

正常的인 韓國 흑염소의 心電圖에 關한 研究 II. 胸部單極誘導의 波形과 電位

최인혁¹ · 김기주 · 윤여백* · 서석열* · 김남수**
전북대학교 수의과대학, 전라북도 가축위생시험소*,
호주 머독대학교 수의과대학**

Studies on Electrocardiogram of the Normal Korean Native Goat II. Waveforms and Amplitudes of the Unipolar Precordial Chest Leads

In-hyuk Choi¹, Ki-joo Kim, Yea-baek Yoon*, Suk-yul Seo* and Nam-soo Kim**
College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, chonju 561-756, Korea,
*Chonbuk Veterinary Service Laboratory,
**School of Veterinary Studies, Murdoch University, Australia

ABSTRACT : The electrocardiographic (ECG) parameters on unipolar precordial chest leads in the normal Korean native goat of 243 heads as to CV₆LU, CV₆LL, CV₆RU, CV₆RL and V10 have been measured with a 3-channel Electrocardiograph and computed, analysed. All wave types as positive, negative, biphasic and flatting in the P and T waves appeared in all leads but any special wave type was not shown more than 60%. Average amplitudes with the highest frequent rate in P wave were 81.4±32.0 μV (52.3%), 59.6±27.5 μV (50.5%) of positive type in leads CV₆LU and CV₆LL, and -50.5±22.6 μV (44.0%) of negative type in leads V10, and 51.3% and 44% of flatting type in leads CV₆RU and CV₆RL, but flatting type of clinic form appeared frequent rate between 52% and 77% in all leads. In T wave, average amplitudes with the highest frequent rate were 265.0±97.1 μV (54.0%) and 212.2±90.7 μV (57.0%) of positive type in leads CV₆LL and CV₆RL, and -252.8±90.7 μV (56.6%) of negative in lead V10, but amplitudes of T waves that positive and negative type appeared similarity frequent rate were 208.7±99.7 μV (42.1%), -159.0±81.6 (43.8%) in lead CV₆LU and 153.2±139.0 μV (47.3%), -130.0±81.4 (43.2%) in lead CV₆RU. Amplitudes of QRS complex wave forms showed the highest frequent rate were 218.2±96.4 μV (47.8%), 308.3±125.2 μV (46.8%), 232.8±126.5 μV (58.5%) and 225.3±89.6 μV (54.9%) of R type in the leads CV₆LU, CV₆LL, CV₆RU and CV₆RL, and were -92.5±79.1 μV, 479.0±116.6 μV (33.2%) and 212.1±86.7 μV (32.8%) of QR and QS type in the lead V10. These results in the V10, CV₆RU, CV₆RL, CV₆LU, CV₆LL. may be not serve to purpose of unipolar precordial chest leads.

Key words : Electrodiagram, Unipolar precordial chest leads, Korean native goat

서 론

흉부단극유도(unipolar precordial chest leads)는 흉벽에서 심장주위에 6개의 도자를 설치하여 주로 좌우심

이 연구는 1996년도 학술진흥재단 연구비지원으로 수행되었으며 전북대학교 생체안전성 연구소의 협력을 받았다.

실과 심실중격의 활동전위를 측정하여 좌우 심실의 확장을 탐색하고 심근경색이나 전도계의 이상 등으로 질병을 진단하는 방법으로서 일반적으로 심전도의 12지유도법의 일부로서 알려져 있다^{4,6}.

동물에 있어서의 흉부단극유도는 동물에 따라 해부학적인 위치의 차이 때문에 동물마다 도자의 위치에 다소 차이가 있다. 일반적으로 개와 고양이에서는 V10, CV₆RL, CV₆LL, CV₆LU 유도법이 잘 알려져 있고^{2,4} 소나 말에서는 V10, CV₆RU, CV₆RL, CV₆LU, CV₆LL

¹Corresponding author.

유도법이 알려져 있다¹⁷. 산양이나 면양에 있어서의 흉부단극유도는 V10, X-Y이 보고된 것³ 외에는 아직 알려져 있지 않으며 흉부단극유도를 산양이나 면양에 적용한 자료를 아직 접하지 못했다. 따라서 본 연구에서는 소에서의 흉부단극유도법으로 알려진 Detweiler와 Patterson의⁷ 흉부단극유도법, 즉 V10, CV₆RU, CV₆RL, CV₆LU, CV₆LL 유도법을 흑염소에 적용하여 흑염소에서의 이용가능성을 검토하고자 본 연구에 착수하였다.

재료 및 방법

측정대상 동물 및 심전기의 장착

본 연구의 1편에서 보고된 표준지유도를 측정할 때 동시에 흉부단극유도를 측정하였기 때문에 측정대상 동물이나 지유도의 도자장착은 동일하며 흉부단극유도의 도자장착위치만이 다르다. 흉부단극유도에서 도자의 전극과 장착위치는 Table 1과 같으며 심실의 주

vector와 도자위치는 Fig 1, 2와 같다.

심전도의 분석

심전도의 각 파형에서의 전위는 자동분석심전기(Nihon Kohden Model ECG-8110, Japan)에 의해서 기록된 수치를 정리하였다.

파형

파형을 분류하는 기준은 표준지유도에서 같이 일반적으로 전위가 50 μV 이하인 경우에는 소문자를 사용되고 있으나⁶ 본 연구에서는 Minnesota 판독기준⁸을 응용하여 25 μV 이상 100 μV 이하인 경우는 편의상 소문자로 표기하였으며 25 μV 이하의 전위는 고려하지 않았다.

P 파와 T 파의 파형의 분류는 기본파형으로서 각 파형의 전위가 25 μV 이상인 전위의 파형만을 기록하였으며 임상파형은 육안적으로 파형을 식별할 수 있는 100 μV(1 cm, 1 mV에서 1 mm) 이상인 파형만을 기록하였다. P파와 T파의 파형은 양성형(positive), 음성형(negative), 양-음 이상형(positive-negative biphasic), 음-

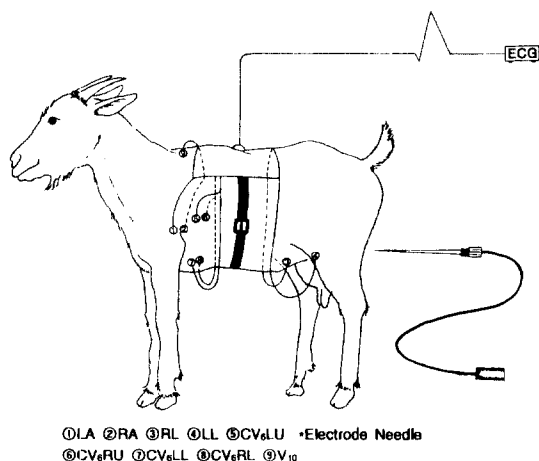


Fig 1. Electrode-saddle and the placement of the electrodes for the unipolar precordial chest leads in the goat.

