

## 低Calcium血症에 관한 心電圖學의 研究

姜 正 夫

慶尙大學校 農科大學

### 緒 論

최근 국내에서 젖소의 질병발생 상황은 downer syndrome을 포함한 각종 대사성 질병의 발생이 현저하게 증가하고 있다. 국내와 같이 초지조성의 여건이 어렵고 농후사료의 급여에 의존하고 있는 여건하에서는 앞으로 발생의 빈도가 더욱 더 높아질 것은 충분히 예측된다.

젖소에 있어서 분만을 진후해서 일어나는 低칼슘血症은 특징상 乳熱로 불리어 지고 있다. 乳熱에 대해서는 低칼슘血症에 의해서 야기 된다는 사실이 1925年 Little 및 Wright<sup>16)</sup>에 의해 보고된 이래, 내분비학적인 연구<sup>7~9, 17, 23, 25)</sup>, 칼슘의 체내 분포의 Kinetics<sup>2, 3, 20)</sup> 成因에 관한 연구가 거의 대부분이었으며, 低칼슘血症의 특징적인 증상인 脫力, 起立不能의 발현 機轉에 관한 연구와 젖소에 있어서의 임상상의 응용에 관해서는 거의 행해져 있지 않다.<sup>14, 15)</sup>

생체에 있어서 칼슘 이온(Ca<sup>++</sup>)은 조직세포의 각종 생리기능을 조절하고 있는 인자로서 중요한 역할을 하고 있고, 특히 血中칼슘 농도는 생체의 강력한 homeostasis 기구에 의해 유지, 조절되고 있으므로 低칼슘血症과 같은 血中 농도의 현저한 부족을 나타내고 있는 상태에서는 생리적으로나 임상적으로도 이에 기인한 각종 이상을 가져올 가능성이 충분히 예측된다.

본 연구는 젖소 임상상의 응용을 목적으로 젖소에 해부·생리학적으로 가장 가까운 산양을 사용해서 실험적으로 低칼슘血症을 만들어 起立不能 나아가서는 心停止에 이르기까지의 과정을 心電圖學적으로 추구하였다.

### 材料 및 方法

실험동물은 일주일 이상 기르 사육한후 임상적으로 건강하며 성숙한 일본산 재래종 산양 7두(우4, ♂3)였다.

실험적 低칼슘血症의 作製에 사용한 칼슘 chelate劑는 disodium-ethylenediamine-tetraacetic acid(EDTA) 3,4 및 8% 용액으로 0.5N NaOH 용액으로 pH 7.0으

로 조절한 것이며 이를 1분간 1m/의 일정한 속도로 心停止에 이를때 까지 주입하였으며 3%에서는 240分 까지 주입하였다.

可檢材料는 혈액 및 처수액으로 혈액은 주입전과 주입후는 4%以下群에서는 원칙적으로 15분 간격으로 8%群에서는 5분 간격으로 약 3ml씩 채혈했으며 처수액은 주입전과 폐사직후에 腰椎천자에 의해서 채취했다.

血中 칼슘 농도중 血漿總칼슘은 chelate 칼슘과 nonchelate 칼슘을 합한 것으로 Trudeau 및 Frier<sup>24)</sup>의 變法으로 原子吸光度計(日立 208型, AAS法)을 사용해 측정 했으며, nonchelate 칼슘(이하 血漿칼슘)은 發色劑로 orthocresolphthalein, complexone을 사용하는 Gittleman 등<sup>11, 13)</sup>의 방법에 의해 分光光度計(日立 139型)를 사용해서 측정했다.

처수액의 측정은 血液과 같은 방법으로 실시하였다.

心電圖의 기록은 左側 第五肋間 肋軟骨 結合部에 L電極을 右側 肩甲骨 肩甲棘上部 1/3의 위치에 R電極을 둔 A-B<sub>1</sub> 유도로서 熱電 直記式 心電計(Fukuda 電子 Co.)를 사용해 실시 하였다.

