

## 正常的인 韓牛의 心電圖에 關한 研究

### II. 胸部單極誘導의 波形과 電位

최인혁 · 김수용 · 김남수 · 서두석\*

전북대학교 수의과대학

전남대학교 수의과대학\*

(1993년 9월 3일 접수)

### Studies on electrocardiogram of the normal Korean native cattle

#### II. Wave forms and amplitudes of the unipolar precordial chest leads

In-hyuk Choi, Soo-young Kim, Nam-soo Kim, Doo-seok Suh\*

College of Chonbuk National University

College of Chonnam National University\*

(Received September 3, 1993)

**Abstract :** Electrocardiographic parameters of amplitude and the shape of waves on the unipolar precordial chest leads in the normal Korean native cattles have been measured with a 3 channel electrocardiograph built in a computed and analysis. The study was conducted on 98 heads of mean age of 17.6 months. The wave forms of P, T and QRS complex wave in all leads showed various types. The parameters of the amplitude in the wave types showed the most frequency in each lead that were analyzed as follow :

1. In P wave, amplitudes of positive type showed a frequency of 92.9% and 93.9% in leads CV<sub>6</sub>LU and CV<sub>6</sub>LL that were  $83.8 \pm 31.0 \mu V$  and  $76.0 \pm 30.7 \mu V$ , and negative type showed a frequency of 97.9% in lead V<sub>10</sub> that were  $-80.2 \pm 29.4 \mu V$ , respectively. But the plate type in leads CV<sub>6</sub>RU and CV<sub>6</sub>RL showed frequency of 48% and 58.3%, respectively.

2. Average amplitude of the QRS complex were in a range of  $277.0 \pm 154.0 \mu V$  to  $648.2 \pm 146.2 \mu V$  (mean of  $418.8 \pm 139.4 \mu V$ ) in all leads that were manifested the Low-Voltage QRS complex (below 1 mV in unipolar precordial leads). Average amplitudes of each wave type in the QRS complex were  $-250.0 \pm 139.8 \mu V$  and  $-399.2 \pm 226.8 \mu V$  in the QS group types that showed a frequency of 50.0% and 82.5% in the leads CV<sub>6</sub>LU and CV<sub>6</sub>LL, respectively. And average amplitudes of the R group types showed a frequency of 85.6%, 56.1% and 75.8% in the CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL and V<sub>10</sub> that were  $321.5 \pm 142.1 \mu V$ ,  $271.6 \pm 139.9 \mu V$  and  $552.4 \pm 132.7 \mu V$ , respectively.

3. In T waves, Amplitudes of the positive type showed a frequency of 60.2%, 46.9% and 83.7% in leads of CV<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU and CV<sub>6</sub>RL that were respectively  $184.7 \pm 93.7 \mu V$ ,  $103.7 \pm 64.43 \mu V$  and  $111.8 \pm 39.3 \mu V$ , the negative type showed a frequency of 62.2% and 93.7% in leads CV<sub>6</sub>LU and V<sub>10</sub> that were  $142.2 \pm 82.1 \mu V$  and  $-280.3 \pm 107.2 \mu V$ , respectively.

\*이 연구는 1992년도 한국과학재단에서 지원한 일반 기초 연구사업비로 연구되었음.

4. Average amplitude of ST segment were  $3.7 \pm 33.1 \mu V$ ,  $0.9 \pm 23.1 \mu V$ ,  $10.9 \pm 28.6 \mu V$ ,  $5.8 \pm 28.3 \mu V$  and  $-34.7 \pm 48.4 \mu V$  in leads  $CV_6LL$ ,  $CV_6RU$ ,  $CV_6RL$ ,  $CV_6LU$  and  $V_{10}$  respectively.

**Key words :** Korean native cattle, Electrodiagram, Unipolar precordial chest leads.

## 서 론

Detweiler와 Patterson이 보고한 것으로 알려져 있는<sup>1</sup> 흉부단극유도(unipolar precordial chest leads)는 좌·우 심실의 확장을 탐색하고 심근경색이나 전도계의 block 및 심장성 부정맥을 진단하는데 있어서 또는 표준지유도를 확인하는데 특별한 가치가 있는 것으로 알려져 있다.<sup>2</sup> 소에서의 흉부단극유도는 표준유도에서의 파형의 다양성이나 저전위로 파형의 해석이 어렵기 때문에 표준지유도를 확인할 수 있다는 점에서도 의의가 있다고 생각된다. 그러나 정상적인 소에서 흉부단극유도가 측정된 것은 1980년에 Deroth<sup>3</sup>가 보고한 것 외에는 접하기가 어려울 뿐만 아니라 정상적인 한우에 대하여 흉부단극유도로 측정된 심전도는 알려져 있지 않다. 따라서 본 조사에서는 Deroth가 Holstein에서 조사한 방법과 같은 방법으로 정상적인 한우를 대상으로 흉부단극유도인  $CV_6LU$ ,  $CV_6LL$ ,  $CV_6RU$ ,  $CV_6RL$  및  $V_{10}$  유도에 대하여 측정된 각 파형의 형태와 각파의 전위를 측정하여 소의 질환을 진단하는데 이용될 수 있을 뿐만 아니라 표준지유도를 확인하거나 보조의 자료로 응용할 수 있는 자료를 얻기 위하여 본 연구에 착수하였다.

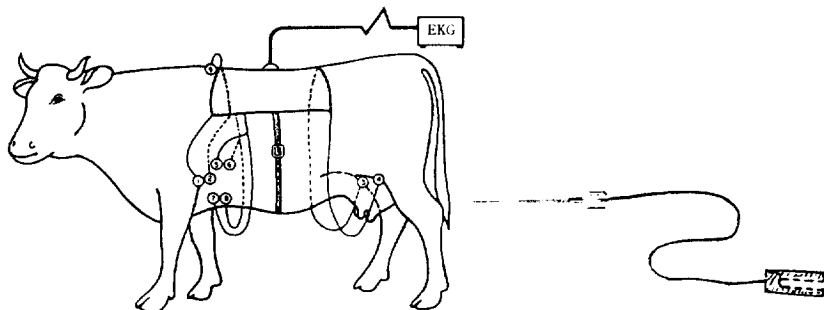
## 재료 및 방법

**측정대상동물 및 심전기의 장착 :** 재료 및 방법은 표준지유도를 측정할 때 동시에 흉부단극유도를 측정하였기 때문에 실험동물은 I 편에서와 같이 임상적으로 건강하다고 인정되는 한우 98두에 대하여 측정되었으며,

심전기도 I 편에서 사용한 것과 같다. 흉부단극유도의 각 도자(electrodes)의 장착위치는 Table 1, Fig 1에 나타난 바와 같다. 다만  $V_{10}$  유도는 computed electrocardiograph (Fukuda Denshi Model : Cardimaz FX-101 A)로 측정하였으며 각 파형의 전위는 10배의 루페로 목적(目測)하였다. 10배의 루페를 사용한 목적은 Minnesota code의 판독기준과 일반적인 상법(常法)에 따라 측정하였다.<sup>2, 4-6</sup>

**심전도의 분석 :** 흉부단극유도의 각 유도에서의 심전도의 분석은 I 편(표준지유도)에서와 같은 방법으로 분석하였으며 각 파형의 시간은 표준지유도에서와 동일하기 때문에 별도로 측정하지 않았다. 다만 본 장에서는 P파와 T파 및 QRS complex에 대한 각 유도에서의 파형의 출현률, 전위 그리고 ST segment(분절)의 전위만을 분석하였다.

P파와 T파의 파형의 분류는 각 파형의 전위가 0.025mV 이상인 경우의 파형을 양성형(positive), 음성형(negative), 양·음 이상형(positive-negative biphasic), 음·양 이상형(negative-positive biphasic) 및 평탄형(plate)으로 분류하였다. QRS complex의 파형의 기준은 Minnesota code 판독기준<sup>4</sup>을 응용하여 0.025mV 이상의 전위를 나타내는 것으로서 0.025mV 이상 0.100mV 이하인 경우는 소문자로 표기하였으며<sup>4</sup> S파나 R파가 2개 이상 나타나거나 Notch가 나타난 경우 또는 QRS complex 파형중 각파의 전위판독이 어려운 파형은 others로 분류하였다. 일반적으로 QRS complex의 파형중 0.5mV 이하인 경우를 소문자로 표기하고 있으나<sup>5, 6</sup>, 소에서는



①-LA ②-RA ③-RL ④-LL ⑤-CV<sub>6</sub>LU \* Electrode Needle  
⑥-CV<sub>6</sub>RU ⑦-CV<sub>6</sub>LL ⑧-CV<sub>6</sub>RL ⑨-V<sub>10</sub>

Fig 1. Electrode-Saddle and the placement of the electrodes for the unipolar precordial leads in the bovine.<sup>3</sup>

**Table 1.** Position and polarity of electrodes in the unipolar precordial chest leads used for ECG recording in the bovine<sup>3</sup>

Leads	Negative Electrode	Positive Electrode
CV <sub>6</sub> LU	R A-L A-L L.	Sixth left intercostal space, 5 to 7cm dorsal of the costochondral Junction
CV <sub>6</sub> LL	R A-L A-L L.	Sixth left intercostal space, 5 to 7cm ventral of the costochondral Junction
CV <sub>6</sub> RU	R A-L A-L L.	Sixth right intercostal space, 5 to 7cm dorsal of the costochondral Junction
CV <sub>6</sub> RL	R A-L A-L L.	Sixth right intercostal space, 5 to 7cm ventral of the costochondral Junction
V <sub>10</sub>	R A-L A-L L.	Spinous process, sixth to seventh thoracic vertebra

RA : right foreleg, medial aspect of the olecranon

LA : left foreleg, medial aspect of the olecranon

LL : left hindleg, medial aspect of the patella

대부분 0.5mV이하인 저전위를 나타내고 있어 Minnesota 판독기준을 응용하여 0.1mV 이하를 소문자로 표기하였으며 QRS complex의 전위중에서 Q, R, S의 전위가 1mV 이하인 q, r, s의 전위를 생략하여 QS형, rS형, Qr형을 QS군파형으로 R형, qR형, Rs형, qRs형을 R군파형으로 하여 별도로 분류하였다.<sup>4</sup>

전위는 P파와 T파의 전위를 기록하였으며 QRS complex에서는 각 파형의 전위와 전진폭을 기록하였다. ST segment의 전위는 SR segment가 시작되는 즉, S파와 만나는 지점을 ST-Junction(ST-J), ST segment의 중간 지점을 ST-Midline(ST-M.), ST segment의 끝지점 즉, T파와 만나는 지점을 ST-End(ST-E.)로 나누어 각각 전위를 기록하였다.