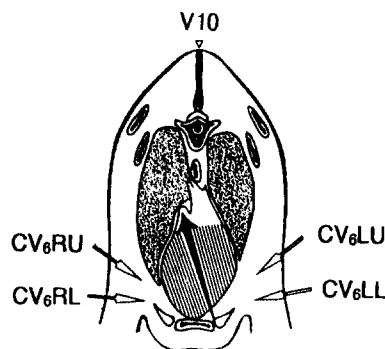


Fig 2. Direction of the main vector of ventricular depolarization in a cross-section of the thorax at the level of the fifth thoracic vertebra.

Table 1. Position and polarity of electrodes in the unipolar precordial chest leads

Leads	Negative Electrode	Positive Electrode
CV ₆ LU	RA-LA-LL	Sixth left intercostal space, 1 to 2 cm dorsal of the costochondral junction
CV ₆ LL	RA-LA-LL	Sixth left intercostal space, 1 to 2 cm ventral of the costochondral junction
CV ₆ RU	RA-LA-LL	Sixth right intercostal space, 1 to 2 cm dorsal of the costochondral junction
CV ₆ RL	RA-LA-LL	Sixth right intercostal space, 1 to 2 cm ventral of the costochondral junction
V10	RA-LA-LL	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

양 이상형(negative-positive biphasic) 및 평탄형(flattening)으로 분류하였다. QRS complex의 파형은 기본파형으로서 25 μ V 이상 출현된 모든 파형을 기록하였으며 이를 다시 QS, QR, R, RS, QRS의 5군 파형으로 분류하였다. 또한 기본파형에서 파의 전위가 100 μ V 이하로서 육안적으로 쉽게 인식할 수 있는 100 μ V 이상인 파만을 분류하여 이를 임상파형으로 분류하였다. 따라서 기본파형의 qR, Rs 파형이 임상형 R파형으로, Qr, rS 파형은 임상형 QS파형으로 분류된다. S 파나 R 파가 2개 이상 나타나거나 notch가 형성된 경우에는 큰 파형만을 기록하였다.

전위

전위는 P 파와 T 파의 전위를, QRS complex에서는 각 파의 전위와 진폭을 기록하였다. ST segment의 전위는 ST segment가 시작되는 즉 S 파와 만나는 지점

을 ST-Junction(ST-J), ST segment의 중간지점을 ST-Midline (ST-M), ST-segment의 끝지점 즉 T 파와 만나는 지점을 ST-End(ST-E)로 나누어 각각 전위를 기록하였다.

통계처리

심전기로 기록된 자료들은 SAS program으로 처리하였으며 연령에 따른 각 구간은 분산분석인 F검정을 하였다.

결 과

P파의 파형과 전위

P파의 각 파형과 출현빈도 및 전위는 Table 2, 6에 나타난 바와 같이 전 유도에서 음-양 이상파형(biphasic form negative-positive)은 출현하지 않았다. 또한 전 유

Table 2. Frequent rate and wave forms of P wave in unipolar precordial chest leads

(unit: %)

Lead	Group	Positive		Negative		Biphasic (P-N)		Flattening	
		B F	C F	B F	C F	B F	C F	B F	C F
CV ₆ LU	1	45.0	32.5	7.5	12.5	30.0	12.5	17.5	42.5
	2	45.3	17.3	9.3	22.7	33.3	9.3	12.0	50.7
	3	57.8	18.1	8.4	19.3	28.9	7.2	4.8	55.4
	4	40.0	11.1	2.2	11.1	57.8	22.2	-	55.6
	Total	52.3	18.9	7.4	17.7	31.0	11.5	9.3	51.9
CV ₆ LL	1	42.5	12.5	5.0	20.0	32.5	10.0	20.0	57.5
	2	44.0	8.0	12.0	25.3	28.0	2.7	16.0	64.0
	3	54.2	6.0	7.2	21.7	32.5	7.2	6.0	65.1
	4	40.0	6.7	-	15.6	55.6	24.4	2.2	53.3
	Total	50.0	7.8	7.4	21.4	35.4	9.5	10.7	61.3
CV ₆ RU	1	10.0	5.0	12.5	2.5	22.5	5.0	55.0	87.5
	2	6.7	13.3	1.3	2.7	36.0	8.0	57.3	76.0
	3	20.5	20.5	5.3	7.2	30.1	4.8	44.6	67.5
	4	6.7	4.4	4.4	6.7	53.3	2.2	35.6	86.7
	Total	11.9	12.8	4.5	4.9	33.3	5.4	51.3	77.0
CV ₆ RL	1	12.5	15.0	7.5	10.0	50.0	17.5	30.0	57.5
	2	12.0	10.7	1.3	6.7	44.0	9.3	42.7	73.3
	3	14.5	4.8	-	5.0	36.1	18.1	47.0	71.1
	4	8.9	6.7	2.2	2.2	51.1	13.3	40.0	77.8
	Total	12.3	8.6	2.5	5.2	40.8	14.4	44.3	70.8
V10	1	10.0	25.0	35.0	10.0	37.5	7.5	17.5	57.5
	2	25.3	36.0	34.7	4.0	25.3	5.3	14.7	54.7
	3	20.5	31.3	45.8	3.6	25.3	6.0	8.4	59.0
	4	-	13.3	45.0	8.9	57.8	22.2	4.4	55.6
	Total	17.3	28.4	44.0	5.8	33.3	9.1	11.1	56.8

BF: Basic forms, CF: Clinic forms

도에서 한파형이 60% 이상 출현하지 않았으며 비교적 높은 파형으로서 CV₆LU와 CV₆LL 유도에서는 양성형이 52.3%와 50.0%의 출현율을 나타냈으며 이때의 평균전위는 각각 81.4±32.0 μV, 59.6±27.5 μV 이었다. V10 유도에서는 음성형이 44.0%의 출현율과 -50.5±22.6 μV의 평균전위를 나타냈다. 또한 CV₆RU 유도에서는 평탄형(flattening) 51.3%의 출현율을 나타냈고 CV₆RL 유도에서는 평탄형과 이상형이 44.3%와 40.8%로 유사한 출현율을 나타냈으며 이상형에서의 평균전위는 102.0±62.7 μV, -106.3±71.3 μV 이었다. 또한 임상적으로 파형을 식별할 수 있는 임상파형에서는 전 유도에서 평탄형이 50% 이상 높게 나타났으며 각 유도간에는 CV₆LU 유도에서 51.9%, CV₆RU 유도에서 77.0%의 출현율을 나타냈다. 각 유도에서 나타난 이상형은 CV₆RL 유도의 40.8%를 제외한 전 유도에서 31~36%의 범위 안에서 출현율을 나타냈으나 임상형에

서는 15%이내의 낮은 출현율을 나타냈다. 이상형의 상향과 하향의 전위는 유의성 있는 차이(P<0.01, P<0.05)를 나타냈다.