이 이의 일반증상 및 반사 기능 검사를 동시에 실시 하였다.

### 結 果

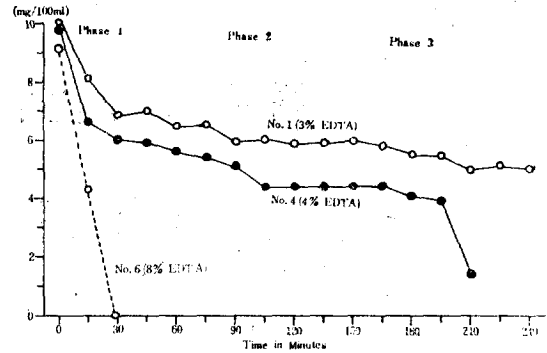
血中 칼슘농도 및 임상증상: 3%, 4% 및 8% 주입시의 血漿 칼슘농도의 변화는 表 2,3 및 Fig. 1과 같았다.

3%농도의 주입에서는 주입후 약 90分, 血漿칼슘농도 6mg/100ml 진후에서 3胃蠕動 運動의 감약 및 체온 低下 등의 증상을 보이기 시작했으나 起立不能과 같은 상태에까지는 이르지 않았으며 血漿 칼슘 농도도 4mg/100ml 이하로 떨어지지 않았다.

4%에서는 주입후 약 30~60分 사이에서는 거의 직선적인 血中 칼슘의 저하의 시기(第1相)가 보였고 이후는 경과가 다소 길고 완만한 저하의 시기(第2相)가 나타났다으며 4% 주입군의 이 시기의 평균칼슘 농도는

**Table 1. Experimental Goats**

Goat No.	B.W.(kg)	Sex	Infusion(%)	Plasma Ca (mg/100ml)
1	20	F	3	10.0
2	17	F	4	9.8
3	13	M	4	9.2
4	23	F	4	9.7
5	14	M	8	9.6
6	17	M	8	9.1
7	14	F	8	9.4



**Fig.1.** Changes of plasma Ca concentration in goats.

**Table 2. Clinical Findings(Goat No.4)**

Time in minutes*	Plasma Ca (mg/100ml)	Body temp. (°C)	Pulse (beats/Min)	Respiration (Freq/min)	Reflex				Remarks
					Light	Lid	Corneal	Anal	
0	9.8(9.9)	40.2	116	124	++	++	++	++	
15	6.6(9.9)	40.1	100	112	++	++	++	++	
30	6.0(9.5)	39.8	106	88	+	+	+	+	Restless and unsteady
45	5.9(9.7)	39.5	124	116	+	+	+	+	Hypersensitive
60	5.6(10.0)	39.5	106	108	±	+	+	+	
75	5.4(10.2)	39.4	100	72	±	±	+	+	Falling
90	5.1(9.7)	39.0	104	28	±	±	+	+	
105	4.3(9.7)	38.7	90	28	±	±	+	+	Staggering
120	4.3(9.7)	38.4	80	22	±	±	+	+	Abdominal respiration
135	4.3(9.6)	38.3	76	36	±	±	+	+	
150	4.3(9.3)	38.2	86	32	±	±	+	+	
165	4.3(9.6)	37.9	69	46	±	±	+	+	Attempts to rise become
180	4.0(9.0)	37.7	72	32	±	±	+	+	progressively more awkward
195	3.9(8.9)	37.5		44	±	±	±	+	Falling, fail to rise
210	1.4(8.4)	37.2			±	±	±	+	Dead

\* : Time in minutes from the beginning of infusion. ( ) : Total Ca level by AAS.

**Table 3. Clinical Findings (Goat No. 6)**

Time in minutes*	Plasma Ca (mg/100ml)	Body temp. (°C)	Pulse (beat/ min)	Respiration (Ereq/min)	Reflex				Remarks
					Light	Lid	Corneal	Anal	
0	9.1(9.7)	39.6	80	28	++	++	++	++	
15	4.3(9.8)	39.5	98	28	++	++	++	++	Falling
20	3.0(9.2)	39.5	98	25	+	+	+	+	Restless staggering
25	0.0(9.4)	39.2	84		±	+	±	±	Attempts to rise become progressively more awkward, then fail
28	0.0(10.3)	39.2			-	-	-	±	Dead

\* : Time in minutes from the beginning of infusion. ( ) : Total Ca level by AAS.