## 결 과

정상적인 한우 98두로부터 측정된 흉부단극유도에서의 P, QRS complex, T파에 대한 파형과 출현빈도 및 전위와 ST segment(분절)의 전위를 연령에 따라 3개군으로 분류하여 조사한 결과는 다음과 같다.

**각 유도에서의 파형과 출현빈도 :** 흉부단극유도의 전 유도에서 나타난 P파의 형태와 출현빈도의 결과(Table 2)는 P파에서 출현할 수 있는 모든 형이 출현하였으나 전체적으로 양성형 P파가 44.3%, 음성형이 30.8%, 평탄형이 23.7%, 이상형(二相形)이 1.2%의 순으로 나타났다. 각 유도에서의 P파의 파형과 출현빈도는 유도방법에 따라 각각 다른 파형을 나타내고 있었으며 출현률이 높은 파형은 CV<sub>6</sub>LU, CV<sub>6</sub>LL 유도에서 양성형인 P파가 92.9%, 93.9%의 출현률을 나타내고 있었고, V<sub>10</sub> 유도에서 97.9%가 음성형의 출현률을 나타내고 있었으며 CV<sub>6</sub>RU 유도에서의 48.0%와 CV<sub>6</sub>RL 유도에서의 58.2%가 평탄형의 출현률을 나타내고 있었다. 연령에

따른 각 군간에서는 각 파형의 출현률에 다소의 차이는 있었으나 출현빈도가 많은 파형이 연령이 증가됨에 따라 변화되는 경우는 없었다.

유도방법에 따른 QRS complex 파형과 출현률(Table 3)은 QRS complex 파형이 변형될 수 있는 거의 모든 파형들이 나타났으나 전유도에서 출현빈도가 다소 높았던 평균의 파형은 QS 형이 23.2%, R 형이 22.5%, qR 형이 16.5%, RS형이 9.4% 순으로 나타났다. 연령에 따른 각 군에서의 QRS complex 파형중 가장 많은 출현률을 나타냈던 파형은 전군에서 높은 출현률을 보였던 파형과 같았다.

각 유도방법에 따라 출현률이 높은 파형과 출현률은 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 출현률이 가장 높은 38.8%의 QS형에 이어 QR형이 10.2%, Qr형이 10.2%로 나타났으며 각 파형의 측정이 어려운 QRS complex의 M자형이나 W자형이 22.4%를 나타내고 있었다. CV<sub>6</sub>LL 유도에서는 QS형이 70.1%를 나타내고 있었으며, CV<sub>6</sub>RU 유도에서는 R파형이 57.7%를 나타내고 있었다. CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 32.7%의 RS형에 이어 Rs 형이 30.6%, R형이 22.4%를 나타내고 있었다. V<sub>10</sub> 유도에서는 51.6%의 qR형에 이어 R형이 24.2%, QR형이 23.2%를 나타내고 있었다.

표준지유도에서와 마찬가지로 QS형, Qr형, 및 rS형을 QS군파형으로 R형, qR형, Rs형 및 qRs 형을 R군파형으로 간주할 경우에 전 두수의 흉부단극유도에서 출현한 QS 군파형은 29.4%의 출현률로 QS형의 23.2%보다 6.2%가 증가하였으며 R군파형은 47.4%로 R형의 22.5%에 비하여 24.9%가 증가하였다.

각 유도에서 나타난 QS 군파형과 R군파형의 출현률의 증가는 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 QS군파형이 50%가 출현하여 QS형의 38.8%보다 11.2%가 증가하였으며 R군파형

**Table 2.** Amplitudes and frequency of various P wave forms in the unipolar precordial leads unit :  $\mu V$  (frequency rate %)

GR/Leads	Positive	Negative	Pos.-neg. biphasic	Neg.-pos. biphasic	Plate	
1 n=48	CV <sub>6</sub> LU	82.7±32.0(90)	67.5±12.5(4)	-	30.0±, 36.0±0.(2)	(4)
	CV <sub>6</sub> LL	***81.4±35.3(92)	50.9±12.9(42)	-	-	(8)
	CV <sub>6</sub> RU	40.0± 8.2(6)	46.1±16.7(15)	-	-	(52)
	CV <sub>6</sub> RL	40.0± 7.3(23)	76.9±22.9(98)	30.0±0, 40.0±0(2)	-	(60)
	V <sub>10</sub>	-	-	-	-	(2)
2 n=30	CV <sub>6</sub> LU	**76.2±21.6(97)	-	-	-	(3)
	CV <sub>6</sub> LL	***62.1±17.3(97)	-	-	-	(3)
	CV <sub>6</sub> RU	51.0±14.0(7)	48.8±14.2(37)	30.0±0, 30.0±0(3)	-	(53)
	CV <sub>6</sub> RL	32.0± 4.0(7)	51.8±22.9(13)	30.0±0, 30.0±0(3)	-	(67)
	V <sub>10</sub>	-	80.9±39.4(97)	-	-	(3)
3 n=20	CV <sub>6</sub> LU	**97.0±28.7(95)	-	-	-	(5)
	CV <sub>6</sub> LL	84.7±28.2(95)	-	-	-	(5)
	CV <sub>6</sub> RU	93.8±64.5(20)	43.3±11.1(30)	-	-	(50)
	CV <sub>6</sub> RL	34.9± 8.0(35)	45.0±12.3(15)	-	50.0±10.0, 120.0±80.0(10)	(40)
	V <sub>10</sub>	-	88.7±22.3(100)	-	-	-
Total n=98	CV <sub>6</sub> LU	83.8±31.0(93)	67.5±12.5(2)	-	30.0±0, 36.0±0(1)	(4)
	CV <sub>6</sub> LL	76.0±30.7(94)	-	-	-	(6)
	CV <sub>6</sub> RU	66.3±50.3(11)	49.1±13.3(40)	30.0±0, 30.0±0(1)	-	(48)
	CV <sub>6</sub> RL	45.5±54.7(24)	47.5±18.1(14)	15.0±0, 35.0±5.0(2)	50.0±10.0, 120.0±80.0(2)	(58)
	V <sub>10</sub>	-	80.2±29.4(98)	-	-	(2)

Mean±SD. \*p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.005. pos. : positive, neg. : negative.

도 15.3%로 5.1%였던 R형보다 10.2%가 증가하였다. CV<sub>6</sub>LL 유도에서는 Qs 군파형이 82.5%가 출현하여 QS형 70.1%보다 12.4%가 증가한 것으로 나타났다. C-V<sub>6</sub>RU 유도에서는 R군파형이 85.6%로 R형의 57.5%보다 27.9%가 증가한 것으로 나타났으며 CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 R군파형이 56.0%로서 출현률이 높았던 RS형의 32.7%보다는 23.3%가 증가하였으며 R형의 22.4%보다는 33.6%나 증가한 것으로 나타났다. V<sub>10</sub> 유도에서도 R군파형이 75.8%로서 가장 출현률이 높았던 qR형의 51.6%보다 24.2%가 증가하였으며 24.2%의 R형보다는 51.6%가 높은 것으로 나타났다.

이와같은 QS 군파형이나 R군파형의 출현률의 증가로 높은 출현률을 나타냈던 파형이 변화된 것은 CV<sub>6</sub>RL 유도에서 가장 출현률이 높았던 32.7%의 RS형이 56.0%의 R군파형으로 변화된 경우 그리고 V<sub>10</sub> 유도에서 출현률이 높았던 51.6%의 qR형이 75.8%의 R군파형으로 변화된 경우이다.

연령에 따른 각 군간에서도 QS 군파형이나 R군파형의 출현률의 증가로 높은 출현률을 나타냈던 파형이 변화된 것은 CV<sub>6</sub>RL 유도의 1군에서 37.5%로 높은 출현률을 나타냈던 RS형이 R군파형에 52.1%로 나타나 R군파형이 가장 출현이 높은 것으로 변화되었고, 2군에서 33.3%의 Rs형이 63.2%의 R군형으로, 3군에서는 30%의 RS파형과 Rs파형이 55%의 R군파형으로 변화

된 경우가 있었다. 한편 V<sub>10</sub>유도에서는 3개군 모두에서 출현률이 높았던 qR형이 R군파형으로 변화되었다.