양성형에서는 V10 유도의 371.7±125.0 μV가 가장 높은 전위를 나타냈으며 CV₆RL 유도의 52.7±31.5 μV가 가장 낮은 전위를 나타냈으며 이때의 출현율은 17.3%와 12.3% 이었다. 음성형에 있어서는 CV₆LU와 CV₆LL 유도에서 -322.9±149.0 μV, 324.8±120.8 μV의 높은 전위를 나타냈으며 이때의 전위는 양 유도 모두 7.4%의 낮은 출현율을 나타냈다. 각 군간에 전위의 유의성있는 차이는 인정되지 않았다.

QRS complex의 파형과 전위

각 유도의 QRS complex에서 나타난 파형은 Table 4, 5와 같다. V10 유도를 제외한 전 유도에서 R파가 45~53%의 범위에서 높은 출현율을 나타냈으며 V10

Table 3. Frequent rate and wave forms of the T wave in unipolar precordial chest leads (unit: %)

Lead	Group	Positive		Negative		Biphasic (P-N)		Biphasic (N-P)		Flattening	
		B F	C F	B F	C F	B F	C F	B F	C F	B F	C F
CV ₆ LU	1	47.5	35.0	42.5	32.5	-	-	5.0	5.0	5.0	27.5
	2	42.7	37.3	48.0	37.3	-	-	6.7	-	2.7	25.4
	3	45.8	50.6	34.9	30.1	4.8	1.2	12.0	1.2	2.4	16.9
	4	31.1	33.3	55.6	40.0	2.2	-	11.1	4.5	-	22.2
	Total	42.1	40.7	43.8	34.6	2.1	0.4	9.1	2.1	2.5	22.2
CV ₆ LL	1	47.5	42.5	42.5	42.5	7.5	2.5	2.5	2.5	-	10.0
	2	49.3	48.0	45.3	41.4	-	-	2.7	1.3	2.7	9.3
	3	62.7	65.1	32.5	27.7	1.2	-	3.6	-	-	7.2
	4	57.8	48.9	31.1	26.7	2.2	-	6.7	2.2	2.2	22.2
	Total	54.0	53.1	37.9	34.2	2.1	0.4	3.7	1.2	1.2	11.1
CV ₆ RU	1	32.5	30.0	50.0	40.0	7.5	2.5	7.5	-	2.5	27.5
	2	48.0	32.0	44.0	21.4	1.3	1.3	4.0	1.3	2.7	44.0
	3	56.6	39.7	38.6	18.1	-	-	1.2	-	3.6	42.2
	4	35.6	24.4	55.6	37.8	2.2	-	4.4	2.2	2.2	35.6
	Total	47.3	32.9	43.2	26.4	2.1	0.8	3.7	0.8	2.9	39.1
CV ₆ RL	1	60.0	55.0	27.5	12.5	10.0	5.0	-	-	2.5	27.5
	2	48.0	45.3	44.0	38.7	2.7	1.3	2.7	-	2.7	14.7
	3	63.9	57.8	34.9	28.9	-	-	-	-	1.2	13.3
	4	57.8	48.9	31.1	24.4	6.7	4.5	4.4	2.2	-	20.0
	Total	57.0	51.8	35.8	28.4	3.7	2.1	1.6	0.4	1.6	17.3
V10	1	25.0	30.0	55.0	47.5	5.0	-	12.5	-	2.5	22.5
	2	45.3	48.0	45.3	46.7	1.3	1.3	6.7	-	1.3	2.7
	3	30.1	31.3	60.2	60.3	4.8	1.2	3.6	1.3	1.2	6.0
	4	28.9	24.5	64.4	62.2	4.4	4.4	2.2	1.2	-	6.7
	Total	33.7	35.0	56.6	54.3	3.7	1.7	5.8	2.2	1.2	7.8

BF: Basic forms, CF: Clinic forms

Table 4. Frequent rate and wave forms of the QRS complex in unipolar precordial chest leads (unit: %)

Lead	Group	QS		QR			R		RS		QRS			
		QS	qs	QR	qR	Qr	qr	R	r	RS	rS	Rs	rs	
CV ₆ LU	1	20.0	-	15.0	5.0	2.5	-	35.0	-	7.5	10.0	-	-	5.0
	2	20.0	-	4.0	2.7	7.0	1.3	48.0	-	2.7	8.0	-	4.0	2.7
	3	32.5	-	3.6	2.4	6.0	1.2	44.6	1.2	1.2	6.0	-	-	1.2
	4	20.0	-	4.4	13.3	4.4	2.2	48.9	-	2.2	2.2	-	-	2.2
	Total	24.3	-	5.8	4.9	5.3	1.2	44.9	0.4	2.5	6.6	-	0.4	2.5
CV ₆ LL	1	20.0	-	17.5	2.5	-	-	40.0	-	5.0	12.5	-	-	2.5
	2	29.3	-	1.3	-	1.3	-	53.3	-	1.3	12.0	-	-	1.3
	3	39.8	-	-	-	1.2	1.2	39.8	2.4	3.6	9.6	1.2	-	1.2
	4	33.3	-	-	6.7	-	-	44.4	4.4	4.4	6.7	-	-	-
	Total	32.9	-	3.3	1.6	0.8	0.4	44.9	1.6	3.3	10.3	0.4	-	1.2
CV ₆ RU	1	20.0	2.5	25.0	-	-	-	32.5	5.0	17.5	-	10.0	5.0	2.5
	2	8.0	8.0	-	-	-	-	57.3	12.0	10.7	-	2.7	1.3	-
	3	12.0	6.0	1.2	4.8	-	-	48.2	6.0	12.0	4.8	4.8	-	-
	4	4.4	6.7	-	8.9	2.2	-	55.6	6.7	4.4	-	4.4	4.4	2.2
	Total	10.7	6.2	1.2	3.3	0.4	-	49.8	7.8	11.1	1.6	6.6	2.1	0.8
CV ₆ RL	1	7.5	-	-	2.5	-	2.5	32.5	2.5	40.0	5.0	2.5	-	5.0
	2	7.0	-	1.3	-	-	-	56.0	1.3	26.7	22.7	-	1.3	4.0
	3	9.6	1.2	-	-	-	-	49.4	-	22.9	13.3	3.6	-	-
	4	6.7	-	-	-	-	-	71.1	-	11.1	2.2	4.4	-	4.4
	Total	7.8	0.4	0.4	0.4	-	0.4	52.7	0.8	24.7	6.6	2.5	0.4	2.9
V10	1	30.0	-	10.0	15.0	-	-	17.5	2.5	7.5	2.5	5.0	-	10.0
	2	40.0	1.3	4.0	20.0	-	-	26.7	1.3	2.7	1.3	2.7	-	-
	3	33.7	2.4	12.0	24.1	-	-	27.7	-	-	-	-	-	-
	4	13.3	2.2	15.6	28.9	2.2	-	28.9	2.2	2.2	4.4	-	-	-
	Total	31.3	1.6	9.9	22.2	0.4	-	25.9	1.2	2.5	1.6	1.6	-	1.6