**Table 4.** Summarized Clinical Findings and Electrocardiographical Patterns

	Before Infusion	Phase		
		I	II	III
Posture condition	Normal standing	Restless, unsteady	More awkward	Fail to rise
Cardiac function	Normal heart rhythm	Prolongation of QT interval	Atrioventricular block	Fibrillation to cardiac arrest
Reflexes	Normal	Depress	Loss of cerebral nerve reflexes	Loss of spinal reflex
Plasma Ca (mg/100ml)	10~9	6~5	4~3	3~10

4.8±0.3mg/100ml이었으나 各相別로의 지속시간은 일정하지 않았다. 3%에서는 2相만을 보여 저항성을 보였으나 4% 주입군에서는 이 이후는 또 다시 급격한 저하의 시기(第3相)를 보여 心停止에 달하는 과정이 뚜렷하였다.

임상증상은 개체에 따라서 약간의 차이가 있었으나 거의 대부분이 6~5mg/100ml에서 앞서와 같은 증상이 보이기 시작해서 4~3mg/100ml에서는 後軀의 脱力으로 주저앉게 되었으며 반사기능중 肝門反射는 남아 있었으나 이 이외의 對光反射 등은 극히 미약했고 체온은 주입전에 비해서 0.5°C低下하였다. 2mg/100ml 이하에서는 반사기능은 肝門反射를 제외한 각종 반사는 거의 반응을 보이지 않았고 横臥 자세를 취하며 間代性 경련을 일으켜 心停止에 이르는 공통적인 소견을 나타내었다.

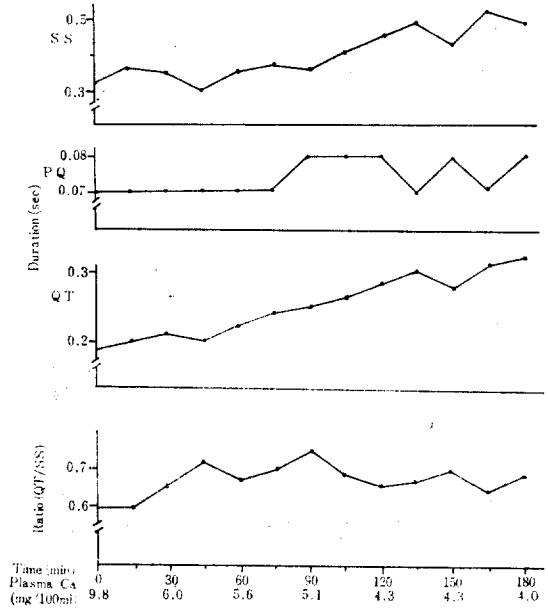
8% 주입군에서는 第1相만이 나타났고 칼슘농도의 低下와 증상의 發現이 빨라서 4%주입군에서와 같이 명확하게 관찰되지는 않았다. 처수액중의 칼슘농도는 OCPC法에서는 평균 4.6±0.5, AAS法에서는 5.0±0.5mg/100ml로 차이를 볼수 없었고 同一 개체군에서도 주입전과 주입후에서 변동을 볼 수 없었다. 실험경과중 EDTA용액 주입에 따른 hemodilution은 나타나지 않았다.

**心電圖의 변화:** 4% EDTA 용액을 연속 주입하면서 기록한 心電圖의 변화는 Fig.2 및 Fig.3과 같다.

정상 山羊의 A-B<sub>1</sub> 誘導 心電圖에서는 波形은 陽性 P, rS形的 QRS群 및 陽性 T波를 나타내었다.

