

SIĞIRLARIN BAZI ÖN MİDE HASTALIKLARININ TANI VE PROGNOZUNDA, KAN ELEKTROLİT (Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺, İNORGANİK P VE Mg⁺⁺) DÜZEYLERİ VE ELEKTROKARDİYOGRAM BULGULARININ ÖNEMİNİN ARAŞTIRILMASI

Engin BALIKÇI¹ Kemal YILMAZ²

¹Fırat Üniversitesi Sivrice Meslek Yüksekokulu, Elazığ-TÜRKİYE

²Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kars-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 29.07.1998

Investigations on The Importance of Blood Electrolytes (Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺, Inorganic P, and Mg⁺⁺) and Electrocardiogram Findings in Diagnosis and Prognosis of Some Forestomach Diseases in Cattle

SUMMARY

This study was carried out to investigate the relationships between blood electrolyte (Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺, inorganic P, and Mg⁺⁺) concentrations and ECG parameters obtained from cows with RPT, vagal and simple indigestion and ruminal acidosis and the significance of this parameters in the diagnosis and prognosis of the forestomach diseases.

78 cows, consisting of 18 cows with acute RPT, 15 with chronic RPT, 13 with vagal indigestion, 12 with simple indigestion, 10 with rumen acidosis and 10 control ageing between 2-14 years old, brought to our polyclinics for examination were used.

The diagnosis of forestomach diseases were made by using conventional clinical and laboratory methods.

Cl⁻ concentrations by Schales schales method, Na⁺ and K⁺ concentrations by flame fotometry, inorganic P concentrations by Wayner diagnosis kits, Ca⁺⁺ and Mg⁺⁺ concentrations by atomic absorbtion spectrophotometry were determined.

ECG's of these cows were examined using BA (base apex) lead.

In spite of the fact that some of the cows with RPT had tendency to hypokalemia, hyponatremia, hypochloremia and hypocalcemia, it was found that these tendencies did not effect the ECG parameters. However it was found that inflammation reaction appeared in cows with acute RPT caused some morphological changes in ECG parameters, sinus tachycardia, sinus arrhythmia.

Hypokalemia, hypochloremia and hypocalcemia were found in more than half of the cows with vagal indigestion, which was found to cause a non-physiological increase in amplitude mean of only S wave of ECG parameters.

Some of the electrolyte changes observed in some of cows with simple indigestion were not considered as serious changes, and these changes did not alter the ECG parameters.

Hyperkalemia, hyponatremia, hypocalcemia were found in the significant number of the cows with rumen acidosis in addition, hypocalcemic and hyperphosphoremic tendencies were found in some cows. These changes were considered as evidence for the development of metabolic acidosis in cows with rumen acidosis. Sinus tachycardia, sinus arrhythmia and extrasystols did also contribute to metabolic acidosis.

The changes in heart arrhythmia of cows with acidosis caused significant (p<0,05) changes in the means of P and T wave amplitudes, PRa and QTa intervals, PRs and STs segments of ECG parameters. Extension of QTc interval and increase in P and T waves were found to be correlated with hypocalcemia and hyperkalemia, respectively.

Key Words: Forestomach diseases, electrolytes, electrocardiogram, cow

ÖZET

Bu çalışma, RPT (retiküloperitonitis travmatika), vagal ve basit indigesyon, rumen asidozisli sığırların bazı kan elektrolit (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{++} , İnorganik P ve Mg^{++}) düzeyleri ile EKG (elektrokardiyografi) bulguları arasındaki ilişkiler ve bu ilişkilerin anılan hastalıkların tanı ve prognozuna katkılarının saptanması amacıyla yapılmıştır.

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Polikliniği'ne muayene için getirilmiş, 18 akut, 15 kronik RPT'li, 13 vagal indigesyonlu, 12 basit indigesyonlu, 10 rumen asidozisli ve 10 kontrol olmak üzere, toplam 78 baş, 2-14 yaşları arasında kültür ırkı düve ve inekler kullanılmıştır.

Ön mide hastalıklı sığırların tanısı, Poliklinik'de uygulana gelen rutin klinik ve laboratuvar yöntemlerine göre konmuştur.

Serum Cl^- düzeyleri Schales schales, Na^+ ve K^+ düzeyleri Flame fotometrik, inorganik fosfor düzeyleri ticari kitteki yöntemlere göre, Ca^{++} ve Mg^{++} düzeyleri atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak ölçülmüştür.

EKG'ler BA (base apex) derivasyonuna göre elde edilmiştir.

RPT'li sığırların bazılarının hipokalemi, hiponatremi, hipokloremi ve hipokalsemi eğilimleri göstermelerine karşın bu eğilimlerin EKG parametreleri üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte, akut RPT'li sığırlarda gelişen yangı reaksiyonunun sinus taşikardi, sinus aritmi ve EKG'de bazı morfolojik değişikliklere neden olduğu görülmüştür.