유도방법에 따라 출현한 T파의 형태와 출현률(Table 4)은 P파에서와 같이 모든 파형이 나타났으며 T파의 양성형이 44.1%, 음성형이 45.4%, 이상형이 4.8%, 평탄형이 5.7%로 나타났다. 각 유도에 따른 T파에서 출현률이 높았던 파형은 CV<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL 유도에서 각각 60.2%, 46.9%, 83.7%의 양성형을 나타냈고, CV<sub>6</sub>LU 유도와 V<sub>10</sub> 유도에서는 음성형이 각각 62.2%와 93.7%로 나타났다.

연령에 따른 각 군간에서는 파형의 출현률에 다소의 차이는 있었으나 출현빈도가 많은 파형이 연령이 증가됨에 따라 변화되는 경우는 없었다.

각 파형의 전위 : 각 유도방법과 연령에 따른 군으로 나누어 P파와 QRS complex 및 T 파에서 전위를 측정 한 결과, 심방의 탈분극에 의해서 형성되는 P파의 전위 (Table 2)중에서 출현률이 높았던 파형의 평균전위는 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 출현률이 92.9%인 양성형 P파의 전위가 83.8±31.0  $\mu V$ , CV<sub>6</sub>LL 유도에서는 양성형(93.9%)이 76.0±30.7  $\mu V$ 를 나타냈다. CV<sub>6</sub>RU 유도와 C-V<sub>6</sub>RL 유도에서 출현률이 많은(48%, 58.2%) 평탄형에서는 전위를 측정할 수 없었으나, CV<sub>6</sub>RU 유도에서의 음성형(39.8%)은 -49.1±13.3  $\mu V$ , 양성형(11.2%)은 66.3±50.3  $\mu V$ 이었으며, CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 양성형

Table 3-1. Amplitudes and frequency of various QRS complex wave forms in the unipolar precordial leads

unit :  $\mu V$ (frequent %)

Groups/ Wave forms	Unipolar precordial leads(mean $\pm$ SD)				
	CV <sub>6</sub> LU	CV <sub>6</sub> LL	CV <sub>6</sub> RU	CV <sub>6</sub> RL	V <sub>10</sub>
QS	298.5 $\pm$ 187.8(29)	*452.6 $\pm$ 255.9(75)	300.0 $\pm$ 0(2)	386.0 $\pm$ 0(2)	-
QR	172.3 $\pm$ 58.6(8)	-	-	105.0 $\pm$ 0(2)	112.9 $\pm$ 18.5(15)
	225.8 $\pm$ 79.8	-	-	255.0 $\pm$ 0	574.0 $\pm$ 110.6
Qr	166.0 $\pm$ 53.0(15)	-	-	-	460.0 $\pm$ 0(2)
	64.0 $\pm$ 12.1	-	-	-	40.0 $\pm$ 0
qR	61.0 $\pm$ 18.5(15)	53.0 $\pm$ 0(2)	41.0 $\pm$ 299.9(19)	-	62.6 $\pm$ 17.3(50)
	234.3 $\pm$ 62.1	133.0 $\pm$ 0	7.6 $\pm$ 92.2	-	520.5 $\pm$ 147.5
R	218.7 $\pm$ 61.9(6)	224.0 $\pm$ 41.0(4)	349.9 $\pm$ 147.1(63)	293.6 $\pm$ 76.9(23)	521.2 $\pm$ 90.9(33)
1 R <sub>s</sub>	115.0 $\pm$ 0(2)	-	273.3 $\pm$ 84.8(8)	305.1 $\pm$ 202.3(29)	-
n=48	67.0 $\pm$ 0	-	42.5 $\pm$ 17.0	65.1 $\pm$ 17.8	-
RS	-	133.5 $\pm$ 16.5(4)	330.0 $\pm$ 60.0(4)	279.2 $\pm$ 103.3(38)	-
	-	388.0 $\pm$ 0	137.0 $\pm$ 2.0	182.6 $\pm$ 71.2	-
rS	40.0 $\pm$ 0(2)	50.0 $\pm$ 19.8(8)	35.0 $\pm$ 0(2)	65.0 $\pm$ 21.2(6)	-
	150.0 $\pm$ 0	327.5 $\pm$ 219.9	215.0 $\pm$ 0	159.3 $\pm$ 66.5	-
qRS	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
QRS com.	276.9 $\pm$ 135.6	419.3 $\pm$ 251.6	353.2 $\pm$ 136.8	406.9 $\pm$ 175.9	600.4 $\pm$ 129.5
QS group	249.6 $\pm$ 165.9(46)	*440.1 $\pm$ 255.3(83)	257.5 $\pm$ 42.5(4)	216.0 $\pm$ 113.8(8)	460.0 $\pm$ 0(2)
R group	219.2 $\pm$ 68.0(23)	193.7 $\pm$ 54.4(6)	332.4 $\pm$ 135.3(90)	300.0 $\pm$ 159.9(52)	520.9 $\pm$ 127.9(83)
QS	301.2 $\pm$ 159.2(50)	*323.7 $\pm$ 150.4(73)	165.0 $\pm$ 15.0(7)	-	-
QR	148.0 $\pm$ 30.4(17)	-	-	-	120.4 $\pm$ 19.8(30)
	134.0 $\pm$ 8.6	-	-	-	572.6 $\pm$ 138.7
Qr	212.5 $\pm$ 27.5(7)	-	-	-	-
	91.5 $\pm$ 1.5	-	-	-	-
qR	60.0 $\pm$ 0(3)	-	55.5 $\pm$ 19.9(20)	50.0 $\pm$ 0(3)	72.1 $\pm$ 15.6(53)
	180.0 $\pm$ 0	-	228.3 $\pm$ 124.3	190.0 $\pm$ 0	580.0 $\pm$ 107.8
R	240.0 $\pm$ 0(3)	-	318.0 $\pm$ 111.4(53)	281.9 $\pm$ 114.8(23)	598.6 $\pm$ 124.9(17)
2 R <sub>s</sub>	-	-	124.0 $\pm$ 15.4(13)	201.0 $\pm$ 60.2(33)	-
n=30	-	-	42.5 $\pm$ 8.3	70.0 $\pm$ 14.5	-
Rs	-	120.0 $\pm$ 0(3)	218.0 $\pm$ 22.0(7)	*238.6 $\pm$ 88.8(27)	-
	-	200.0 $\pm$ 0	192.5 $\pm$ 42.5	147.0 $\pm$ 44.7	-
rS	-	40.7 $\pm$ 5.0(20)	-	90.0 $\pm$ 0(3)	-
	-	383.8 $\pm$ 181.7	-	120.0 $\pm$ 0	-
qRS	-	-	-	40.0 $\pm$ 0(3)	-
	-	-	-	180.0 $\pm$ 0	-
	-	-	-	75.0 $\pm$ 0	-
QRS com.	278.3 $\pm$ 128.1	346.0 $\pm$ 165.5	297.8 $\pm$ 120.9	313.0 $\pm$ 107.7	685.8 $\pm$ 128.3
QS group	283.7 $\pm$ 146.7(57)	*336.6 $\pm$ 159.6(93)	165.0 $\pm$ 15.0(7)	120.0 $\pm$ 0(3)	-
	-	-	-	-	-
R group	210.0 $\pm$ 30.0(7)	-	*267.5 $\pm$ 127.8(87)	229.1 $\pm$ 91.7(63)	584.4 $\pm$ 112.4(74)

com. : complex. \* : p<0.05.

(23.5%)이 45.5 $\pm$ 54.7 $\mu V$ , 음성형(14.3%)이 -47.5 $\pm$ 18.1 $\mu V$ 이었다. V<sub>10</sub> 유도에서는 음성형 P파(97.9%)가 -80.2 $\pm$ 29.4 $\mu V$ 로 나타났다. P파의 출현률이 10%이상인 좌흉중에서 가장 전위가 높은 것은 CV<sub>6</sub>LU유도의 양성 P파에서 83.8 $\pm$ 31.0 $\mu V$ (92.9%)이었으며, 음성 P파

에서는 V<sub>10</sub>유도의 80.2 $\pm$ 29.5 $\mu V$ (97.9%)이 가장 낮게 나타났다.