心拍간격을 SS 간격으로 측정해 나타내면 45분까지는 단축되어 있으나 이후는 연장되었고 PQ 간격의 변화는 75분까지는 안정되어 있으나, 이후 부터는 연장되어 있다. 여기에 대해 QT 간격은 시간 경과에 따라서 비례해서 연장됨이 명확 하였다. 특히 혈중 칼슘농도 7mg/100ml 이하부터 뚜렷하게 연장되었다.

QT/SS 비율도 다소의 동요는 있으나 增加하다가 減少하는 경향을 나타내었다. 血中칼슘 농도가 5.1mg/100ml로 떨어진 주입후 90분에서는 SS간격은 약간 연



**Fig.2.** Changes of several electrocardiographical measurement (Goat No.4).

장되어 徐脈으로 되어 있으나, T-P 간격은 거꾸로 단축되어 있어서 心拍간격의 연장은 QT 간격의 연장이 주원인으로 되어 있음을 알 수 있다. 주입후 135分, 血中칼슘 농도 4.3mg/100ml 때의 波形에서는 徐脈의 정도도 90分後 때 보다 진행되어 있으나, T-P 간격은 확실한 연장을 보이고 있어 SS 간격의 연장과 비교해 볼 때 QT 간격의 연장의 정도는 상대적으로 단축되어 있다. ST 分節은 주입전의 상태와 비교해 볼 때 약간 下降하는 경향이 나타나고 있다.

이상과 같은 소견은 3%에서도 거의 유사한 경향이 있다. 주입 170分後 부터는 分析圖에서 나타낸 바와같이 P波의 出現 rhythm과 QRS群의 rhythm은 전혀 관계가 없으며, 洞性調律이 거의 소실하는 房室解離의

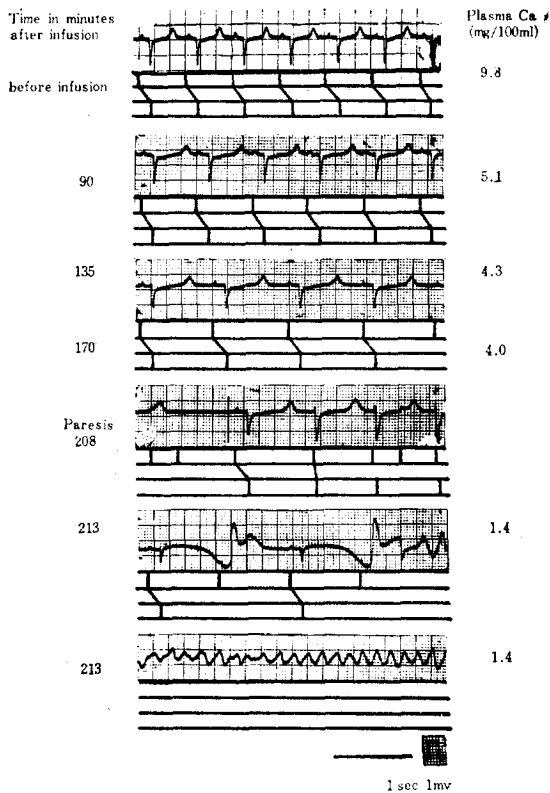


Fig. 3. Electrocardiograms during continuous intravenous infusion of 4% EDTA solution (Goat No. 4).

상태로 되어 있음을 알수 있다. 동시에 ST 分節의 下降은 계속되고 있다. 이후의 이와같은 不整脈은 지속되지는 않았고, 간헐적인 出現을 몇차례 반복한후, 완전한 기립불능 상태에 이른후에는 洞調律과 期外收縮이 상호 번갈아 나타나는 2段脈이 일어나다가 心室細動으로 移行해서 心停止에 이르렀다.

이와같은 소견은 다른 개체의 4% 注入群에서도 유사해 洞性徐脈 혹은 頻脈→房室解離→洞調律의 회복→(心室性 期外收縮)→心室細動→心停止의 경과를 취함이 확실했으나 8% 注入群에서는 4% 注入群에 비해서 경과가 빠르고 心停止에 달하는 시간이 1/5~1/6 단축되어 있으며 心電圖에서는 房室解離의 경과가 뚜렷하지 못했으나 이 이외의 patterns는 4%주입군과 같았다. 이상과 같은 성적을 요약하면 表 4와 같다.