Vagal indigesyonlu sığırların yarıdan fazlasında hipokalemi, hipokloremi ve hipokalsemi saptanmış, bunun, EKG parametrelerinden sadece S dalgasının amplitüd ortalamasında fizyolojik olmayan artışa neden olduğu görülmüştür.

Basit indigesyonlu sığırların bazılarında saptanan elektrolit değişiklikleri ciddi değişiklikler niteliğinde bulunmuş ve bu değişiklikler EKG parametrelerini etkilememiştir.

Rumen asidozisli sığırların önemli bir kısmında hiperkalemi, hiponatremi, hipokloremi saptanmış, ayrıca bazılarında hipokalsemik ve hiperfosforemik eğilimler gözlenmiştir. Bu değişiklikler rumen asidozisli sığırların bazılarında metabolik asidozun geliştiğinin kanıtı olarak kabul edilmiştir. Bazı hastalarda saptanan sinus taşikardi, sinus aritmi ve ekstrasistoller de metabolik asidoz tablosuna katkı sağlamıştır.

Asidozlu hastaların kalp ritimlerindeki bu değişiklikler EKG parametrelerinden P ve T dalgaları amplitüdüleri, PRa ve QTa intrevalleri, PRs ve STs segmentlerinin ortalamalarında önemli ($p < 0,05$) değişikliklere neden olmuştur. QTc intrevalinin uzaması hipokalsemi, P ve T dalgalarının amplitüdüdlerindeki artışlar hiperkalemi ile ilişkili bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ön mide Hastalıkları, Elektrolitler, Elektrokardiyogram, Sığır

GİRİŞ

Bu çalışmada, doğal koşullarda şekillenmiş RPT (retiküloperitonitis travmatika), vagal ve basit indigesyon, rumen asidozisli sığırların bazı kan elektrolit (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{++} , İnorganik P ve Mg^{++}) düzeyleri ile EKG (elektrokardiyogram) bulguları arasındaki ilişkiler ve olası ilişkilerin anılan hastalıkların tanı ve prognozuna katkıları araştırılmıştır.

Kalp hücrelerinde oluşan aksiyon potansiyeli hücre içi ve dışı arasındaki iyon akımlarının bir sonucudur. Elektrolitlerin yoğunluğundaki değişiklikler kalp hücrelerinin istirahat ve aksiyon membran potansiyellerini etkiler. Bu etki önemli EKG değişikliklerini ortaya çıkarır. Bu nedenle, EKG ile kan elektrolit düzeyleri arasında ilişki kurulabilir (29). Özellikle hipokalsemi ve hipokaleminin EKG üzerine etkileri belirgindir (20, 38). Sığırlarda plazma kalsiyum düzeyi ile EKG'de QT aralığı arasında negatif korrelasyon

bulunmuştur (16, 17, 19, 36). Plazma kalsiyumundaki her 1 mmol/L değişim için QTc intervalinde, Sud (36) 68 ms'nlik, Daneil ve Moodie (16) 71 ms'nlik bir artış bulduklarını bildirmişlerdir. Littledike (26) hipokalsemide taşikardi, hiperkalsemide bradikardi saptamasına karşın, kimi araştırmacılar (23, 25, 34, 36) hiperkalsemide önce bradikardi, sonra taşikardi ile birlikte QTc süresinin kısalacağını saptamışlardır.

Hipokalemi; T dalgası amplitüdüde azalma ve basıklaşma, ST segmentinde çökme, QT intervalinde normal görünüş veya hafifçe uzama, P dalgası amplitüdüde artma, hiperkalemi; T dalgası amplitüdüde artma ve sivrileşme, ST segmentinde çökme veya yükselme saptanmış, ciddi asit-baz ve elektrolit dengesizliklerinde çeşitli aritmi, atriyal prematür vurumlar, AV (atriyo-ventriküler) blok, atriyal taşikardi, ventriküler prematür vurumlar görülebileceği bildirilmiştir (7, 20).

Surborg (38), RPT, vagal ve alimenter indigeyonlu ineklerde atriyum fibrillasyonu ve ekstrasistol saptamıştır.

Deneysel olarak aç ve susuz bırakılan ineklerde, sinus bradikardi, kalp sistolü indeksinde azalma, T dalgası amplitüdünde artma, R-R aralığında uzama, QT aralığında azalma bulunmuştur (14, 30). Rasyonun türü ve alış hızına bağlı olarak özellikle pelet yem verilen genç sığırlarda sinus bradikardi ve bazen buna eşlik eden sinus aritmi gözlenmiştir (32). Deneysel rumen asidozlu sığırların EKG'lerinde; sinus ritminde, T dalgası amplitüdünde ve kontraksiyon indeksinde artış kaydedilmiştir (13, 30, 31).

MATERYAL VE METOT

Çalışmada, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Polikliniği'ne Ekim 1995 - Temmuz 1997 tarihleri arasında getirilmiş, 18 akut, 15 kronik RPT'li, 13 vagal indigeyonlu, 12 basit indigeyonlu, 10 rumen asidozli ve 10 kontrol olmak üzere, toplam 78 baş, 2-14 yaşları arasında kültür ırkı düve ve inekler kullanılmıştır.