유도에서는 QS 파가 31.3%로 높은 출현율을 나타냈고 이때의 전위는 $212.1 \pm 86.7 \mu\text{V}$ 이었다. 이와같은 파형의 출현율은 5군형이나 임상파형에서도 R파가 다소 높은 출현율을 나타냈으나 각 유도에서 높은 출현율을 갖는 파형이 변하지는 않았다. 다만 V10 유도에서만 임상파형에서 R파가 49.8%로 높은 출현율을 나타냈다. 기본파형에서 높은 출현율을 나타냈던 R파에서 가장 높은 전위를 나타낸 것은 CV₆LL유도의 $308.3 \pm 125.2 \mu\text{V}$ 이었으며 가장 낮은 전위를 나타낸 것은 CV₆LU유도의 $218.2 \pm 96.4 \mu\text{V}$ 이었다. V10유도에서 26.7%의 출현율을 나타냈던 R파의 평균전위는 $498.0 \pm 135.1 \mu\text{V}$ 로 모든 유도중에서 가장 높은 전위를 나타냈다. QRS complex진폭에서 가장 높은 전위를 나타낸 경우는 V10유도의 $428.0 \pm 198.2 \mu\text{V}$ 이었으며 가장 낮은 것은 CV₆LU유도의 $294.2 \pm 178.1 \mu\text{V}$ 이었다. 각 구간에는 CV₆LU, CV₆LL유도에서 QS파형과 R파형에서 다소의 유의성 있는 차이가 있었으나 연령

에 따른 변화를 인정하기 어려웠다.

T파의 파형과 전위

각 유도의 T파에서 나타난 파형은 Table 3, 7과 같다. CV₆LU와 CV₆RU유도에서는 양성형과 음성형이 각각 42.1%, 43.8%와 47.3%, 43.2%로 높은 출현율을 나타냈고 이때의 전위는 $208.7 \pm 99.7 \mu\text{V}$, $-159.0 \pm 81.60 \mu\text{V}$ 와 $153.2 \pm 139.0 \mu\text{V}$, $-130.0 \pm 81.4 \mu\text{V}$ 이었다. CV₆LL와 CV₆RL유도에서는 양성형이 각각 54.0%와 57.0%로 높은 출현율을 나타냈으며 전위는 $265.0 \pm 97.1 \mu\text{V}$ 와 $212.2 \pm 90.7 \mu\text{V}$ 이었다. V10유도에서는 음성형이 56.5%로 높게 나타났으며 이때의 전위는 $-252.8 \pm 90.7 \mu\text{V}$ 이었다. 임상파형에서는 CV₆RU유도에서 평탄형이 39.1%로 높은 출현율을 나타냈으며, V10유도에서는 음성형이 54.3%로 높은 출현율을 나타냈다. CV₆LU, CV₆LL, CV₆RL유도에서는 양성파형이 각각 40.0%~53.1%로 높은 출현율을 나타냈다. 각 구간에는

Table 5. Frequent rate and 5 groups wave forms of the QRS complex in the unipolar precordial chest leads (unit: %)

Lead	Group	QS		QR		R		RS		QRS		Clinic Form <100
		5 GF	C F	5 GF	C F	5 GF	C F	5 GF	C F	5 GF	C F	
CV ₆ LU	1	20.0	32.5	22.5	15.0	35.0	40.0	17.5	7.5	5.0	5.0	-
	2	20.0	34.7	14.7	4.0	52.0	50.7	10.6	2.7	2.7	2.7	5.3
	3	32.5	44.6	13.3	3.6	45.9	47.0	7.2	1.2	1.2	1.2	2.4
	4	20.0	26.7	24.4	4.4	48.8	62.2	4.4	2.2	2.2	2.2	2.2
	Total	24.3	36.2	17.3	5.8	46.5	49.8	9.5	2.9	2.4	2.5	2.9
CV ₆ LL	1	20.0	32.5	20.0	17.5	40.0	42.5	17.5	5.0	4.0	2.5	-
	2	29.3	42.7	2.8	1.3	53.3	53.3	13.3	1.3	7.5	1.3	-
	3	39.8	50.6	2.4	-	42.2	41.0	14.4	3.6	8.3	1.2	3.6
	4	33.3	40.0	6.7	-	48.9	51.1	11.1	4.4	4.5	-	4.4
	Total	32.1	43.2	6.2	3.3	46.5	46.9	14.0	3.3	2.4	1.2	2.1
CV ₆ RU	1	22.5	20.0	5.0	5.0	37.5	42.5	32.5	17.5	2.5	2.5	12.5
	2	16.0	8.0	-	-	69.3	60.0	14.7	10.7	-	-	21.3
	3	18.1	16.9	6.0	1.2	54.2	57.8	21.7	12.0	-	-	12.0
	4	11.1	6.7	11.1	-	62.2	68.8	13.4	4.4	2.2	2.2	17.8
	Total	16.9	12.8	4.9	1.2	57.6	58.0	19.8	11.1	0.8	0.8	16.1
CV ₆ RL	1	7.5	12.5	7.5	-	35.0	37.5	47.5	40.0	5.0	5.0	5.0
	2	6.7	9.3	6.7	1.3	57.3	56.0	30.7	26.7	4.0	4.0	2.7
	3	10.8	22.9	10.8	-	49.4	53.0	39.8	22.9	-	-	1.2
	4	6.7	8.9	6.7	-	71.1	75.6	17.8	11.1	4.4	4.4	-
	Total	8.2	14.4	8.2	0.4	53.5	55.6	34.2	24.7	2.9	2.9	2.1
V10	1	30.0	32.5	25.0	10.0	20.0	37.5	15.0	7.5	10.0	10.0	10.0
	2	41.3	41.3	24.0	4.0	25.3	49.3	6.6	2.7	2.6	-	-
	3	36.1	33.7	36.1	12.0	27.7	51.8	-	-	-	-	-
	4	15.5	20.0	46.6	15.6	31.1	57.8	6.6	2.2	-	-	-
	Total	32.9	33.3	32.1	9.9	26.3	49.8	6.2	2.5	2.5	1.6	1.6

5 GF: 5 Group wave Form, CF: Clinic Form

CV₆LU, CV₆LL 유도에서 양성파형과 V10 유도의 음성 파형에서 다소의 유의성 있는 차이가 있었으나 연령에 따른 변화를 인정하기 어려웠다.

정상적인 심전도에서 등전위를 나타내는 ST segment의 전위는 Table 9에 나타난 바와 같이 각 유도에서의 평균전위가 기선에서 20 mV 내외의 범위에 있었다. 각 구간에는 유도과 위치에 따라서 다소의 유의성 있는 차이가 인정되었으나 연령에 따른 변화를 인정할 수 없었다.