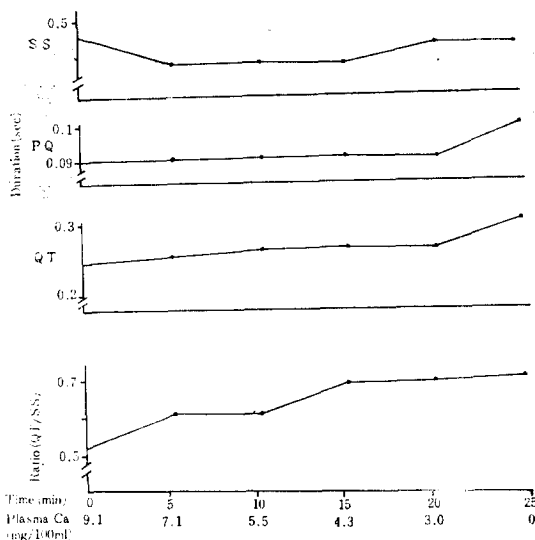


Fig. 4. Changes of several electrocardiographical measurements (Goat No. 6).

### 考 察

Payne<sup>18)</sup>은 EDTA의 정맥내 주입에 의한 牛의 低칼슘血症에 있어서의 생체반응은 주입량과 속도에 따라 차이가 있음을 보고하고 예로 칼슘 mobilization rate도 비유기 혹은 건유기에 따라 다르고 즉시 이용 가능한 칼슘 pool양도 상태에 따라 차이가 있음을 입증해 주고있다. 이와같은 사실은 Ramberg 등<sup>19)</sup>에 의해서도 밝혀졌다. 乳熱의 평균 血中칼슘 농도는 4.1mg/100ml<sup>1)</sup>으로 보고하고 있다. 1, 12, 17, 26, 27)

본 실험에서 血漿칼슘 농도 6mg/100ml를 전후하여 低칼슘血症의 가벼운 증상이 보이기 시작하여, 4mg/100ml 이하에서는 姿勢崩壞, 脫力 등의 증상을 나타내 이것은 低칼슘血症牛 또는 乳熱牛의 血中 농도뿐만 아니라 증상과도 거의 일치하고 있어 乳熱牛의 실험 model로서 적합함이 인정되었다.

山羊에서의 4% 주입군의 血漿칼슘 농도변화의 기본 pattern은 소의 실험체에서와 같이 3相으로 나눌수 있었다. 즉, 주입초기의 第1相은 생체내의 칼슘 homeostasis기구가 충분히 작용하지 않은 血管內 칼슘만에 의한 반응시기, 第2相은 血管外 compartment로 부터의 流入이 가능한 즉, homeostasis기구가 작용한 시기, 第3相은 칼슘 homeostasis기구는 유지되고 있으나, 血管外 compartment 내의 이용 가능한 이동성 Ca<sup>++</sup>의 枯渴에 의한다. 이것은 주로 骨 및 消化管으로부터의 Ca<sup>++</sup>의 흡수가 감소된 것으로 생각된다.<sup>19)</sup> 그래서

가 행해져 왔다.<sup>5,6,21,22)</sup>

Yu<sup>23)</sup>는 10인의 低칼슘血症 환자에 대한 血中칼슘 농도와 心電圖와의 관계를 검토한 결과 血中칼슘 농도가 3.5mEq/L(7.0mg/100ml) 이하에서는 거의 대부분이 QT 간격의 연장이, 3.0mEq/L 이하에서는 전부가 QT 간격이 연장되었으나 특히, ST分節의 연장이 컸음을 보고하고 있다.