Ön mide hastalıklı sığırların tanısı, Poliklinik'de uygulana gelen rutin klinik ve laboratuvar yöntemlerine göre konmuştur (5).

Bu sığırların EKG'leri BA (base apex) derivasyonlarına göre elde edilmiştir (18).

Serum Cl^- düzeyleri Schales schales (8), Na^+ ve K^+ düzeyleri flame fotometrik (23), inorganik fosfor düzeyleri ticari kitteki (Wayner, Kat. No: 262/75) yöntemlere göre, Ca^{++} ve Mg^{++} düzeyleri atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak ölçülmüştür.

İstatistiki değerlendirmelerde, Macintosh bilgisayarda StatViewTM paket programından yararlanılmıştır.

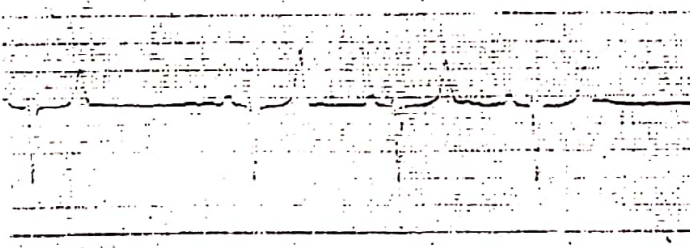
BULGULAR

Kontrol, akut ve kronik RPT, vagal ve basit indigeyon, rumen asidozli grupların kan serumlarındaki K^+ , Na^+ , Cl^- , Ca^{++} , inorganik P ve Mg^{++} düzeyleri ortalamaları Tablo 1'de, EKG'de P, r, S ve T dalgalarının amplitüdüleri, P ve T dalgaları, PR ve ST segmentleri, PR, rS ve düzeltilmiş QTc intervali sürelerinin ortalamaları Tablo 2'de, kan serumu elektrolitleri ile EKG bulguları arasındaki korrelasyon katsayıları ve önemleri Tablo 3'te, hastalıklara ait bazı EKG traseleri şekil 1-7'de gösterilmiştir.

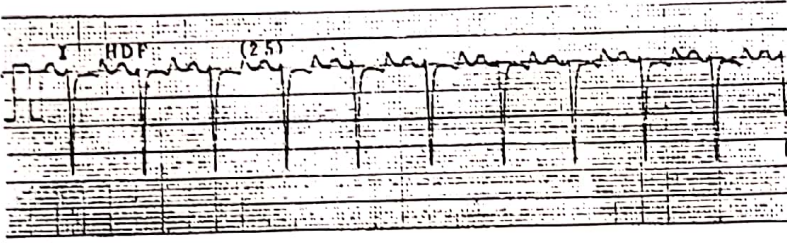
Tablo 1'de görüleceği gibi; K^+ düzeyi yönünden; vagal indigeyon grubu ile kontrol, basit indigeyon ve rumen asidozisi grupları arasında $p < 0,05$, Cl^- düzeyleri yönünden; vagal indigeyon grubu ile diğer gruplar arasında, Ca^{++} düzeyleri yönünden; kontrol grubu ile diğer gruplar, vagal indigeyon grubu ile basit indigeyon ve rumen asidozisi grupları arasında, inorganik P düzeyleri yönünden; rumen asidozisi grubu ile diğer gruplar, basit indigeyon grubu ile kontrol ve vagal indigeyon grupları arasında $p < 0,001$ güven eşiğinde önemli farklar bulunmuştur.

Tablo 2'de görüleceği gibi; P dalgası amplitüdü yönünden; rumen asidozisi grubu ile kontrol, basit indigeyon, akut ve kronik RPT, S dalgası amplitüdü yönünden; rumen asidozisi ve vagal indigeyon grupları ile kontrol, akut ve kronik RPT grupları, PR segmentinin süresi yönünden; kontrol grubu ile diğer gruplar, PR intervali süresi yönünden; kontrol ve kronik RPT grupları ile basit indigeyon ve rumen asidozisi grupları, rS dalgasının süresi yönünden; vagal indigeyon ile diğer gruplar, ST segmentinin süresi yönünden; rumen asidozisi grubu ile kontrol, kronik RPT, vagal ve basit indigeyon grupları, QTc intervalinin süresi yönünden; kontrol grubu ile akut RPT ve vagal indigeyon grupları arasında $p < 0,05$, T dalgası amplitüdü yönünden; rumen asidozisi grubu ile diğer gruplar arasında $p < 0,01$ güven eşiğinde önemli farklar saptanmıştır.