고 찰

산양의 심전도에서 흉부단극유도는 V10 유도외에 아직 보고된 바가 없다. 반추수에서의 심전도는 파형의 다양성과 저전위로^{1,7,9,10} 기본파형을 이해하기 어려울 뿐 만 아니라 이상심전도를 판단하는데 많은 혼란

과 어려움이 있다. 질병을 진단하는데 있어서 심전도의 이용은 주로 사람에서 많이 이용되어 왔고 심전도의 해설과 판독법도 사람을 기준으로 발전되어 왔기 때문에 이러한 기준과 방법을 반추수에 적용하기에는 많은 문제점이 있을 것으로 생각된다. 그러나 이와같이 다양한 파형이 어떤 질환에서 어떻게 변형될 것인지 아직 연구된 바가 없어 알 수 없을 뿐만 아니라 유도법을 개발하고 연구하는데 있어서의 기본자료로서 본 연구의 의미가 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서 나타난 P파의 파형은 표준지유도나 단극지유도에서 다소 빈도의 차이가 있을 지라도 모든 파형이 나타날 뿐만 아니라 임상파형에 있어서 평타형이 50% 이상의 높은 출현율을 나타내어 어떤 파형이 어떤 질병과 관계가 되는지를 판단하는데 큰 혼란을 가지게 될 것으로 생각된다. 또한 P파의 전유도에서 30~40% 정도의 출현율을 갖는 이상형에 있어서 상향과 하향

Table 6. Amplitudes of P wave in the unipolar precordial chest leads

Lead	Group	Positive		Negative		Biphasic (Posi.-Nega.)		Flatting %
		%	Amplitude (μ V)	%	Amplitude (μ V)	%	Amplitude (μ V)	
CV ₆ LU	1	45.0	113.2 \pm 35.6	7.5	-486.7 \pm 200.0	30.0	203.3 \pm 147.0 -163.0 \pm 156.9	17.5
	2	45.3	77.9 \pm 31.4	9.3	-335.4 \pm 112.4	33.3	126.5 \pm 107.3 -212.2 \pm 109.3	12.0
	3	57.8	73.2 \pm 27.5	8.4	-259.0 \pm 43.6	28.9	130.9 \pm 87.2 -153.4 \pm 111.0	4.8
	4	40.0	76.7 \pm 20.9	2.2	-63.0 \pm 0	57.8	125.1 \pm 59.1 -155.1 \pm 99.6	0
	Total	52.3	81.4 \pm 32.0	7.4	-322.9 \pm 149.0	31.0	137.7 \pm 97.6** -171.9 \pm 114.5	9.3
CV ₆ LL	1	42.5	89.5 \pm 49.2	5.0	-142.5 \pm 81.3	32.5	96.1 \pm 65.0 -142.1 \pm 85.6	20.0
	2	44.0	58.7 \pm 17.7	12.0	-386.2 \pm 85.0	28.0	81.4 \pm 45.6 -145.0 \pm 88.9	16.0
	3	54.2	54.8 \pm 16.5	7.2	-293.3 \pm 112.1	32.5	97.5 \pm 77.5 -174.6 \pm 107.6	6.0
	4	40.0	44.4 \pm 11.8	0	-	55.6	117.8 \pm 66.2 -136.7 \pm 62.3	2.2
	Total	50.5	59.6 \pm 27.5	7.4	-324.8 \pm 120.8	35.4	99.3 \pm 65.1** -150.7 \pm 86.9	10.7
CV ₆ RU	1	10.0	56.7 \pm 20.8	12.5	-62.0 \pm 16.4	22.5	60.8 \pm 22.0 -64.3 \pm 26.3	55.0
	2	6.7	198.5 \pm 54.8	1.3	-70.0 \pm 0	36.0	92.7 \pm 56.1 -75.1 \pm 39.6	57.3
	3	20.5	88.6 \pm 60.1	5.3	-130.0 \pm 113.1	30.1	114.3 \pm 75.5 -87.1 \pm 54.8	44.6
	4	6.7	79.7 \pm 17.8	4.4	-35.0 \pm 7.1	53.3	65.3 \pm 31.1 -59.6 \pm 25.3	35.6
	Total	11.9	101.3 \pm 67.3	4.5	-71.0 \pm 51.5	33.3	88.4 \pm 58.2** -73.2 \pm 41.5	51.3
CV ₆ RL	1	12.5	52.4 \pm 19.2	7.5	-51.7 \pm 20.2	50.0	116.2 \pm 65.5 -130.6 \pm 96.7	30.0
	2	12.0	64.9 \pm 53.2	1.3	-6.5 \pm 58.7	44.0	90.6 \pm 47.3 -98.5 \pm 69.0	42.7
	3	14.5	45.9 \pm 15.3	0	-	36.1	124.8 \pm 83.9 -123.0 \pm 65.6	47.0
	4	8.9	45.0 \pm 7.1	2.2	-40.0 \pm 0	51.1	81.5 \pm 42.1 -79.8 \pm 47.1	40.0
	Total	12.3	52.7 \pm 31.5	2.5	-12.6 \pm 49.1	40.8	102.0 \pm 62.7* -106.3 \pm 71.3	44.3
V10	1	10.0	408.5 \pm 84.4	35.0	-53.8 \pm 23.5	37.5	203.0 \pm 116.9 -111.2 \pm 79.2	17.5
	2	25.3	325.1 \pm 121.3	34.7	-55.5 \pm 34.3	25.3	217.2 \pm 167.5 -106.3 \pm 50.7	14.7
	3	20.5	397.8 \pm 133.0	45.8	-46.0 \pm 13.9	25.3	304.1 \pm 137.0 -115.5 \pm 80.2	8.4
	4	0	-	45.0	-50.1 \pm 10.5	57.8	151.8 \pm 120.8 -144.5 \pm 96.2	4.4
	Total	17.3	371.7 \pm 125.0	44.0	-50.5 \pm 22.6	33.3	214.6 \pm 145.3** -124.0 \pm 81.7	11.1