연령에 따른 각 군에서는 1, 2, 3군 모두 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 82.7 $\pm$ 35.0 $\mu V$ (89.6%), 76.2 $\pm$ 21.6 $\mu V$ (96.7%), 97.0 $\pm$ 28.7 $\mu V$ (95.0%)가 각각 가장 높은 양성의

Table 3-2. Amplitudes and frequency of various QRS complex wave forms of in the unipolar precordial leads

unit :  $\mu V$ (frequent %)

Groups/ Wave forms	Unipolar precordial leads(mean $\pm$ SD)				
	CV <sub>6</sub> LU	CV <sub>6</sub> LL	CV <sub>6</sub> RU	CV <sub>6</sub> RL	V <sub>10</sub>
QS	224.4 $\pm$ 137.1(45)	*321.3 $\pm$ 124.6(53)	480.0 $\pm$ 0(5)	530.0 $\pm$ 140.0(10)	-
QR	120.0 $\pm$ 0(5)	-	-	-	170.8 $\pm$ 108.7(35)
	120.0 $\pm$ 0	-	-	-	580.3 $\pm$ 237.1
Qr	340.0 $\pm$ 0(5)	-	-	-	-
	90.0 $\pm$ 0	-	-	-	-
qR	43.0 $\pm$ 0(5)	-	55.0 $\pm$ 17.8(16)	60.0 $\pm$ 0(5)	58.1 $\pm$ 16.1(53)
	160.0 $\pm$ 0	-	247.0 $\pm$ 52.8	345.0 $\pm$ 0	611.9 $\pm$ 166.4
R	240.0 $\pm$ 0(5)	250.0 $\pm$ 0(5)	388.1 $\pm$ 170.8(53)	350.0 $\pm$ 136.6(20)	580.0 $\pm$ 40.0(12)
3 Rs	-	-	516.0 $\pm$ 0(5)	233.3 $\pm$ 132.4(30)	-
n=20	-	-	53.0 $\pm$ C	61.7 $\pm$ 14.0	-
RS	170.0 $\pm$ 70.0(10)	233.3 $\pm$ 660.0(16)	415.0 $\pm$ 175.0(11)	*435.5 $\pm$ 154.0(30)	-
	565.0 $\pm$ 355.0	793.3 $\pm$ 325.0	180.0 $\pm$ 30.0	183.2 $\pm$ 99.0	-
rS	-	70.0 $\pm$ 10.0(11)	70.0 $\pm$ 0(5)	-	-
	-	845.0 $\pm$ 55.0	260.0 $\pm$ C	-	-
qRS	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
QRS com.	275.5 $\pm$ 217.9	477.6 $\pm$ 356.0	419.3 $\pm$ 185.6	571.5 $\pm$ 589.3	719.2 $\pm$ 169.3
QS group	236.0 $\pm$ 134.6(50)	408.6 $\pm$ 227.9(63)	370.0 $\pm$ 110.0(11)	530.0 $\pm$ 140.0(10)	-
R group	200.0 $\pm$ 40.0(10)	250.0 $\pm$ 0(5)	*388.4 $\pm$ 151.6(74)	280.5 $\pm$ 142.3(55)	606.2 $\pm$ 152.0(65)
QS	278.9 $\pm$ 166.3(39)	391.6 $\pm$ 220.1(70)	277.5 $\pm$ 129.7(4)	482.0 $\pm$ 133.0(3)	-
QR	154.9 $\pm$ 45.8(10)	-	-	105.0 $\pm$ 0(1)	134.2 $\pm$ 63.5(23)
	169.3 $\pm$ 68.8	-	-	255.0 $\pm$ 0	575.1 $\pm$ 164.6
Qr	192.7 $\pm$ 69.7(10)	-	-	-	40.0 $\pm$ 0(1)
	72.2 $\pm$ 16.0	-	-	-	460.0 $\pm$ 0
qR	59.7 $\pm$ 17.4(9)	53.0 $\pm$ 0(1)	48.2 $\pm$ 16.3(18)	55.0 $\pm$ 5.0(2)	64.6 $\pm$ 17.6(52)
	220.0 $\pm$ 61.1	133.0 $\pm$ 0	284.2 $\pm$ 108.3	267.5 $\pm$ 77.5	556.7 $\pm$ 144.6
R	227.2 $\pm$ 49.1(5)	232.7 $\pm$ 35.7(3)	347.6 $\pm$ 144.5(58)	300.1 $\pm$ 105.5(22)	543.3 $\pm$ 102.0(24)
Total Rs	115.0 $\pm$ 0(1)	-	233.9 $\pm$ 34.9(9)	254.1 $\pm$ 161.7(31)	-
n=93	67.0 $\pm$ 0	-	43.7 $\pm$ 13.0	66.1 $\pm$ 16.4	-
RS	170.0 $\pm$ 70.0(2)	181.2 $\pm$ 70.8(6)	321.0 $\pm$ 34.4(6)	*298.0 $\pm$ 130.7(33)	-
	565.0 $\pm$ 355.0	437.7 $\pm$ 314.9	170.0 $\pm$ 38.2	173.8 $\pm$ 73.7	-
rS	40.0 $\pm$ (1)	51.7 $\pm$ 17.2(12)	52.5 $\pm$ 17.5(2)	71.3 $\pm$ 21.3(4)	-
	150.0 $\pm$ 0	441.9 $\pm$ 257.4	237.5 $\pm$ 22.5	149.5 $\pm$ 54.3	-
qRS	-	-	-	40.0 $\pm$ 0(1)	-
	-	-	-	180.0 $\pm$ 0	-
	-	-	-	75.0 $\pm$ 0	-
QRS com.	277.0 $\pm$ 154.0	408.1 $\pm$ 258.5	349.0 $\pm$ 149.4	411.7 $\pm$ 312.7	648.2 $\pm$ 146.4
QS group	250.5 $\pm$ 139.8(50)	399.2 $\pm$ 226.8(83)	264.2 $\pm$ 108.3(6)	292.0 $\pm$ 191.6(7)	460.0 $\pm$ 0(1)
R group	215.4 $\pm$ 61.4(15)	207.8 $\pm$ 53.1(4)	321.5 $\pm$ 142.1(86)	271.6 $\pm$ 139.9(56)	552.4 $\pm$ 132.7(76)

com. : complex. \* : p<0.05.

전위를 나타냈으며 2군과 3군 사이에서는 p<0.01의 유의성 있는 증가를 나타냈다. 또한 CV<sub>6</sub>LL 유도에서는 양성 P파에서 1군의 81.4 $\pm$ 35.3 $\mu V$ (91.7%)와 2군의 62.1 $\pm$ 17.3 $\mu V$ (96.7%)사이에 p<0.005의 고도의 유의성 있는 감소를 나타내고 있었다. 음성형에서는 1, 2, 3

군 모두에서 V<sub>10</sub>유도의 76.9 $\pm$ 22.9 $\mu V$ (97.9%), 80.9 $\pm$ 39.4 $\mu V$ (96.7%), 88.7 $\pm$ 22.3 $\mu V$ (100%)가 각 유도중 가장 낮은 전위로 각각 나타났다. 1, 2, 3군의 CV<sub>6</sub>RU 유도와 CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 전위를 측정할 수 없는 평탄형이 가장 높은 출현률을 나타내고 있었다.

심실의 탈분극에 의해서 형성되는 QRS complex의 전위를 파형과 유도방법 및 연령에 따른 군별로 분류하여 측정된 결과(Table 3)에서 QRS complex의 평균전위와 출현률이 10% 이상인 파형의 전위는 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 QRS 전진폭의 평균전위는 277.0±154.0 μV였으며 출현률이 38.8%로 가장 높았던 QS 파형의 전위는 -278.9±166.3 μV이었다. 출현률이 10.2%였던 QR 파형은 -154.9±45.8 μV, 169.3±68.8 μV이었고, Q<sub>r</sub> 파형(출현률 : 10.2%)은 -192.7±69.7 μV, 72.2±16.0 μV로 나타났다. CV<sub>6</sub>LL 유도에서 QRS 전진폭의 평균전위가 408.1±258.5 μV였으며 QS 파형(출현률 : 70.1%)이 -391.6±220.1 μV, rS 파형(출현률 : 12.4%)이 51.7±17.2 μV, -44.9±257.4 μV로 나타났다. C-V<sub>6</sub>RU 유도에서는 QRS 전진폭의 평균전위가 349.0±149.4 μV였으며 R파형(57.7%)이 347.6±144.5 μV, q-R파형(18.4%)이 -48.2±16.3 μV, 284.2±108.3 μV였다. CV<sub>6</sub>RL 유도에서의 QRS 전진폭의 평균전위는 411.7±312.7 μV이었으며 RS파형(32.7%)은 298.0±130.7 μV, -173.8±73.7 μV였고, R<sub>s</sub>파형(30.6%)이 254.1±161.7 μV, -66.1±16.4 μV. R파형(22.4%)이 300.1±105.5 μV로 나타났다. V<sub>10</sub> 유도에서의 QRS 전진폭의 평균전위는 648.2±146.4 μV였으며 qR파형(51.6%)이 -64.6±17.6 μV, 556.7±144.6 μV이었고 R파형(24.2%)이 543.3±102.0 μV, QR파형(23.2%)이 -134.2±63.5 μV, 575.1±164.6 μV로 나타났다. QRS 전진폭의 평균전위가 가장 큰 유도는 V<sub>10</sub> 유도의 648.2±146.4 μV였으며 평균전위가 가장 작은 유도는 CV<sub>6</sub>LU 유도의 277.0±154.0 μV로 나타났다.

각 유도에서 적어도 10%이상의 출현률을 가지고 가장 높거나 낮은 전위를 가진 평균파형으로는 CV<sub>6</sub>LU 유도에서는 R군파형의 R파가 227.2±49.1 μV로 가장 높았고 RS파형의 S파가 -565.0±355.0 μV로 가장 낮게 나타났다. CV<sub>6</sub>LL 유도에서는 R파의 출현률이 10%가 되는 파형은 없었으며 QS군파형중 rS파형의 S파가 441.9±257.4 μV로 가장 낮았다. CV<sub>6</sub>RU 유도에서는 R군형의 R파가 347.6±144.5 μV가 가장 높았고, Q파와 S파가 10%의 출현률을 갖는 경우는 없었다.

CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 R군파형의 R파가 300.1±105.5 μV로 가장 높았고, Q파와 S파가 10%의 출현률을 갖는 경우는 없었다. V<sub>10</sub> 유도에서는 QR파형의 R파가 575.1±164.6 μV로 가장 높았고, QR형의 Q파가 -134.2±63.5 μV로 가장 낮았다.

연령에 따른 각 군에서의 QRS 전진폭전위가 가장 큰 유도는 1, 2, 3 군의 모든 군에서 V<sub>10</sub> 유도의 600.4±129.5 μV, 685.8±128.3 μV, 719.2±169.3 μV로 각각

나타났으며 가장 작은 QRS 전진폭전위를 나타낸 유도는 1, 2, 3군의 모든 군에서 CV<sub>6</sub>LU 유도인 276.9±135.6 μV, 278.3±128.1 μV, 275.5±217.9 μV로 각각 나타났다. 각 군간에서는 CV<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL, 유도에서는 2군에서 낮았고 3군에서 높았으며 V<sub>10</sub> 유도에서는 1군이 낮고 3군이 높았으나 CV<sub>6</sub>LU 유도에서는 각군이 유사하게 나타났다.

QRS complex의 각파의 전위는 QS파(Q파 또는 S파)는 50%와 82.5%의 출현률을 가진 CV<sub>6</sub>LU 유도와 C-V<sub>6</sub>L-L 유도에서 각각 250.5±139.8 μV와 399.2±226.8 μV의 전위를 나타냈으며, R파는 85.6%, 56.1% 및 75.8%의 출현률을 가진 CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL 및 V<sub>10</sub> 유도에서 321.5±142.1 μV, 271.6±139.9 μV 및 552.4±132.7 μV의 전위를 나타내고 있었으며, CV<sub>6</sub>RL 유도의 RS파에서 32.7%의 출현률을 가진 S파가 -173.8±73.7 μV의 전위를 나타내고 있었다.

QRS complex 각 파형의 전위가 연령에 따른 군간에 유의성 있는 변화를 나타낸 것으로는 CV<sub>6</sub>LL 유도의 Q-S파형이 1군(452.6±255.9 μV)과 2군(323.7±150.4 μV) 및 1군(452.6±255.9 μV)과 3군(321.3±124.6 μV) 사이에서 모두 p<0.05의 유의성 있는 감소를 나타냈으며 QS군파형에서 1군과 2군사이에 유의성 있는 감소를 나타내고 있었다. CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 RS파형의 2군(238.6±88.8 μV, 147.0±44.7 μV)과 3군(435.5±154.0 μV, 183.2±99.0 μV)사이에 p<0.05의 유의성 있는 증가를 나타내고 있었다. CV<sub>6</sub>V6RU 유도에서는 R군파형이 2군(267.5±127.8 μV)과 3군(388.4±1251.6 μV)사이에 p<0.05의 유의성 있는 증가를 나타내고 있었다.

유도방법과 연령에 따라 분류한 각 군에서 나타난 T파의 전위(Table 4)는 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 음성형(출현률 : 62.2%)의 전위가 -142.2±82.1 μV, 양성형(29.6%)이 100.3±55.1 μV이었으며, CV<sub>6</sub>LL 유도에서는 양성형(60.2%)에서 184.7±93.7 μV, 음성형(24.5%)에서 151.0±87.6 μV, 음·양성형(13.3%)에서 -84.1±31.8 μV, 81.5±42.3 μV를 나타냈다. CV<sub>6</sub>RU 유도에서는 양성형(46.9%)이 103.7±64.4 μV, 음성형(38.3%)이 -102.2±52.3 μV이었으며, CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 양성형(83.7%)에서 111.8±39.3 μV로 나타났다. V<sub>10</sub> 유도에서는 음성 T파(93.7%)에서 -280.3±107.2 μV의 전위를 나타내고 있었으나 양성의 파형은 전혀 나타나지 않았다. T파의 출현률이 10% 이상인 파형중에서 가장 전위가 높은 것은 CV<sub>6</sub>LL 유도중 양성 T파의 184.7±93.7 μV(92.9%)이었으며, 음성 T파에서는 V<sub>10</sub> 유도의 -280.3±107.2 μV(93.7%)이 가장 낮게 나타났다(Table

**Table 4. Amplitudes and frequency of various T wave forms in the unipolar precordial leads** unit :  $\mu V$ (frequent %)

GR/Leads	Positive	Negative	Pos.neg. biphasic	Neg.-pos. biphasic	Plate	
1 n=48	CV <sub>6</sub> LU	95.4±59.1(29)	144.9±93.1(60)	-	70.0±0, 70.0±0(2)	(8)
	CV <sub>6</sub> RU	*108.8±60.4(46)	177.4±53.3(42)	-	93.3±37.2, 90.5±59.4(13)	-
	CV <sub>6</sub> LL	178.4±90.8(54)	178.4±90.8(54)	-	80.0±0, 60.0±0(2)	(10)
	CV <sub>6</sub> RL	153.2±78.7(81)	153.2±78.7(81)	-	-	(6)
	V <sub>10</sub>	-	286.2±113.4(88)	216.3±30.8, 67.2±7.4(13)	-	-
2 n=30	CV <sub>6</sub> LU	82.1±42.1(33)	132.8±67.1(60)	-	-	(7)
	CV <sub>6</sub> LL	180.8±97.3(60)	128.3±97.3(20)	-	60.0±10.0, 70.0±0(7)	(3)
	CV <sub>6</sub> RU	*76.5±24.1(43)	84.3±49.2(40)	-	-	(17)
	CV <sub>6</sub> RL	144.3±64.0(80)	118.0±15.0(7)	50.0±0, 50.0±0(3)	-	(10)
	V <sub>10</sub>	-	255.6±97.5(100)	-	-	-
3 n=20	CV <sub>6</sub> LU	150.4±2.0(25)	148.5±74.0(70)	-	-	(5)
	CV <sub>6</sub> LL	205.3±90.3(60)	80.0±10.0(10)	-	82.624.3, 75.2±14.8(25)	(5)
	CV <sub>6</sub> RU	126.4±88.6(55)	72.5±43.3(30)	-	55.0±0, 60.0±0(5)	(10)
	CV <sub>6</sub> RL	164.7±119.3(95)	-	-	-	(5)
	V <sub>10</sub>	-	304.8±104.5(100)	-	-	-
Total n=98	CV <sub>6</sub> LU	100.3±55.1(30)	142.2±82.1(62)	-	70.0±0, 70.0±0(1)	(7)
	CV <sub>6</sub> LL	184.7±93.7(60)	151.0±87.6(25)	-	84.1±31.8, 81.5±42.3(13)	(2)
	CV <sub>6</sub> RU	103.7±64.4(47)	102.2±52.3(38)	-	67.5±12.5, 60.0±0(2)	(12)
	CV <sub>6</sub> RL	111.8±39.3(84)	153.3±86.6(8)	50.0±0, 50.0±0(10)	-	(7)
	V <sub>10</sub>	-	280.3±107.2(94)	216.3±30.8, 67.2±7.4(6)	-	-

Mean±SD. \*p<0.05, pos. : positive, neg. : negative

**Table 5. Amplitudes of ST segment in the unipolar precordial leads** (unit :  $\mu V$ )

Groups	ST-seg	CV <sub>6</sub> LU	CV <sub>6</sub> LL	CV <sub>6</sub> RU	CV <sub>6</sub> RL	V <sub>10</sub>
1 n=48	ST-J	17.4±31.9	2.2±32.1	18.2±27.8	2.1±21.3	-39.0±32.3
	ST-M	1.3±44.8	0.2±32.8	10.4±38.1	12.9±32.9	-38.1±43.5
	ST-E	3.5±81.3	-2.3±3.1	18.8±35.3	19.2±40.5	*-40.2±56.8
	mean	7.4±52.7	0.0±22.7	15.8±33.7	11.4±31.6	-39.1±44.2
2 n=30	ST-J	9.7±20.6	-3.1±22.7	17.8±21.3	-4.2±23.4	-27.2±51.5
	ST-M	-2.1±20.7	1.7±26.1	2.1±28.3	0.3±26.8	-9.3±50.4
	ST-E	-9.7±21.4	-7.2±22.9	4.8±27.6	8.3±33.4	*-29.7±60.8
	mean	-0.7±20.9	-2.9±23.9	8.2±25.7	1.5±27.9	-22.1±54.2
3 n=19	ST-J	14.5±17.8	8.0±20.4	11.4±22.5	4.5±22.8	-51.3±34.6
	ST-M	5.0±26.2	7.5±21.4	4.5±26.4	1.5±26.1	-30.6±50.6
	ST-E	-6.0±33.1	0.7±26.4	10.0±30.0	7.5±27.4	-46.9±55.3
	mean	4.5±25.7	5.4±22.7	8.6±26.3	4.5±25.4	-42.9±46.8
Total n=97	ST-J	14.5±26.6 <sup>+3</sup>	1.5±27.4	6.9±22.1	0.7±22.5	-37.4±40.5
	ST-M	1.0±35.7 <sup>+3</sup>	4.0±35.3	7.9±30.7	2.0±23.4	-27.9±48.7
	ST-E	-2.4±60.6 <sup>+2</sup>	-3.4±28.8	13.8±35.2	13.5±33.6	-37.9±58.1
	mean	3.7±33.1	0.9±23.1	10.9±28.6	5.8±28.3	-34.7±48.4

mean±SE, ST-J : ST-junction, ST-M : ST-midium, ST-E : ST-End, seg. : segment.