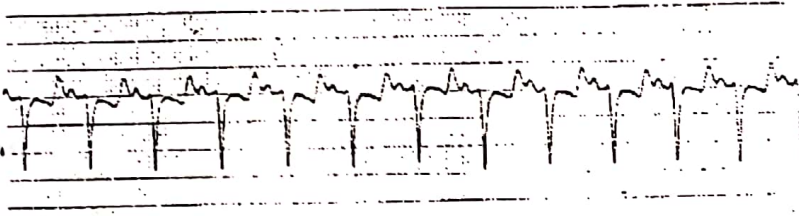
Tablo 3'de görüleceği gibi; K^+ ile QTc (sn) ve T (mV), Na^+ ile QTc (sn), inorganik P ile PRs (sn) arasında önemli ($p < 0,05$) pozitif, Cl^- ve Ca^{++} ile QTc arasında önemli ($p < 0,05$) negatif korrelasyonlar saptanmıştır.



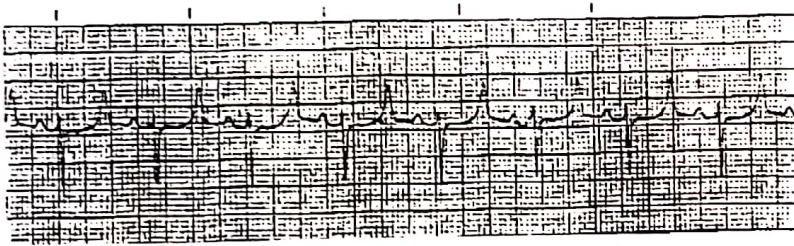
Şekil 1. Akut RPT'li bir sığırdaki sinus aritmi.



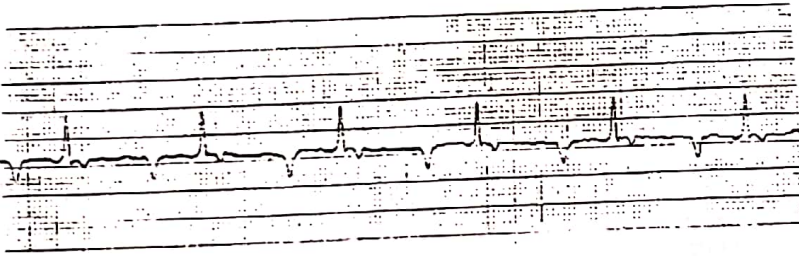
Şekil 2. Hipokalemili bir sığırın T dalgası amplitüdünde azalma.



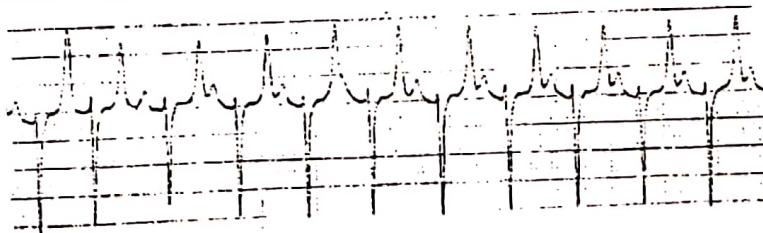
Şekil 3. ST segmentinde çökme ve T+P şekillenmesi.



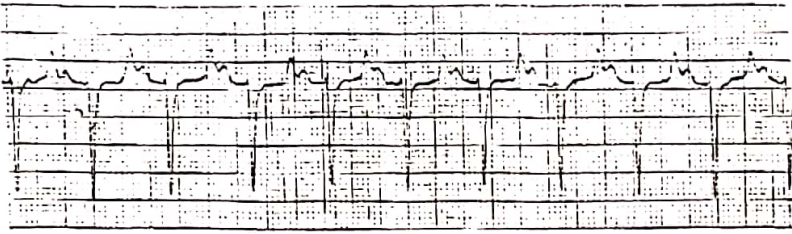
Şekil 4. Hiperkalemili bir sığırın T dalgası amplitüdünde artma.



Şekil 5. Vagal indigestiyonlu bir sığırdaki sinus bradikardi ve atropin enjeksiyonundan 20 dakika sonra normal ritme dönüş.



Şekil 6. Rumen asidozisli bir sığırdaki ventriküller ekstrasistol.



Şekil 7. Rumen asidozisli bir sığırdada sinus taşıkardı

Tablo 1. Akut ve Kronik RPT, Vagal ve Basit İndigesyon, Rumen Asidozisli Sığırların Kan Serumunda Potasyum, Sodyum, Klor, Kalsiyum, Fosfor ve Magnezyum Ortalamaları