mean \pm SD, *: P<0.05, **: P<0.01

Table 7. Amplitudes of T wave in the unipolar precordial chest leads

Lead	Group	Positive		Negative		Biphasic (P-N)		Biphasic (N-P)		Flattening %
		%	Amplitude (μV)	%	Amplitude (μV)	%	Amplitude (μV)	%	Amplitude (μV)	
CV ₆ LU	1	47.5	258.8±106.8 ^a	42.5	-178.2±119.5	0	-	5.0	-265.0±162.6 175.0±77.8	5.0
	2	42.7	213.8±113.4 ^{ab}	48.0	-160.9±75.7	0	-	6.7	-68.0±42.1	2.7
	3	45.8	177.2±67.2 ^b	34.9	-163.6±74.6	4.8	65.0±38.7 -105.0±62.4	12.0	-60.0±68.0 152.0±62.3	2.4
	4	31.1	214.3±109.6 ^{ab}	55.6	-136.5±62.4	2.2	60.0±0 -90.0±0	11.1	-92.0±59.7 162.0±96.8	0
	Total	42.1	*208.7±99.7	43.8	-159.0±81.6	2.1	64.0±33.6 -102.0±54.5	9.1	-87.7±87.8 147.7±78.9	2.5
CV ₆ LL	1	47.5	300.8±89.4 ^a	42.5	-233.1±101.1	7.5	70.0±0 245.0±91.9	2.5	-110.0±0 220.0±0	0
	2	49.3	296.8±99.4 ^a	45.3	-210.6±82.3	0	-	2.7	-115.0±63.6 195.0±7.1	2.7
	3	62.7	265.1±83.3 ^a	32.5	-220.0±103.9	1.2	260.0±0 -60.0±0	3.6	-46.7±5.8 133.3±20.8	0
	4	57.8	203.2±99.1 ^b	31.1	-208.3±99.0	2.2	50.0±0 -220.0±0	6.7	-283.3±240.1 80.0±20.0	2.2
	Total	54.0	**265.0±97.1	37.9	-217.2±93.7	2.1	112.5±98.8 -192.5±103.7	3.7	-147.8±161.5 138.9±56.0	1.2
CV ₆ RU	1	32.5	182.7±110.8	50.0	-150.6±81.0	7.5	230.0±105.8 -126.7±100.2	7.5	-113.3±110.2 130.0±147.3	2.5
	2	48.0	182.8±211.7	44.0	-119.2±48.9	1.3	230.0±0 -130.0±0	4.0	-70.0±34.6 176.7±70.9	2.7
	3	56.6	123.7±56.3	38.6	-106.4±46.5	0	-	1.2	-40.0±0 130.0±0	3.6
	4	35.6	158.7±135.4	55.6	-154.3±126.7	2.2	50.0±0 -50.0±0	4.4	-105.0±49.5 120.0±14.1	2.2
	Total	47.3	153.2±139.0	43.2	-130.0±81.4	2.1	194.0±109.9 -112.0±78.9	3.7	-88.9±66.0 143.3±85.7	2.9
CV ₆ RL	1	60.0	209.1±109.9	27.5	-147.0±89.6	10.0	197.5±136.0 -157.5±101.8	0	-	2.5
	2	48.0	206.9±73.4	44.0	-154.2±69.7	2.7	125.0±77.8 -230.0±28.3	2.7	-155.0±49.5 65.0±7.1	2.7
	3	63.9	228.8±83.3	34.9	-183.8±79.5	0	-	0	-	1.2
	4	57.8	187.6±106.5	31.1	-200.8±89.5	6.7	183.3±106.9 -126.7±61.1	4.4	-165.0±190.9 90.0±56.6	0
	Total	57.0	212.2±90.7	35.8	-170.2±79.4	3.7	176.7±107.0 -163.3±80.9	1.6	-160.0±114.0 77.5±35.9	1.6
V10	1	25.0	564.0±1120.8	55.0	-175.5±72.2 ^a	5.0	55.0±21.2 -60.0±28.3	12.5	-52.5±15.0 120.0±69.8	2.5
	2	45.3	257.3±92.6	45.3	-239.7±81.0 ^b	1.3	190.0±0 -220.0±0	6.7	-100.0±60.4 180.0±141.8	1.3
	3	30.1	238.3±88.3	60.2	-289.8±94.3 ^c	4.8	232.5±117.9 -152.5±79.7	3.6	-100.0±78.1 236.7±112.4	1.2
	4	28.9	247.7±113.0	64.4	-262.9±67.4 ^{bc}	4.4	315.0±233.3 -260.0±56.6	2.2	-260.0±0 270.0±0	0
	Total	33.7	289.6±409.7	56.6	**252.8±90.7	3.7	206.7±145.3 -163.3±91.4	5.8	-97.7±71.9 181.5±112.7	1.2

mean ± SD, *: P<0.05, **: P>0.01

Table 8. Frequency rate and Amplitudes of wave forms of QRS complex (5 group) in unipolar precordial chest leads (unit: μ V)

Leads	GP	OS		QR		R		RS		QRS					
		FR	amplitude	FR	amplitude	FR	amplitude	FR	amplitude	FR	amplitude				
CV ₆ LU	1	20.0	630.0±135.6 ^a	22.5	382.2±258.5	35.0	267.9±142.0 ^a	17.5	66.7±55.1	473.3±240.3	5.0	135.0, 195.0, 180.0	479.1±303.4		
	2	20.0	376.4±130.0 ^b	14.7	238.0±153.1	134.0	89.8	52.0	210.0±103.2 ^b	10.6	73.8±46.6	330.0±192.9	2.7	135.0, 75.0, 110.0	288.7±143.4
	3	32.5	287.4±112.8 ^b	13.3	110.0±44.5	135.5±104.7	45.9	218.6±80.0 ^{bc}	7.2	78.0±56.3	210.0±99.2	1.2	70.0, 390.0, 60.0	251.1±99.7	
	4	20.0	255.6±105.8 ^c	24.4	84.5±33.0	162.7±99.4	48.8	199.5±66.1 ^c	4.4	85.0±21.2	260.0±70.7	2.2	160.0, 160.0, 120.0	231.6±86.2	
Total		23.5	**350.8±165.7	18.1	194.1±181.9	179.0±144.4	47.8	**218.2±96.4	8.0	75.0±45.3	312.8±181.2	2.7	763.3, 181.7, 126.7	294.2±178.1	
CV ₆ LL	1	20.0	440.0±168.8 ^b	20.0	497.1±353.3	391.4±173.1	40.0	401.9±157.1 ^a	17.5	207.5±272.6	273.0±285.0	1.0	120.0, 210.0, 120.0	513.8±328.5	
	2	29.3	357.3±190.0 ^{bc}	2.8	425.0±176.8	315.0±403.1	53.3	328.0±107.0 ^a	13.3	56.0±28.0	401.0±198.4	1.0	150.0, 100.0, 180.0	364.1±166.5	
	3	39.8	325.5±148.5 ^a	2.4	100.0±28.3	70.0±28.3	42.2	293.1±114.6 ^a	14.4	80.0±38.8	308.3±198.4	1.0	70.0, 370.0, 110.0	324.2±139.1	
	4	33.3	190.0±65.4 ^a	6.7	66.7±5.8	356.7±116.8	48.9	214.7±78.3 ^b	11.1	116.0±68.0	186.0±85.6	0	-	230.7±99.8	
Total		32.5	*318.4±165.9	6.1	337.9±317.1	327.1±202.7	46.8	**308.3±125.1	13.4	94.5±105.8	313.9±202.1	1.3	113.3, 226.7, 136.7	348.9±200.5	
CV ₆ RU	1	22.5	141.4±40.6	5.0	110.0±14.1	120.0±0	37.5	272.1±171.2	32.5	325.0±156.4	152.0±122.6	2.5	230.0, 270.0, 160.0	309.7±214.5	
	2	16.0	138.0±101.2	0	-	-	69.3	221.4±131.2	14.7	240.0±136.5	162.7±78.8	0	-	238.0±152.7	
	3	18.1	163.3±106.2	6.0	64.0±35.1	142.0±41.5	54.2	250.2±120.9	21.7	190.6±111.1	154.4±87.9	0	-	255.9±127.8	
	4	11.1	98.0±37.0	11.1	64.0±23.0	176.0±109.2	62.2	201.7±88.1	13.4	310.0±190.3	110.0±24.5	2.2	130.0, 110.0, 340.0	219.7±124.8	
Total		15.4	141.8±86.5	5.4	71.7±31.3	152.5±73.9	58.5	232.8±126.5	19.5	245.6±143.0	151.9±89.8	0.9	180.0, 190.0, 250.0	252.1±152.9	
CV ₆ RL	1	7.5	263.3±55.1	5.0	45.0±21.2	125.0±77.8	35.0	177.1±67.1	47.5	292.2±181.7	320.6±173.7	5.0	185.0, 105.0, 180.0	390.5±284.6	
	2	6.7	285.0±146.4	1.3	100.0±0	230.0±0	57.3	202.1±82.0	30.7	212.6±110.6	219.1±99.3	4.0	63.3, 153.3, 200.0	288.9±147.8	
	3	10.8	306.4±90.9	0	-	-	49.4	245.9±84.2	39.8	180.4±102.1	230.4±119.3	0	-	309.5±123.0	
	4	6.7	205.0±123.2	0	-	-	71.1	251.3±101.0	17.8	155.0±71.4	125.0±54.5	4.4	70.0, 60.0, 170.0	245.1±100.7	
Total		11.0	266.9±103.8	1.3	63.3±35.1	160.0±81.9	54.9	225.3±89.6	30.4	217.2±133.5	243.5±134.3	2.5	105.0, 121.7, 188.3	304.2±169.3	
V10	1	30.0	200.0±76.9	25.0	94.0±54.0	481.0±123.7	20.0	390.0±118.6	15.0	380.0±193.5	165.0±120.8	10.0	63.3, 286.7, 153.3	407.1±210.4	
	2	41.3	215.0±85.3	24.0	64.1±27.6	498.8±138.2	25.3	518.3±136.2	6.6	322.0±262.8	224.0±209.6	0	-	406.0±205.0	
	3	36.1	216.8±99.0	36.1	118.0±114.1	476.7±128.1	27.7	524.8±127.4	0	-	-	0	-	442.4±206.2	
	4	15.5	200.0±62.9	46.6	77.5±33.7	464.5±73.6	31.1	480.0±136.8	6.6	73.3±30.6	246.7±97.1	0	-	458.1±155.7	
Total		32.8	212.1±86.7	33.2	92.5±79.1	479.0±116.6	26.7	498.0±135.1	6.0	293.6±225.3	203.6±147.8	2.5	63.3, 286.7, 153.3	428.0±198.2	