Between group : \* : p<0.05, between position of ST-seg. : +1 : p<0.05, +2 : p<0.01+3 : p<0.005.

4).

연령에 따른 각 군에서의 양성 T파의 전위는 1, 2, 3 군 모두 CV<sub>6</sub>LL 유도에서 178.4±90.8  $\mu V$ (54.2%), 180.8±97.3  $\mu V$ (70.0%), 205.3±90.3  $\mu V$ (60.0%)가 각각 가장 높은 전위를 나타냈으며, 음성 T파의 전위는

1, 2, 3군 모두에서 V<sub>10</sub> 유도의 -286.2±113.4  $\mu V$ (87.5%), -255.6±97.5  $\mu V$ (100%), -304.8±104.5  $\mu V$ (100%)이 각각 가장 낮은 전위를 나타냈다. 군간의 전위의 변화는 유도방법에 따라 다소 증감의 경향이 있었으나 CV<sub>6</sub>RU의 1군과 2군에서 유의성 있는 감소를 나타



내고 있었다.

정상적인 심전도에서 등전위로 나타나는 ST 분절의 위치에 따른 ST-J., ST-M., ST-E.에 대하여 각 유도방법과 연령의 증가에 따른 군간의 변화를 측정된 결과 (Table 5)에서 ST 분절의 평균은 CV<sub>6</sub>RU 유도에서 10.9±28.6μV가 가장 높았고, V<sub>10</sub> 유도의 -34.7±48.4μV가 가장 낮았다. ST 분절의 위치에 따른 차이는 ST-J.에서 CV<sub>6</sub>LU 유도의 14.5±26.5μV가 가장 높은 전위를 나타냈으며 V<sub>10</sub> 유도의 -37.4±40.5μV가 가장 낮았다. ST-M.에서는 CV<sub>6</sub>RU 유도의 7.9±30.7μV가 가장 높았고, V<sub>10</sub> 유도의 -27.9±48.7μV가 가장 낮게 나타났으며 ST-E.에서는 CV<sub>6</sub>RU 유도의 13.8±35.2μV가 가장 높았고, V<sub>10</sub> 유도의 -37.9±58.1μV가 가장 낮게 나타났다. ST 분절간에는 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 S-T.J. 과 ST-E. 사이에 16.9μV로 가장 큰 차이를 나타냈으며 CV<sub>6</sub>RU 유도에서 6.9μV로 가장 낮은 차이를 나타내고 있었다. 흉부단극유도에서 ST-segment의 평균전위가 등전위와 가장 적은 차이를 나타낸 유도는 C-V<sub>6</sub>LL 유도의 0.9±23.1μV이었으며 가장 큰 차이를 나타낸 유도는 V<sub>10</sub> 유도의 -34.7±48.4μV였다. ST-J.에서는 CV<sub>6</sub>RL 유도의 0.7±22.5μV가, ST-M. 과 ST-E.에서는 CV<sub>6</sub>RL 유도의 1.0±35.7μV, -2.4±60.6μV가 각각 가장 작은 전위차를 나타냈으며, ST 분절의 전 위치(ST-J., M.E.)에서 V<sub>10</sub> 유도가 -37.4±40.5μV(S-T.J.), -27.9±48.7μV(ST-M.), -37.9±58.1μV(S-T.E.)로 가장 큰 전위차를 나타냈다.

연령에 따라 구분된 각 군간에서는 유도방법에 따라 다소의 증감의 차이를 나타내고 있었으나 V<sub>10</sub> 유도에서만 1군과 2군 사이에서 유의성 있는 차이(p<0.05)를 나타내고 있었다. 또한 각 유도에서 분절위치간의 전위의 차이는 CV<sub>6</sub>RU 유도에서만 ST-J.과 ST-M. 및 S-T.E. 사이에 유의성 있는(p<0.005, p<0.01) 차이를 나타내고 있었으며 다른 유도에서는 유의성 있는 차이를 인정할 수 없었다.

## 고 찰

지금까지 알려진 정상적인 소에서도 심전도 파형이 다양하여 정상적인 심전도조차 판단하기가 매우 어려운 형편이다. 이것은 정상적인 소의 어떤 파형이 90% 이상 출현률을 갖는 경우가 적을 뿐만 아니라 특히 QRS complex 파형의 경우는 50%를 넘는 파형이 적기 때문일 것이다.<sup>3</sup> 소에서 흉부단극유도를 측정하고자 하는 목적 중의 하나가 표준지유도를 확인하고자 하는데 있다면 어떤 파형이 높은 출현률을 갖는다는 것은 큰 도움이 될 것으로 생각된다. 이러한 관점에서 높은 출현률을 갖는

유도중 표준지유도에서 P파의 출현률이 II 유도와 aVF 유도에서 양성형이 82.7%와 85.7%를 나타낸 반면, 흉부단극유도에서는 CV<sub>6</sub>LU와 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 양성형이 92.9%와 93.9% 그리고 V<sub>10</sub> 유도에서는 음성형이 97.9%를 나타내고 있었으며 T파의 표준지유도에서는 III 유도에서 82.7%의 출현률을 나타냈으나 CV<sub>6</sub>RL 유도와 V<sub>10</sub> 유도에서 각각 83.7%와 93.7%의 출현률을 나타내고 있었다. 또한 QRS complex에서도 50% 이상의 출현률을 갖는 파형은 표준지유도에서 aVL 유도에서만 QS형이 51%의 출현률을 나타냈으나 흉부단극유도에서는 CV<sub>6</sub>LL 유도에서 QS 파형이 70.1%, CV<sub>6</sub>RU 유도에서 R형이 57.7%, V<sub>10</sub> 유도에서 qR형이 51.6%의 출현률을 나타내고 있었으며 R군과 QS군으로 보면 표준지유도에서는 6유도중 3개의 유도에서 그리고 흉부단극유도에서는 5개의 전유도가 50% 이상의 출현률을 나타내고 있었다. 이러한 결과는 흉부단극유도가 표준지유도보다 일정한 파형의 출현률이 높아 정상 심전도의 판단에 다소 유리할 것으로 생각된다.

심방의 탈분극에 의해서 형성되는 P파의 파형과 출현빈도 및 전위에 대하여 본 연구에서 나타난 P파의 파형과 출현빈도는 유도방법에 따라 P파의 파형이 다양하게 나타날 뿐만 아니라 한 파형이 90% 이상의 출현률을 갖는 경우는 CV<sub>6</sub>LU, CV<sub>6</sub>LL, V<sub>10</sub>의 3개 유도이었으나, CV<sub>6</sub>RU 유도와 CV<sub>6</sub>RL의 유도에서는 평탄형이 48%와 58.2%로 나타나 있어, Holstein<sup>3</sup>에서 75.0%와 68.8%의 평탄형의 출현률을 나타낸 결과보다 다소 으며 이와같은 결과는 P파의 변화로 진단할 수 있는 질환에서는 상당한 혼란이 있을 것으로 생각된다. 그러나 출현률이 가장 높게 나타난 V<sub>10</sub> 유도에서는 음성형 P파가 97.9%로 나타나 높은 신뢰성을 나타내고 있었다.

연령에 따른 P파의 파형과 빈도의 차이에 관한 보고는 아직 접하지 못했으나 본 연구에서는 CV<sub>6</sub>LU, CV<sub>6</sub>LL 유도에서 증가하는 경향을 보이고 있었으며 CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 평탄형이 감소하는 경향을 보여 연령이 증가함에 따라 P파의 파형과 출현빈도가 다소 변하는 것으로 생각된다.

유도에 따른 각 파형의 전위에 대한 본 연구의 결과중에서 출현빈도가 높았던 P파의 전위는 CV<sub>6</sub>LU, CV<sub>6</sub>LL 유도에서 83.8μV, 76.0μV로서 Holstein<sup>3</sup>에서 나타난 0.042mV, 0.022mV보다 2배이상의 높은 전위를 나타냈으며, 본 연구에서 V<sub>10</sub> 유도는 80.2μV로 Holstein<sup>3</sup>에서의 0.111mV보다 0.031mV가 낮게 나타났다. 이러한 차이는 측정두수나 품종간의 차이에 의한 복합적인 요인이 있을 것으로 생각된다.

연령에 따라 구분된 각 군간에서의 P파의 전위는 C-

V<sub>6</sub>LU 유도 의 양성형 P파가 2군과 3군 사이에  $p < 0.01$  의 유의성 있는 증가를 나타낸 것이나 CV<sub>6</sub>LL 유도에서 양성형 P파가 1군과 2군 사이에  $p < 0.005$ 의 고도의 유의성 있는 감소를 나타내고 있는 결과들은 연령이 증가함에 따라 P파의 전위가 유도방법에 따라 변화하고 있음을 인정할 수 있었다.