Pmt.	Kontrol		Akut RPT		Kronik RPT		Vİ		Bİ		RA		F
	n	X ± Sx	n	X ± Sx	n	X ± Sx	N	X ± Sx	n	X ± Sx	n	X ± Sx	
K (mEq/L)	10	4,41 0,227a 2,95 - 5,42	18	3,99 0,19ab 2,95 - 5,24	15	4,12 0,207ab 2,67 - 5,36	13	3,49 0,174b 2,30-4,62	12	4,45 0,206a 3,67-6,09	10	4,50 0,265a 2,95 - ,83	2,996 ⁺
Na (mEq/L)	"	138,31 3,174 120,8-152,4	"	143,42 3,413 121,3-156,5	"	141,85 2,058 108,7-160,2	"	139,41 2,400 117,9-153,5	"	140,16 4,274 118,0-162,6	"	138,86 2,850 130,2-150,3	1,496 ⁻
Cl (mEq/L)	"	103,50 1,319a 95 - 109	"	102,67 2,401a 80 - 118	"	100,06 1,950a 89 - 120	"	82,07 3,923b 60 - 104	"	99,08 2,105a 88 - 110	"	102,34 1,594a 96 - 111	9,815 ⁺⁺⁺
Ca (mg/dl)	"	10,55 0,463a 8,89-12,72	"	8,81 0,254bc 6,61-10,54	"	8,88 0,264bc 6,84 - 10,54	"	8,15 0,325c 5,54 - 9,72	"	9,57 0,385b 6,84-11,63	"	9,37 0,522b 6,61-12,18	6,210 ⁺⁺ +
P (mg/dl)	"	5,16 0,365b 3,36 - 7,34	"	4,31 0,358bc 1,11 - 7,44	"	4,18 0,459bc 2,26 - 7,86	"	5,26 0,576b 2,15 - 8,44	"	3,71 0,339c 2,03 - 4,95	"	7,32 0,647a 3,37-10,62	6,782 ⁺⁺⁺
Mg (mg/dl)	"	2,09 0,260 1,49 - 2,77	"	2,18 0,191 1,18 - 2,78	"	2,29 0,173 1,18 - 2,85	"	2,23 0,158 1,45 - 2,63	"	2,11 0,199 1,73 - 2,87	"	2,08 0,204 1,32 - 2,29	1,896 ⁻

- P>0,05; + P<0,05; ++ P<0,01; +++ P<0,001

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki farklar önemlidir.

Tablo 2. Akut ve Kronik RPT, Vagal ve Basit İndigesyon, Rumen Asidozisli Sığırların EKG Ortalamaları

Pmt.	Kontrol		Akut RPT		Kronik RPT		Vİ		Bİ		RA		F
	N	X ± Sx	n	X ± Sx	n	X ± Sx	n	X ± Sx	n	X ± Sx	n	X ± Sx	
P (/dak)	10	72,46 2,059a 60 - 80	18	91,11 4,242b 60 - 120	15	80,60 2,223a 66 - 100	13	73,92 7,560a 46 - 128	12	73,38 3,094a 52 - 88	10	98,92 4,737b 70 - 125	9,829 ⁺⁺⁺
P (mV)	"	0,15 0,016b 0,10 - 0,20	"	0,16 0,009b 0,10 - 0,20	"	0,16 0,011b 0,10 - 0,20	"	0,18 0,017ab 0,10 - 0,35	"	0,16 0,017b 0,05 - 0,20	"	0,21 0,020a 0,12 - 0,30	2,375 ⁺
r (mV)	"	0,13 0,044 0,05 - 0,50	"	0,29 0,132 0,02 - 1,70	"	0,12 0,016 0,02 - 0,27	"	0,13 0,018 0,05 - 0,20	"	0,14 0,025 0,02 - 0,30	"	0,14 0,028 0,04 - 0,30	1,212 ⁻
S (mV)	"	1,21 0,095b 0,80 - 1,90	"	1,31 0,103b 0,20 - 2,00	"	1,28 0,060b 0,85 - 2,00	"	1,62 0,141a 0,90 - 2,60	"	1,44 0,130ab 0,90 - 2,50	"	1,62 0,118a 1,20 - 2,15	2,719 ⁺
T (mV)	"	0,64 0,068b 0,40 - 1,10	"	0,59 0,061b 0,25 - 1,10	"	0,58 0,057b 0,35 - 1,20	"	0,69 0,075b 0,30 - 1,40	"	0,64 0,051b 0,35 - 0,80	"	0,85 0,099a 0,40 - 1,30	4,237 ⁺⁺
P (sn)	"	0,084 0,003 0,08 - 0,10	"	0,090 0,004 0,08 - 0,12	"	0,085 0,003 0,06 - 0,12	"	0,087 0,004 0,06 - 0,12	"	0,084 0,004 0,06 - 0,12	"	0,078 0,004 0,06 - 0,10	1,360 ⁻
PRs (sn)	"	0,104 0,007a 0,08 - 0,14	"	0,074 0,006b 0,04 - 0,10	"	0,091 0,004ab 0,07 - 0,12	"	0,084 0,005b 0,06 - 0,12	"	0,076 0,008b 0,02 - 0,12	"	0,076 0,008b 0,04 - 0,12	2,830 ⁺