GP: group, FR: frequent rate (%), amplitudes: mean±SD (μ V), *: P<0.05, **: P<0.01

Table 9-1. Amplitudes of ST segment in the unipolar precordial chest leads (unit: μV)

Group	CV_6LU			CV_6LL			CV_6RL		
	ST-J	ST-M	ST-E	ST-J	ST-M	ST-E	ST-J	ST-M	ST-E
1	-3.9 ± 28.7	-6.2 ± 27.5	-3.1 ± 31.7	-9.4 ± 29.4^{ab}	-7.0 ± 31.9	-6.2 ± 38.5	-2.7 ± 30.3^a	0 ± 21.3	0.5 ± 30.3
2	-8.8 ± 16.5	-11.3 ± 20.6	-11.4 ± 29.6	-14.8 ± 24.3^b	-14.9 ± 29.7	-12.8 ± 32.8	-10.5 ± 17.3^b	-11.3 ± 24.6	-10.8 ± 29.3
3	-7.8 ± 18.7	-7.3 ± 19.0	-9.8 ± 18.2	-17.1 ± 18.3^b	-15.6 ± 28.1	-16.5 ± 28.7	-10.2 ± 25.2^b	-11.3 ± 26.4	-9.3 ± 29.7
4	-4.0 ± 22.8	-10.0 ± 27.8	-12.2 ± 31.6	-5.1 ± 18.7^a	-5.9 ± 23.4	-4.1 ± 24.6	-1.7 ± 19.2^{ab}	-0.5 ± 24.7	-3.0 ± 19.6
Total	-6.8 ± 20.9	-8.8 ± 22.8	-9.6 ± 27.1	$*-13.0 \pm 22.7$	-12.3 ± 28.1	-11.5 ± 31.3	$*-7.4 \pm 23.1$	-7.4 ± 25.2	-7.0 ± 28.2

mean \pm SD, *: $P < 0.05$

Table 9-2. Continued

Group	CV_6LL			V10		
	ST-J	ST-M	ST-E	ST-J	ST-M	ST-E
1	6.5 ± 17.3	1.3 ± 24.7^a	3.9 ± 18.4	-6.8 ± 25.3^b	-10.0 ± 24.8^b	-12.2 ± 29.5
2	-1.9 ± 14.6	-3.1 ± 14.4^b	-4.7 ± 20.2	9.4 ± 25.4^a	2.0 ± 33.1^{ab}	0.6 ± 37.6
3	-3.4 ± 17.3	-4.8 ± 20.0^b	-2.5 ± 20.7	17.1 ± 24.0^a	9.3 ± 35.4^a	0.7 ± 42.6
4	3.2 ± 24.2	-2.8 ± 29.7^a	-3.3 ± 27.6	7.8 ± 31.4^a	-6.1 ± 31.3^b	-16.1 ± 35.1
Total	-0.1 ± 18.3	$*-2.9 \pm 21.4$	-2.3 ± 21.7	$**9.2 \pm 27.1$	$*1.3 \pm 33.1$	-4.2 ± 38.3

mean \pm SD, *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$

의 전위가 유의성 있는 차이를 나타내어 심방-실의 확장이나 비대 등과 같은 기질적 이상을 판단하기 어려울 것으로 생각된다. 같은 반추수인 소의 P파에서 높은 출현율을 나타냈던 파형과^{1,9,10} 본 실험에서 나타난 염소에 있어서도 출현율은 다소 낮을 지라도 파형의 차이는 없었으나 소에서 CV_6LU , CV_6LL 유도에서 양성형이 90% 이상을 나타내고 특히 V10 유도에서는 98%가 음성형을 나타낸 것에¹⁰ 비하면 염소에서 나타난 출현율은 52.3%, 50.0%, 44.0%를 각각 나타내고 있어 소에서 보다 파형의 분산이 훨씬 높았다.