심실의 탈분극에 의해서 형성되는 QRS complex의 파형과 출현빈도 및 전위는 사람이나 다른 동물에서의 기본파형과는<sup>2,4,7</sup> 전혀 다른 파형이 유도방법에 따라 여러 형태로 나타났으며 또한 같은 유도에서도 파형이나 빈도가 다양하게 나타나고 있었다. 이러한 현상이 소에서의 심전도를 이해하거나 임상에 응용하는데 어려움이 되고 있는 것으로 생각된다. 본 연구결과에서 나타난 결과도 P파나 T파에서는 거의 전 유도에서 한 파형이 적어도 50% 정도 이상 출현하고 있으나 QRS complex 파형에서는 각 유도방법에 따라서 한 종류의 파형이 50%정도 이상을 나타낸 유도는 CV<sub>6</sub>LL 유도에서 QS파형이 70.1%, CV<sub>6</sub>RU 유도에서 R파형이 57.7%, V<sub>10</sub> 유도에서 qR파형이 51.6%를 각각 나타내고 있었으며, 한 유도에서 일정한 파형의 출현률이 낮거나 각 파형들의 출현률이 비슷하여 파형의 판독에 어려움을 주고 있는 유도는, CV<sub>6</sub>LU 유도에서 QS 파형이 38.8%를 나타내고 QRS 파형이 M자나 W자 형으로 나타난 것이 22.4%를 나타내고 있고, CV<sub>6</sub>RL 유도에서 RS, R<sub>s</sub> 파형이 각각 32.7%와 30.6%의 출현률을 나타내고 있는 경우이었다. 이와같은 결과는 본 연구와 같은 방법으로 Holstein<sup>3</sup>에서 측정된 결과에서도 유사하게 나타나 한 파형이 50% 정도의 출현률을 갖는 유도는 CV<sub>6</sub>LU, CV<sub>6</sub>LL 유도에서 QS 파형이 59.4%, 53.1%으로 나타난 것과 V<sub>10</sub> 유도에서 qR 파형의 59.4%이었다. 이와같은 결과는 본 연구에서 조사한 것과 CV<sub>6</sub>LU와 CV<sub>6</sub>LL 유도에서 만이 상당한 차이를 나타내고 있었으며 다른 유도에서의 QRS complex 파형의 출현률은 유사하였다.

QRS complex 파형의 다양한 출현률을 다소 수정하여 정상적인 소에서의 QRS complex 파형에 대한 각 파형의 출현률을 높힘으로써 판독의 어려움을 극복하고 임상에서 정상적인 심전도를 응용하기 쉽도록 하기 위하여 표준지유도에서와 같은 방법으로 R 군파형과 QS 군파형으로 분류하였을 경우에 CV<sub>6</sub>LL 유도는 QS 군파형이 82.5%, CV<sub>6</sub>RU 유도에서는 R군파형이 85.6%로 나타나 있어 수정된 QRS의 파형군 즉, R군파형이나 QS 군파형은 각 유도에 따라서 한 파형이 10.1%에서 33.3%까지 출현률이 증가되었다. 이러한 결과는 한 유도에서 일정한 파형의 출현률을 높일 수 있어 R 군파형이나 QS 군파형을 임상적으로 응용할 가치가 유리할

것으로 생각된다.

QRS complex에서 나타난 각 유도에서의 파형과 출현률을 연령에 따라 구분하여 검토한 결과는 각 군간에서 높은 출현률의 파형이 바뀔 정도는 아니더라도 1~20%까지 다양하게 출현률이 변화되고 있었으며 적어도 10%이상 출현률의 변화를 가진 파형으로는 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 QS파형, CV<sub>6</sub>LL 유도에서는 QS파형, CV<sub>6</sub>RU 유도에서 R파형, V<sub>10</sub> 유도에서는 QR 파형들이 다소 높은 증감의 양상을 보여 연령이 증가함에 따라서 QRS complex 파형이 변화될 수 있을 것으로 생각된다.

QRS complex에서 나타난 각 유도방법이나 파형에 나타난 전위와 연령에 따른 변화의 결과에서와 같이 모든 전위가 사람이나 동물에서 저전위차심전도(Low-voltage ECG)<sup>1,2,4</sup>로 알려진 전진폭이 0.5mV(500 $\mu$ V)이하로 나타났으며 저전위차심전도(흉부유도에서는 1.0mV 이하<sup>3</sup>)로서 이중 높은 전진폭전위를 나타낸 유도는 V<sub>10</sub> 유도의 648.2 $\mu$ V였으며 가장 낮은 전진폭전위를 나타낸 것은 CV<sub>6</sub>LU 유도의 277.0 $\mu$ V로서 Deroths가 Holstein에서 전진폭을 측정하지는 않았으나 최고(+)전위와 최저(-)전위를 측정된 자료에서 전진폭의 최저 0.558mV(CV<sub>6</sub>RL)에서 최고 1.475mV(V<sub>10</sub>)까지를 나타내고 있어 V<sub>10</sub> 유도를 제외한 전유도에서 저전위를 나타내고 있어 한우보다 높은 전위를 나타내고 있었다. 비록 소에서의 저전위 기준이 설정되어 있지 않다 하더라도 일반적으로 흉부단극유도에 있어서도 표준지유도에서와 같이 QRS complex의 파형이 대부분 저전위를 나타내고 있음을 인정할 수 있었다. 이상과 같은 결과는 심전도의 파형중에서 가장 큰 전위를 나타내는 QRS complex의 전진폭이 저전위를 나타냄으로써 저전위차심전도로서 진단할 수 있는 폐기종이나 폐수종 또는 심낭염에서 심낭수가 차있을 때와 같은 질환들을<sup>2,8</sup> 진단하기가 매우 어려운 상태가 되며, 본 연구에서의 이러한 결과는 QS군파형이나 R군파형에서도 마찬가지로 저전위차가 개선되지 않았다. 이와같은 소에서의 저전위는 개나 말 또는 사람에서 응용되는 저전위와 다른 기준이 연구되어야 할 것이다.

QRS complex의 각 파의 전위에 있어서 비교적 출현률이 높은 QS(Q파 또는 S파)파는 50.0%와 82.5%의 출현률을 가진 CV<sub>6</sub>LU와 CV<sub>6</sub>LL 유도에서 -250.5 $\pm$ 139.8 $\mu$ V와 -399.2 $\pm$ 226.8 $\mu$ V의 전위로 Holstein의 -0.312mV(CV<sub>6</sub>LU) 및 -0.368(CV<sub>6</sub>LL)와 다소의 차이를 나타냈고 R파에 있어서 CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL 및 V<sub>10</sub> 유도의 321.5 $\pm$ 142.1 $\mu$ V, 271.6 $\pm$ 139.9 $\mu$ V 및 552.4 $\pm$ 132.7 $\mu$ V의 전위는 Holstein에서 0.089mV, 0.107mV 및 0.518mV로 나타난 CV<sub>6</sub>RU와 CV<sub>6</sub>RL 유도에서 한우보다

현저히 낮은 전위를 나타내고 있었다. 이와같은 차이의 원인은 알 수 없으나 한우의 전진폭이나 각파의 전위가 낮게 나타나고 있음을 인정할 수 있었다.

연령이 증가함에 따라 QRS complex파의 전위가 변화될 수 있는가를 검토하기 위하여 연령별로 구분한 각 군에서의 전위의 변화에서 임상적으로 다소 의미가 있다고 생각되는 50%이상의 출현률을 가진 파형에서의 전위의 변화는 CV<sub>6</sub>LL 유도에서 평균 70.1%의 출현률을 나타냈던 QS 파형의 전위가 1군에서는  $452.6 \pm 255.9 \mu V$ 이었던 것이 2군과 3군에서 각각  $323.7 \pm 150.4 \mu V$ ,  $321.3 \pm 124.6 \mu V$ 로 유의성 있는( $p < 0.05$ ) 감소를 나타냈고, CV<sub>6</sub>RU 유도에서는 평균 57.7%의 출현률을 나타냈던 R파형의 전위는 1군에서  $349.9 \pm 147.1 \mu V$ 가 2군에서  $318.0 \pm 111.4 \mu V$ 로 다소 감소하였으며 3군에서는 다시  $388.1 \pm 170.8 \mu V$ 로 증가하는 경향이 있었으나, R군파형에서는 2군과 3군 사이에 유의성 있는( $p < 0.05$ ) 변화를 나타내고 있다. CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 RS파형이 2군과 3군 사이에서 유의성 있는( $p < 0.05$ ) 증가를 나타냈으며 이와같은 변화는 CV<sub>6</sub>LL 유도에서도 QS 군파형에서 1군과 2군 사이에 유의성 있는 감소를 나타내고 있었다. 또한 V<sub>10</sub> 유도에서는 평균 51.6%의 출현률을 나타냈던 qR파형의 전위가 1군에서  $-62.6 \pm 17.3 \mu V$ ,  $520.5 \pm 147.5 \mu V$ 였던 것이 2군과 3군에서 각각  $-72.1 \pm 15.6 \mu V$ ,  $580.0 \pm 107.8 \mu V$ 와  $-58.1 \pm 16.1 \mu V$ ,  $611.9 \pm 166.4 \mu V$ 로 증가하는 경향을 나타내고 있었다. 이러한 결과는 연령이 증가함에 따라서 전위의 크기가 유도방법에 따라서 변하고 있음을 인정할 수 있었다. 이와같은 QRS complex의 파형에 대한 전위와 연령에 따른 전위의 변화에 대한 보고는 아직 접하지 못하였다.

