Physiologie 1984; 21: 261-264.
6. Goldberg MR, Robertson D. Yohimbine; A pharmacological probe for study of the  $\alpha$ 2-adrenoreceptor. Phrmaco Rev 1983; 35: 143-180.
7. Han JS, Zhou ZF, Xuan YT. Acupuncture has an analgesic effects in rabbits. Pain 1983; 15: 83-91.
8. Hatch RC, Booth NH, Kitzman JV, Wallner BM, Clark JD.. Antagonism of xylazine sedation in dogs by 4-aminopyridine and yohimbine. Am J Vet Res 1983; 43: 1009-1014.
9. Holmgren E. Increase of pain threshold as a function of

- conditioning electrical stimulation. *Am J Chin Medicine* 1975; 3: 133-142.
10. Hsu WH, Lu ZX. Effect of yohimbine on xylazine-ketamine anesthesia in cat. *JAVMA* 1984; 185: 886-888.
  11. Hsu WH, Shulaw WP. Effect of yohimbine on xylazine-induced immobilization in white-tailed deer. *JAVMA* 1984; 185: 1301-1303.
  12. Kataoka H. Cardiac tamponade caused by penetration of an acupuncture needle into the right ventricle. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1997; 114: 674-676.
  13. Kudo T, Motojima M, Kitazawa K. Depression of gastric contraction by stimulation of BL-19(Weiyu) acupoints in dogs. *Am J Acup* 1991; 19: 241-245.
  14. Lee MO, Lee DC, Clifford DH. Inhibition of the cardiovascular effects of acupuncture (moxibustion) by phentolamine in dogs during halothane anesthesia. *Am J Chin Med* 1976; 4: 153-61.
  15. Lee DC, Lee MO, Clifford DH. Modification of cardiovascular function in dogs by acupuncture: a review. *Am J Chin Med* 1976; 4: 333-346.
  16. Martin BB, Klidde MM. Laser acupuncture for the treatment of chronic back pain in horses; Stimulation of acupuncture point with a low-powered laser. *Vet Surg* 1987; 16: 106-110.
  17. Qian ZR, Fang YA, Zhong XL. Effect of acupuncture on diabetic cardiovascular autonomous neuropathy. *Chung Hsi I Chieh Ho Tsa Chih* 1988; 8: 81-83.
  18. Saku K, Mukaino Y, Ying H. Characteristics of reactive electropermeable points on the auricles of coronary heart disease patients. *Clin Cardiol* 1993; 16: 415-419.
  19. Shoem AM : *Veterinary acupuncture*. St. Louis: Mosby.1994: 1-3.
  20. Sun DJ, Hang YN, Zhang XX, Sun YL. Effects of acupuncture and intravenous anesthesia on cardiovascular function. *J Tradit Chin Med* 1987; 7: 177-180.
  21. Tayama F, Muteki T, Bekki S, Yamashita T, Matsuoka H, Hino K, Sueyoshi F, Tagami M, Aragaki T. Cardiovascular effect of electro-acupuncture. *Kurme Med J* 1984; 31: 37-46.
  22. Tsuei JJ, Lai YF, Sharma SD. The influence of acupuncture stimulation during pregnancy. *Obstet & Gynecol* 1977; 50: 479-488.
  23. Xie X, Zeng Q, Liu X. Observation on the changes of plasma cardionatrium before and after microwave acupuncture in coronary heart disease. *J Tradit Chin Med* 1994; 14: 26-29.
  24. Zahner JM, Hatch RC, Wilson RC. Antagonism of xylazine sedation in steers by doxapram and 4-aminopyridine. *Am J Vet Res* 1984; 45: 2546-2551.
  25. 강화주. 임상실용종합침구학. 서울: 한성사. 1994: 24-55, 1994.
  26. 高敬錫. 人參水砒이 MTX를 投與한 생쥐의 免役反應에 미치는 影響. 慶熙韓醫大論文集 1984; 5: 1-18.
  27. 권건오, 김인봉, 이성호, 이성욱, 김덕환, 조성환, 김무강, 김명철, 유명조, 남치주. 돼지의 전침마취에 관한 연구. 한국임상수의학회지 1999; 16: 409-412.
  28. 김인봉, 김무강, 조성환, 김덕환, 유명조, 이성호, 이성욱, 권건오, 김명철, 남치주. 고양이의 전침마취에 관한 연구. 한국임상수의학회지 1999; 16: 413-416.
  29. 남치주, 서강문, 장광호. 소에서 전침전달마취. 대한수의학회지 1998; 38: 419-422.
  30. 남치주, 조충호, 최희인, 성재기, 권오경. 한국수의침술에 관한 조사연구. 한국임상수의학회지 1992; 9: 23-39.
  31. 彭順剛. 針刺脾俞穴治療牛胃膨氣. 中國醫藥雜誌 1991; 47: 30.