rS	" 0,084 0,003b "	0,081 0,005b "	0,082 0,002b "	0,097 0,004a "	0,086 0,003b "	0,084 0,003b "	2,741 +
(sn)	0,08 - 0,10	0,04 - 0,11	0,07 - 0,10	0,08 - 0,12	0,08 - 0,10	0,08 - 0,10	
STs	" 0,186 0,007a "	0,177 0,010ab "	0,192 0,010a "	0,206 0,016a "	0,191 0,013a "	0,152 0,011b "	2,348 +
(sn)	0,16- 0,22	0,12- 0,26	0,12- 0,24	0,12- 0,32	0,16- 0,28	0,12- 0,20	
T	" 0,120 0,012 "	0,109 0,06 "	0,108 0,004 "	0,118 0,008 "	0,111 0,008 "	0,112 0,005 "	1,035 -
(sn)	0,08- 0,16	0,08- 0,16	0,08- 0,12	0,08- 0,16	0,08 - 0,16	0,08- 0,14	
QTc	" 0,428 0,008b "	0,454 0,008a "	0,448 0,007ab "	0,462 0,010a "	0,440 0,007ab "	0,451 0,009ab "	2,266 +
(sn)	0,33- 0,45	0,39- 0,50	0,39- 0,49	0,41- 0,52	0,40- 0,49	0,41- 0,50	

Tablo 3. Kan Serumundaki Elektrolitler ile EKG Parametreleri Arasındaki Korrelasyon Katsayıları (r).

	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	Ca ⁺⁺	İnor. P	Mg ⁺⁺
P (mV)	-.111	-.004	-.117	-.061	.160	.195
r (mV)	-.164	-.042	-.079	.042	.052	-.063
S (mV)	-.106	.058	-.115	-.125	.107	.111
T (mV)	-.042	-.054	-.212	-.048	.086	.004
P (sn)	-.037	-.024	-.131	.023	-.010	-.111
PRs (sn)	.043	.061	-.033	.043	.277*	-.092
rS (sn)	-.098	.022	-.095	-.026	.028	-.098
ST (sn)	.091	.023	-.186	-.215	.138	.082
T (sn)	.230*	-.116	-.086	.069	-.100	-.084
QTc (sn)	.221*	.218*	-.289*	-.243*	-.056	.131

: P<0,05 önem derecesinde korrelasyon.

TARTIŞMA

Akut ve kronik RPT'li sığırların serum sodyum, potasyum ve klor ortalamaları fizyolojik sınırların (2) içerisinde ve kaynaklarda (10, 41) bildirilmiş ortalamalara uygundur. Bununla birlikte, bu gruplardaki sığırların 5'inin (% 15) hiponatremi, 14'ünün (% 42) hipokalemi ve 2'sinin (% 7) hipokloremi düzeylerine yakın sodyum, potasyum ve klor düzeylerine sahip olmaları, araştırmacıların (39, 42) bulgularını destekler niteliktedir. Bundan başka 4 sığırın (% 12) serum klor düzeylerinin maksimum fizyolojik sınırın biraz üzerinde bulunması, bu sığırların metabolik asidoza daha çok eğilimli olduğunu düşündürmüştür (11, 31).

RPT'li sığırların serum kalsiyum ortalamalarının minimum fizyolojik sınırın (2) ve kontrol grubu ortalamasının önemli (p < 0,05) derecede altında bulunması, araştırmacıların (28, 35, 39, 42) bildirdiklerine uygundur.

İnorganik fosfor ortalamaları minimum fizyolojik sınırdan (10) ve kontrol grubu ortalamasının altında, magnezyum ortalamaları fizyolojik sınırların (2) içerisinde ve kontrol grubu ortalamasına uygun bulunmuştur.

RPT'li sığırların kalsiyum ortalamalarının fizyolojik sınır ve kontrol grubu ortalamasının altında bu-

lunmasının nedeni; iştahsızlık, rumen hareketlerinde azalma, rumen atonisi ve bunlara bağlı absorpsiyon bozukluğu ile açlık asidozunu kompanze edebilmek için böbreklerden kalsiyum ekskresyonunun artmasından kaynaklanabilir (3, 10, 22).

Öte yandan, özellikle anorektik durumdaki kronik RPT'li sığırlarda açlık ve dehidrasyona bağlı olarak metabolik asidoz eğilimi belirirken, içeriğin bağırsaklara sevkindeki yetersizlik nedeniyle, bağırsak lümeninden K⁺, Cl⁻ ve Ca⁺⁺ absorpsiyonu da değişik derecelerde aksayabilir. Bu durumda, abomazal atoni de gelişmişse hipokalemi ve hipokloremi ile karakterize alkaloz eğilimi belirebilir (3, 6, 39).

Fakat, bu değerlendirmeler göz önüne alınarak; RPT'li sığırların klinik bakışında dikkate değer metabolik asidoz ve alkaloz tablosu gözlenmemiştir. Asidoz ve alkaloz eğilimleri bulunsan bile, bunlar hastaların klinik görünümüne yansiyacak şiddette değildir.