파형의 종류가 많은 QRS complex에 있어서도 각 유도에서 거의 모든 파형이 출현할 뿐 만 아니라 어느 유도에서 한 파형이 절대적인 높은 출현율을 나타내는 경우가 없고 저전위 파형이(500 μV 이하) 많아 육안적으로 식별할 수 있는 임상형이나 5군 형으로 분류해도 10~20% 정도의 차이는 있으나 이경우도 60% 이상의 출현율을 나타내는 경우가 없어 별다른 의미를 찾아보기 어렵다. 소에서 높은 출현율을 나타낸 파형과의 비교에서 CV_6RU 유도와 CV_6RL 유도만이 본 연구와 동일한 파형과 유사한 출현을 나타냈고 나머지 유도에서는 파형과 출현율에 상당한 차이가 있었다. 소에서는 CV_6LL 유도와 CV_6RU 유도에서 임상형의 OS 파형과 R 파형이 83%, 86%의 높은 출현율을 나타냈으나 염소에서는 CV_6RU 유도와 CV_6RL 유도에서 R 파형이 58%와 55.6%로 훨씬 낮은 출현율을 나타내고

있어 파형의 분산이 높게 나타났다.

T파의 경우에 있어서도 다양한 파형과 낮은 출현율은 P파나 QRS complex의 경우와 비슷한 형편이다. QRS complex 파형과 T파의 관계에 있어서 CV_6LU 유도에서 QRS complex의 출현율이 44.9%로 높은 R파의 경우에 T파는 양성이 42.1%, 음성이 43.8%를 제외하고는 출현빈도가 많은 QRS complex의 주극과 출현빈도가 높은 T파의 방향이 같은 방향을 유지하고 있었으나 T파의 양성형과 음성형의 출현빈도에 큰 차이가 없어 심실의 활동방향과 전기축에 불안정성이 있는 것으로 생각된다. 소에서 높은 출현율을 나타낸 파형과의 비교에서 CV_6RU 유도와 CV_6LU 유도에서 파형과 출현율에 차이가 있었으나 나머지 유도에서는 높은 출현율을 갖는 파형은 같았다.

ST 분절의 전위는 각 유도에서 $\pm 20 \mu\text{V}$ 의 범위 내에 있어 ST 분절의 전위로서 진단할 수 있는 질병의 범위는 사람의 심전도에서 일반적으로 허용되고 있는 기선에서 100 mV 이내의 차이를 나타내고 있었으며 소와도 유사한 범위 내에 있었다.^{6,8-10}

이와같은 파형과 전위의 다양성과 어느 유도에서도 한 파형이 높은 출현율을 나타내지 않고 특히 유사한 파형과 전위를 갖고 있는 소보다도 훨씬 많은 파형의 분산을 나타내고 있었으며 이러한 상황은 표준쌍극도에서와 마찬가지로 Deroth가¹ 설명한 심실중격의 탈분극방향과 전기축의 방향이 상반된 관계로 파형의

분산이나 저전위가 나타날 것이라는 의견에 동감이 된다. 따라서 흉부단극유도의 목적인 심실의 이상유무를 판단하거나 지유도의 확인 등 흉부단극유도에서의 소에서 응용하는 V10, CV₆RU, CV₆RL, CV₆LU, CV₆LL 유도법이 소에서는 한 파형의 출현율이 80~98%를 나타내는 경우가 많았으나 본 연구에서는 한 파형이 60%를 넘는 경우가 없어 소에서 이용하는 흉부단극유도 방법이 염소에서는 별다른 의미를 부여하지 못할 것이며 새로운 유도방법이나 질병에 따른 파형이 연구가 되어야 할 것으로 생각된다.

결 론

정상적인 한국 흑염소 243두를 대상으로 심전도의 흉부단극유도인 V10, CV₆RU, CV₆RL, CV₆LU, CV₆LL 유도를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전 유도에서 P, T, QRS complex의 거의 모든 파형이 출현하였으며 한 파형이 60%이상의 출현율을 나타내지 않았다.

2. P파에서 높은 출현율 나타냈던 파형의 전위는 CV₆LU와 CV₆LL유도의 양성형이 81.4±32.0 μV(52.3%), 59.6±27.5 μV(50.5%)로 나타났으며, V10 유도의 음성형이 -50.5±22.6 μV(44.0%) 이었다. 그러나 CV₆RU와 CV₆RL 유도에서는 평탄형이 51.3%와 44%의 출현율을 나타냈다. 임상파형에서는 전유도에서 평탄형이 52%에서 77%의 범위에서 출현하였다.

3. T파에서 높은 출현율을 나타냈던 파형의 전위는 CV₆LL와 CV₆RL 유도에서 양성형이 265.0±97.1 μV(54.0%)와 212.2±90.7 μV(57.0%)로 나타났으며, V10 유도에서는 음성형이 -252.8±90.7 μV(56.6%)로 나타났다. 그러나 CV₆LU유도와 CV₆RU유도에서는 양성형과 음성형이 유사하게 나타났으며 이때의 전위는 각각 208.7±99.7 μV(42.1%), -159.0±81.6(43.8%)와 153.2±139.0 μV(47.3%), -130.0±81.4(43.2%)로 나타났다.

4. QRS complex에서는 CV₆LU, CV₆LL, CV₆RU, CV₆-

RL유도에서 모두 R파형이 높은 출현율을 나타냈으며 이때의 전위는 각각 218.2±96.4 μV(47.8%), 308.3±125.2 μV(46.8%), 232.8±126.5 μV(58.5%), 225.3±89.6 μV(54.9%)의 저전위를 나타냈다. V10 유도에서는 QR와 QS 파형이 비슷한 출현율을 나타냈으며 이때의 전위는 -92.5±79.1 μV, 479.0±116.6 μV(33.2%)와 212.1±86.7 μV(32.8%)로 나타났다.

이와같은 결과는 V10, CV₆RU, CV₆RL, CV₆LU, CV₆-LL과 같은 유도방법이 흉부단극유도의 목적에 적합하지 않을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Deroth L. Electrocardiographic parameters in the normal lactating Holstein cow. *Canadian Veterinary Journal* 1980; 21: 271-277.
2. Edwards NJ, Bolton's Handbook of canine and Feline Electrocardiography, 2nd ed. 18-21.
3. Szabuniewicz M and Clark DR. Analysis of the Electrocardiogram of 100 normal goats. *Am J Vet Res* 1967; 28(123): 511-516.
4. Tilley LP. Essentials of Canine and Feline Electrocardiography; Interpretation and Treatment. 2nd ed. *Lea & Febiger* 1985; 1-97.
5. Uphadyay RC, Sud SC, Joshi HC, et al. Electrocardiographic studies in Jersey cattle, *Indian Veterinary Journal* 1976; 53(12): 953-961.
6. 村松 準. 心電圖と不整脈の手びき. 南山堂(東京) 1986; 23
7. 澤崎 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; 139-140.
8. 渡邊 孝, 生方 茂雄. 新異常心電圖; 心電圖波形的計測. 日本メデイカルセンタ- 1985; 44-58.
9. 최인혁, 정인성, 김남수, 정상적인 한우의 심전도에 관한 연구, I, 표준지유도, 대한수의사회지 1993; 33(4): 719-734.
10. 최인혁, 정인성, 김남수, 정상적인 한우의 심전도에 관한 연구, II, 흉부단극유도의 파형과 전위, 대한수의학회지 1993; 33(4): 719-734.