Bronsky 등<sup>4)</sup>은 副甲狀腺 機能低下症의 低칼슘血症의 임상례에서는 QT간격의 연장과 ST分節의 연장이 특징적으로 T波의 幅과 T波 그 자체는 변하지 않는 것이 많았으나, T波가 尖銳化 혹은 逆轉되는 경우도 있었는데 이것은 血中칼슘의 低下의 정도와는 특별한 상관관계가 없는 것으로 보고하고 있으나 이에 대해서는 아직까지도 확실한 것은 밝혀지지 않고 있다.

본 실험중 특히 4% 주입군에서 볼 수 있는 바와같이 QT 간격의 연장, 간헐적인 房室解離의 출현, 洞調律의 회복, 心室細動, 心停止의 일련의 결과는 血中칼슘 농도의 低下에 기인한 특징적인 心機能의 변화를 반영한 것으로 해석된다. 특히 QT 간격의 연장 등은 7mg/100ml 이상에서도 뚜렷이 나타나 임상예의 응용이 가능한 것으로 판단된다.

低칼슘血症의 경과중 나타나는 ST分節의 연장에 대해서는 血中칼슘의 低下에 따라서 心筋이 tetany상태로 되어 일어나는 것으로 생각되나, 血中칼슘 농도의 低下는 心筋의 세포막 투과성에 영향이 크기 때문에 再分極相의 연장에 의해 일어나는 것으로 사료된다.

심장의 기능은 細胞内外液 Na<sup>+</sup> 및 K<sup>+</sup>의 영향도 관계하고 있기에 확실한 기전 및 기능을 알기 위해서는 이에 대해서도 충분한 검토가 요망되며, 중추신경내에서의 Ca<sup>++</sup>의 생화학적 作用機序에 관한 연구가 아울러 요망된다.

## 結 論

山羊의 각종 농도의 EDTA를 주입하여 低칼슘血症을 일으켜 일반임상증상과 心電圖의 변화를 조사한 결과 다음과 같은 성적이 얻어졌다.

1. 3% 농도의 주입에서는 典型的인 低칼슘血症의 증상은 나타나지 않았으며 4% 및 8% 주입군에서는 乳熱의 典型的인 증상이 나타났으나 8% 주입군에서는 4% 주입군과 같이 증상이 명확하지는 않았다.

2. 心電圖의 변화는 주입전의 정상상태에서 血中칼슘 농도 6mg 전후에서 洞性徐脈 혹은 頻脈과 QT 간격의 연장, 4~3mg/100ml에서 房室解離, 3mg/100ml 이하에서는 心室細動에서 心停止의 일련의 결과를 취함이 밝혀졌다.

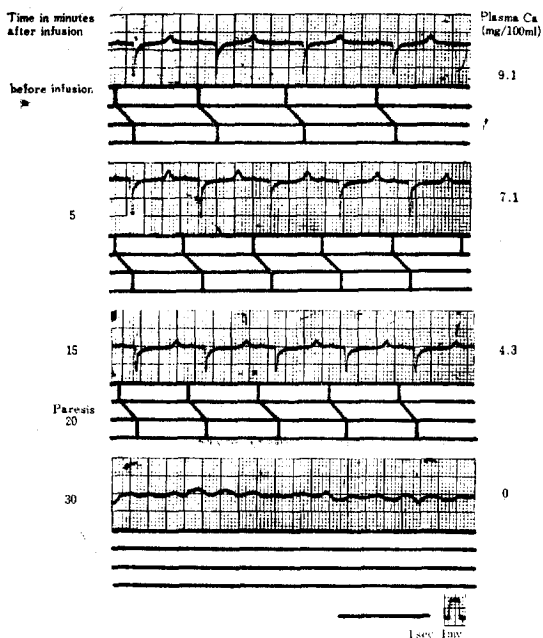


Fig. 5. Electrocardiograms during continuous intravenous infusion of 8% EDTA solution (Goat No. 6).