Akut RPT'li sığırların kalp frekansları ortalaması kimi araştırmacıların (10, 12) bildirdikleri sınırlar içinde bulunmasına karşın diğer araştırmacıların (1, 18, 21) bildirdikleri ortalamaların üzerindedir. Akut RPT'li sığırların % 61'inin kalp frekanslarının 88-120 vuruş/dak arasında bulunması, ortalamayı yükseltmiş, bu grupla diğer gruplar arasında önemli (p<0,001) farkların doğmasına neden olmuştur.

Bu gruptaki sığırların % 61'inin kalp frekanslarının fizyolojik sınırların üzerinde bulunması, akut RPT'de gelişen yangı reaksiyonunun ve ağrının simpatik sinir sistemini uyarması ve bunun sonucunda sinus taşikardi ve sinus aritminin gelişmesiyle ilgili olabilir (27). Buna hipokalsemik durum da katkı sağlayabilir (16, 25, 26, 36). Hastalığın daha ileri evresinde bu değişiklikler atriyum fibrilasyonuna (12, 39) ve EKG'de bazı morfolojik değişikliklere yol açar (6, 7, 15, 29, 40). Nitekim bu çalışmada da akut RPT'li birer sığırın EKG'sinde, ST segmentinde yükselme, P ve T dalgalarının birleşmesi, tüm dalga amplitüdülerinde azalma ve çentikli P dalgası saptanmış, iki sığırın EKG'sinde bifazik T dalgası görülmüştür (Şekil 1-2).

Akut RPT'li sığırların EKG parametrelerinin ortalamaları kontrol grubunun ortalamasına benzerlik göstermekle birlikte, PRs segmenti ve QTc intervali yönünden kontrol grubuna göre önemli ($p<0,05$) farkların bulunması, akut RPT'li sığırların bazılarında sinus taşikardi ve sinus aritminin gelişmesiyle ilgili olabilir. Çünkü, PRs segmenti ve QTa intervali kalp frekansı ile ters orantılıdır. Frekans arttıkça segment ve intervaller kısalır (9, 16, 17, 24, 26, 29). Fakat, QTa intervalinin kısalması, Bazett formülüne göre düzeltilmiş QTc intervalinin kısalması anlamına gelmez. Çoğu kez QTc intervali uzamış hesaplanabilir (17, 22, 29, 36). Nitekim, akut RPT'li grubun QTc ortalaması kontrol grubunun ortalamasına göre önemli ($p<0,05$) derecede uzama göstermiştir.

Bundan başka, yukarıda belirtildiği gibi; akut RPT'li sığırların bazılarında saptanan hipokalsemi, hipokalemi, hiponatremi, hiperkloremi ve hipernatremi eğilimlerinin kalp frekansları ve EKG parametreleri üzerinde etkili olmaları beklenirdi (6, 7, 18, 24, 34). Fakat, bu eğilimleri oluşturan parametrelere ait serum düzeylerinin ciddi aritmilere neden olacak düzeyde bulunmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, QTc intervalleri uzamış (0,48-0,50 sn) akut RPT'li 7 sığırın serum kalsiyum düzeyleri; 6,68-9,46 mg/dl ve bu sığırların 3'ünün potasyum düzeyleri; 2,95-3,54 mEq/L arasında bulunmaları, kimi araştırmacıların (10, 16, 17, 20) bildirdiklerine uygundur.

Kronik RPT'li sığırların kalp frekansları ortalaması ve EKG parametreleri ortalamaları fizyolojik sınırların içinde ve kontrol grubunun ortalamalarına benzer bulunmuştur.

Vagal indigesyonlu sığırların serum sodyum ortalaması fizyolojik sınırların (2) içinde ve kontrol grubunun ortalamasına yakın bulunmasına karşın potasyum ve klor ortalamaları fizyolojik sınırların (2, 10) ve tüm grupların ortalamalarından daha düşük hesaplanmıştır ($p<0,05$ ve $p<0,001$).

Vagal indigesyonlu sığırların % 77'sinde potasyum ve klor düzeylerinin fizyolojik sınırların altında saptanması, bu gruptaki hastaların önemli bir kısmında hipokalemi ve hipokloremi şekillendiğini kanıtlamıştır (2, 3, 4, 10).

Vagal indigesyonlu sığırların serum kalsiyum ortalaması minimum fizyolojik sınırın (2) ve tüm grupların ortalamalarının altında ($p<0,001$) bulunmasına karşın inorganik fosfor ve magnezyum ortalamaları fizyolojik sınırların (2, 10) içerisinde ve kontrol grubu ortalamalarına uygundur.

Vagal indigesyonlu sığırların serum kalsiyum ortalamasının minimum fizyolojik sınırdan ve diğer grupların ortalamalarının altında bulunması, bu gruptaki sığırların hipokalsemik eğilim gösterdiklerinin kanıtıdır (3, 33). Bu eğilimin, hastaların iştahsızlığı ve kalsiyumun bağırsaklardan emiliminin yetersizliğinden kaynaklanabilir (3, 6).