심실의 재분극에 의해서 형성되는 T파의 파형과 출현률에서 각 유도별로 가장 출현빈도가 높은 T파의 파형은 CV<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL 유도에서 양성형의 T파가 60.2%, 46.9%, 83.7%로 출현하고, CV<sub>6</sub>LU 유도와 V<sub>10</sub> 유도에서 음성형이 62.2%, 93.7%의 출현률을 나타낸 것은 Holstein<sup>3</sup>에서 보고된 CV<sub>6</sub>LU 유도에서 양성형 T파가 62.5%로 높은 출현률을 나타낸 것과 다소의 차이가 있었다. 또한 본 연구의 결과에서 음성형 T파가 CV<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU 유도에서 24.5%, 38.3%로 각각 출현하였으나, Holstein<sup>3</sup>에서는 음성형이 전혀 출현하지 않았다고 보고한 것<sup>3</sup> 외에는 유사한 결과를 나타내고 있었으며 V<sub>10</sub>유도에서는 거의 일치된 결과를 나타내고 있었다. 하나의 파형이 80% 이상의 출현률을 나타내고 있는 경우는 CV<sub>6</sub>RL 유도에서 양성형 T파의 83.7%와 V<sub>10</sub> 유도에서 음성형 T파의 93.7%로서 2개의 유도에서만 비교적 높은 출현률을 나타내고 있음을 알 수 있

었다.

연령에 따른 각 군간의 변화는 각 군에서의 출현률이 높았던 파형과 전체적으로 출현률이 높았던 파형이 일치하고 있었으며 연령이 증가함에 따라 출현률이 높았던 파형들의 출현률이 다소 증가하는 경향을 보이고 있었으나, 연령에 따른 파형과 출현률의 변화에 대한 다른 연구결과가 없어 비교하기는 어려우며 본 연구결과에서는 연령에 따라 파형의 출현률이 다소 변화되고 있는 것으로 생각된다.

T파의 전위에 대한 본 연구에서 가장 출현률이 높은 양성형 T파를 나타낸 것은 CV<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL이었으며 이중 CV<sub>6</sub>LL 유도가  $184.7 \pm 93.7 \mu V$ 로 가장 높은 전위를 나타냈고 CV<sub>6</sub>RU 유도가  $103.7 \pm 64.4 \mu V$ 로 가장 낮은 전위를 나타냈다. 음성형 T파는 CV<sub>6</sub>LU 유도와 V<sub>10</sub> 유도에서 각각  $142.2 \pm 821.1 \mu V$ ,  $280.3 \pm 107.2 \mu V$ 의 전위를 나타내고 있었다. 이러한 결과는 Holstein<sup>3</sup>에서 양성형 T파중 가장 높은 전위는 CV<sub>6</sub>LL 유도의 0.287mV이고 가장 낮은 전위는 0.131mV이었으며 음성형 T파는 V<sub>10</sub> 유도의 -0.222mV였다는 결과는<sup>3</sup> 본 연구결과 보다 다소 높은 전위를 나타내고 있었다.

T파 전위의 연령에 따른 변화에서는 양성 T파의 출현률이 높았던 CV<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU, 유도에서 1군의 전위는 2군에서 다소 낮아졌으나 3군에서 상당한 증가를 나타냈으며, 음성 T파의 출현률이 많았던 CV<sub>6</sub>LU 유도와 V<sub>10</sub> 유도에서도 양성 T파와 유사한 경향을 나타내고 있었고, CV<sub>6</sub>RU 유도의 양성 T파에서는 1군과 2군 사이에  $p < 0.05$ 의 유의성 있는 감소를 나타내고 있었다. 이러한 결과는 유사한 보고자료가 없으나 P파나 QRS complex파형과 마찬가지로 각 유도에서의 전위가 연령이 증가함에 따른 변화에서 유도방법에 따라 파형의 전위에 변화가 있음을 인정할 수 있었다.

심실근의 탈분극의 종말로 부터 재분극이 시작될 때까지의 상태를 나타내는 ST분절의 전위는 표준지유도에서와 마찬가지로 흉부단극유도에서 가장 높은 전위차를 나타내고 있는 V<sub>10</sub> 유도의  $-34.7 \pm 48.5 \mu V$ 는 정상적인 범위내에 있는 것으로 나타났으며 우측전방흉벽유도에 해당하는 CV<sub>6</sub>RU 유도에서  $10.9 \pm 28.5 \mu V$ 로 가장 높은 전위를 나타낸 것은 사람에서는 우측흉부유도의 ST 부분이 기선보다 상승하며 이러한 상승이 0.2mV 까지일 때에도 정상으로 판단하는 것이 좋다는<sup>4</sup> 경우와 일치되고 있었다. ST segment의 변화에 대한 소에서의 보고는 아직 접하지 못했다.

연령에 따른 ST분절에 대한 전위의 변화는 V<sub>10</sub>유도에서 1군과 2군 사이에 유의성 있는( $p < 0.05$ ) 차이를 나타내고 있는 점으로 보아 연령이 증가함에 따라서 유도방

법에 따라 ST분절의 전위가 변화되고 있음을 인정할 수 있었다. ST seg.의 Junction과 Midline 그리고 End 사이에는 CV<sub>6</sub>RU 유도에서 유의성 있는 차이(p<0.01~0.005)를 나타냄으로써 ST seg.가 분절의 위치에 따라 차이가 있음을 인정할 수 있었다.

이와같은 흉부단극유도는 표준지유도에 비하여 한 파형이 높은 출현률을 나타내고 있었으며 한우와 Holstein의 차이는 표준지유도에서와 마찬가지로 체형과 체격의 차이와 같은 품종간의 차이 등 복합적인 요인들 때문일 것으로 생각된다. 그러나 같은 개체에서도 제1위의 팽만도에 따라 심전도가 변화될 수 있다는 점을 고려한다면<sup>9</sup> 소에서의 심전도는 더욱 구체적으로 연구되어야 할 것으로 생각된다.

## 결 론

정상적인 한우 98두(평균 17.6개월)에 대한 흉부단극유도에 대하여 심전도를 측정한 결과 각 파의 파형이나 각 파형의 출현빈도가 다양하게 나타났으며 각 유도방법에 따라 출현률이 가장 높은 파형에 대한 각 파의 전위(amplitudes)는 다음과 같이 나타났다.

1. P파에서 출현률이 높은 파형은 CV<sub>6</sub>LU와 CV<sub>6</sub>LL 유도에서 양성형이 각각 92.9%와 93.9%의 출현률을 나타냈고, 평균전위는 각각 83.8±31.0μV와 76.0±30.7μV이었으며 V<sub>10</sub> 유도에서는 음성형이 97.9%의 출현률과 -80.2±29.4μV의 전위를 나타냈다. 그러나 C-V<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL 유도에서는 전위가 나타나지 않는 평탄형이 각각 48.0%와 58.2%의 출현률을 나타내고 있었다.

2. QRS complex의 전위는 전유도에서 저전위(low voltage)를 나타냈으며 여러 종류의 파형이 다양하게 나타났다. CV<sub>6</sub>LU, CV<sub>6</sub>LL 유도에서 50.0%와 82.5%의 출현률을 가진 QS 군파형이 각각 -250.5±139.8μV와 -399.2±226.8μV의 전위를 나타냈으며 CV<sub>6</sub>RU와 CV<sub>6</sub>RL 및 V<sub>10</sub> 유도에서는 R 군파형이 85.6%와 56.1% 및 75.8%의 출현률을 가지고 321.5±142.1μV와 271.6±139.9μV 및 552.4±132.7μV의 전위를 나타냈다.

3. T파에서 출현률이 높은 양성형의 평균전위는 C-V<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL 유도에서 양성형이 각각 60.2%, 46.9%, 83.7%의 출현률을 가지고 184.7±93.7μV, 103.7±64.43μV, 111.8±39.3μV의 전위를 나타냈으며 CV<sub>6</sub>LU와 V<sub>10</sub> 유도에서는 음성형이 62.2%와 93.7%의 출현률을 가지고 -142.2±82.1μV와 -280.3±107.2μV의 전위를 나타냈다.

4. ST segment에 대한 평균전위는 CV<sub>6</sub>LU, CV<sub>6</sub>LL, CV<sub>6</sub>RU, CV<sub>6</sub>RL 및 V<sub>10</sub> 유도에서 각각 3.7±33.1μV, 0.9±23.1μV, 10.9±38.6μV, 5.8±28.3μV 및 -34.7±48.4μV를 나타냈다.

## 참 고 문 헌

1. 澤岐 坦, 本好 茂一, 外. 家畜の心疾患: 大動物心疾患の診断(内野 富彌). 文永堂 1984; 137~148.
2. Tilley LP. Essentials of Canine and Feline Electrocardiography: Interpretation and Treatment. 2nd ed. Lea & Febiger 1985; 38~97.
3. Deroth L. Electrocardiographic parameters in the normal lactating Holstein cow. *Canadian Veterinary Journal* 1980; 21: 271~277.
4. 渡邊 孝, 生方 茂雄. 新異常心電圖; 心電圖波形の計測. 日本メデイカルセンター 1985; 44~58.
5. 崔允植. 臨床心電圖學. 서울대학교 출판부 1988; 21~28.
6. 村松 準. 心電圖と不整脈の手びき. 南山堂(東京) 1986; 23
7. Fregin GF. Electrocardiography(symposium on cardiology). *Vet Clin N Am Eqiprac* 1985; 1(2): 419~432.
8. Amstutz JF. Bovine medicine and surgery(2nd ed): In cardiovascular system. American Veterinary Publication Inc. 1980; 748~771.
9. Gustav Rosenberger. Clinical Examination of Cattle: In special examination. W. B. Saunders Co. 1979; 112~113.