起立不能과 같은 증상을 일으키게 하기 위해서는 血管外로 부터 流入되는 단위량에 상당하거나, 이 이상의 주입량이 필요함이 밝혀졌다. 4% 이하의 주입군에서는 血漿칼슘 농도가 6mg/100ml 전후에서 증상이 나타났으나, 8%에서는 7mg/100ml 전후에서 증상이 나타났는데 이것은 血中칼슘 분획중 생리적인 活性을 가진것은 Ca<sup>++</sup>로 생리적 상태에서는 非透核性 蛋白結合 칼슘(Ca-prot)과의 사이에는 항상 일정한 평행관계를 유지하고 있으나, 8%주입군에서는 급격히 다량의 血中 Ca<sup>++</sup>이 chelate(예상 chelate rate 9.536mg/min)되므로 앞서의 평행관계가 유지되지 못해 일어나는 것으로 생각된다.

血漿總칼슘 농도의 변화는 전 과정을 통해서 거의 정상 범위내와 末期에 가서는 低下하는 두군으로 나눌수 있었는데 이의 相異는 생체내의 칼슘 homeostasis기구 특히 parathyroid hormone (PTH)을 포함한 생체 반응으로 혈관 이외의 compartment로 부터 流入되는 Ca<sup>++</sup>양과 腎 등에 의해 배설되는 血管外流出 chelate 칼슘(Ca-EDTA)과의 量的 관계로 설명된다.

Carter 및 Andrus<sup>10)</sup>은 tetany 환자의 心電圖에 나타난 QT 간격의 연장이 칼슘제의 치료에 의해 회복되는 사실을 처음 보고한 이래 心電圖에 관한 많은 연구

## 参 考 文 献

1. Allcroft, W.M.: Observation on some metabolic disorders of cows, as evidenced by chemical analysis of samples of blood from chemical cases. (2) Some aspects of blood chemistry. *Vet. J.* (1947) 103: 2.
2. Berman, M., Sharn, E. and Seiss, M.F.: The routine fitting of kinetics data to models. *Biopsy. J.* (1962) 2: 275.
3. Berman, M., Seiss, M.F. and Sharn, E.: Some formal approaches to the analysis of Kinetic data in terms of linear compartmental systems. *Biopsy. J.* (1962) 2: 289.
4. Brnsky, D., Dubin, A., Waldstein, S.S. and Kushner, D.S.: Calcium and electrocardiogram. *Amer. J. Cardiol.* (1961) 7: 823.
5. Bronsky, D., Kushner, D.S., Dubin, A. and Snapper, I.: Idiopathic hypoparathyroidism. I. Case reports and review of the literature. *Medicine.* (1958) 37: 317.
6. Buchtel, J.T., White, J.E. and Estes, E.H.: The electrocardiographic effects of hypocalcemia induced in normal subjects with edathamibisodium. *Circulation.* (1956) 13: 837.
7. Capen, C. C., Cole, C.R. and Hibbs, J.W.: Influence of vitamin D on calcium metabolism and parathyroid glands of cattle. *Fed. Proc.* (1968) 27: 142.
8. Capen, C.C. and Young, D.M.: Thyrocalcitonin. Evidence for release in spontaneous hypocalcemic disorder. *Science.* (1967) 157: 205.
9. Care, A.D.: Significance of the thyroid hormones in calcium homeostasis. *Fed. Proc.* (1968) 27: 153.
10. Carter, E.P. and Andrus, E.C.: Q-T interval in human electrocardiogram in absence of cardiac disease. *J. Amer. Med. Ass.* (1922) 78: 1922.
11. Connerty, H.V. and Briggs, A.R.: Determination of serum calcium by means of orthocresolphthalin complexone. *Amer. J. Clin. Path.* (1965) 45: 29.
12. Fenwick, D.C.: Parturient paresis (milk fever) of cows. N. Rectal temperature. *Aust. Vet. J.* (1969) 45: 184.
13. Gitleman, H.J.: An improved automated procedure for the determination of calcium in biological specimens. *Anal. Biochemist.* (1967) 18: 521.
14. Kang, C.B.: Electromyographical studies on experimental hypocalcemia in goats. *Korean J. Vet. Res.* (1979) 19: 161.
15. Kowalczyk, D.F. and Mayer, G.P.: Cation concentration in skeletal muscle of paretic and nonparetic cows. *Amer. J. Vet. Res.* (1972) 33: 751.
16. Little, W.L. and Wright, N.C.: The etiology of milk fever in cattle: *Brit. J. Exp. Path.* (1925) 6: 129.
17. Mayer, G.P., Ramberg, C.F., Kronfeld, D.S., Sherwood, L.M., Aurbach, G.D. and Potts, J.T.: Plasma parathyroid hormone concentration in hypocalcemic parturient cows. *Amer. J. Vet. Res.* (1969) 30: 1587.
18. Payne, J.M.: The response of cows to experimentally induced hypocalcemia. *Vet. Rec.* (1964) 76: 77.
19. Ramberg, C.F., Mayer, G.P., Kronfeld, D.S., Aurbach, G.D., Sherwood, L.M. and Potts, J.T.: Plasma calcium and parathyroid hormone responses to EDTA infusion in the cows. *Amer. J. Physiol.* (1967) 213: 878.
20. Ramberg, C.F., Mayer, G.P., Kronfeld, D.S., Phang, J.M. and Berman, M.: Calcium kinetics in cows during late pregnancy, parturition and early lactation. *Amer. J. Physiol.* (1970) 219: 1166.
21. Reynolds, T.B., Martin, H.B. and Homann, R.E.: Serum electrolytes and the electrocardiogram. *Amer. Heart J.* (1951) 42: 671.
22. Smith, V.R. and Brown, W.H.: Response of some blood constituents to infusion of disodium ethylenediaminetetraacetate in intact cattle. *J. Dai. Sci.* (1963) 46: 223.
23. Stott, G.H.: Dietary influence on the incidence of parturient paresis. *Ped. Proc.* (1968) 27: 156.
24. Trudeau, D.L. and Frier, E.F.: Determination of calcium in urine and serum by atomic absorption.

- rsion spectrophotometry(AAS). Clin. Chemist. (1967) 13 : 101.
25. Wallach, S., Chaumer, A., Mittleman, R. and Dimich, A.: In vivo inhibition of bone resorption by thyrocalcitonin. Endocrinol. (1961) 80 : 61.
26. Widdowsen, E.M. and Dickerson, J.W.T.: Chemical composition of the body. In Mineral metabolism, Vol. II. Part A. Lomer, C.L., Bronner, F. editors, Academic Press, New York and London(1964).
27. Willowghby, R.A., Butler, D.G., Cote, J.F. and Curtis, R.A.: A study of clinical and meteorological date in parturient paresis in cattle. In Parturient Hypocalcemia, ed. by Anderson, J.J.B.P. 237, Academic Press, New York(1970).
28. Yu.P.N.G.: The electrocardiographical changes associated with hypercalcemia and hypocalcemia. Amer. J. Med. Sci. (1952) 224 : 413.

## **Electrocardiographical Studies on Hypocalcemia in Goats**

Chung-Boo Kang, D.V.M., M.S., Ph.D.

*Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Gyeongsang National University*

### **Abstract**

Experimental hypocalcemia was induced in normal goats by intravenous infusion with various concentration of Na<sub>2</sub>-EDTA solution.

1. Progressive depression of reflexes and body temperature, paresis, and cardiac arrest were observed in two groups infused with 4% and 8% EDTA solution, whereas paresis and cardiac arrest were not observed in 3% EDTA group.

2. The patterns of electrocardiogram were changed according to the decrease of plasma Ca level in all of 7 goats. When plasma Ca decreased to 6mg per 100ml or below, sinus bradycardia or tachycardia and prolongation of QT interval were showed, while atrioventricular block was noted in case which the plasma Ca level decreased to 4mg per 100ml or below. Fibrillation and cardiac arrest were evident in case which the plasma Ca level decreased to as low as 3mg per 100ml.