Vagal indigesyonlu sığırların % 38'inin sinus bradikardi geliştirmesine karşın kalp frekansı ortalaması kaynaklarda bildirilmiş ortalamalara (1, 18, 21) ve kontrol grubunun ortalamasına uygundur. Bu gruptaki sığırların % 30'unun normal, % 15'inin sinus taşikardi geliştirmesi ortalamayı fizyolojik sınırlar düzeyine yükseltmiş, % 8'inde ventriküler ekstrasistol saptanması araştırmacının (38) bulgularını destekler nitelikte bulunmuştur (Şekil 3-5).

Vagal indigesyonlu sığırların EKG parametrelerinin ortalamaları S dalgası amplitüdü dışında fizyolojik sınırların (18) içerisinde bulunmuştur. S dalgasının amplitüdünde fizyolojik olmayan artışlar; taşiaritmili 3 (% 23), ekstrasistollü 1 (% 8), normal kalp frekanslı 2 (% 15), hiponatremili 1 (% 8) ve hipokalsemi eğilimi bulunan 4 (% 31) sığırın EKG'lerinde görülmüştür. Bu görünüm, kaynakların (7, 9, 25, 29, 37) bildirdiklerine, özellikle taşiaritmi, hiponatremi ve hipokalsemi yönünden benzerlik göstermiştir.

Basit indigesyonlu sığırların serum sodyum, potasyum ve klor ortalamaları, fizyolojik sınırlar (2) içinde ve kontrol grubunun ortalamasına uygundur.

Bu gruptaki sığırların bazılarında, hipokalemi (% 25), hiponatremi (% 42) ve hipokloremi (% 17) eğilimleri gözlenmekle birlikte, bu terimlerin kullanılmasına neden olan düzeyler genellikle minimum fizyolojik sınırlara çok yakındır.

Basit indigesyonlu sığırların kalsiyum ve inorganik fosfor ortalamaları minimum fizyolojik sınırların (2, 10) ve kontrol grubu ortalamalarının biraz altında, magnezyum ortalaması fizyolojik sınırın (2) içinde ve kontrol grubu ortalamasına uygundur.

Basit indigesyonlu sığırların % 67'sinin kalsiyum, % 42'sinin inorganik fosfor düzeylerinin minimum fizyolo-

lojik sınırların (2, 10) altında ölçülmesi, bu sığırların rasyonunun anılan mineraller yönünden yetersiz olduğunu veya sindirim bozukluğu nedeniyle mineral absorpsiyonunun aksadığını akla getirmiştir (5).

Basit indigestiyonlu sığırların kalp frekansı ortalaması fizyolojik sınırların (1, 18, 21) ve kontrol grubunun ortalamasına uygun bulunmuştur. Basit indigestiyonlu 2 (% 15) sığırdan sinus bradikardi saptanması, kimi araştırmacıların (14, 30, 32) bildirdiklerine benzer niteliktedir. Basit indigestiyon nedeniyle vagal tonusun artmasıyla ilgili olabilir (6, 14, 27, 30).

Bu gruptaki sığırların EKG parametre ortalamaları kontrol grubunun ortalamalarına benzer bulunmuş ve EKG'lerinde dalga amplitüdü ve süreleri yönünden dikkate değer bir değişiklik saptanmamıştır. Bu çalışmada kullanılan basit indigestiyonlu sığırların serum elektrolit ve mineral düzeylerindeki değişikliklerden EKG parametrelerinin etkilenmediği anlaşılmıştır.

Rumen asidozlu sığırların sodyum ve klor ortalamaları fizyolojik sınırların (2, 10) içinde ve kontrol grubu ortalamalarına yakın bulunmasına karşın, potasyum ortalaması maksimum fizyolojik sınıra (2, 10) yakın ve kontrol grubu ortalamasından yüksek bulunmuştur.

Bu gruptaki 1'er (% 10) sığırın hiperkalemi ve hiponatremi geliştirmeleri, 3 (% 30) sığırın hiperkalemik, 2 (% 20) sığırın hiponatremik ve hipokloremik düzeylere yakın bulunması, kaynakların (3, 28) bildirdiklerine uygundur. Asidozlu sığırların kalsiyum ortalamasının minimum fizyolojik sınırın (2) ve kontrol grubunun ortalamasının altında, inorganik fosfor ortalamasının maksimum fizyolojik sınırın (10) ve tüm grupların ortalamalarının üzerinde bulunmaları, kaynakların (3, 5, 11, 35) bildirdiklerini destekler niteliktedir. Magnezyum ortalaması fizyolojik sınırların (2) içinde ve kontrol grubu ortalamasına yakın bulunması araştırmacıların (3, 11) bulgularına uygun değildir. Diğer bir ifadeyle, metabolik asidozda beklenen serum magnezyum azalması saptanmamıştır. Bunun olası nedeni; çalışmada kullanılan sığırların şiddetli asidoz geliştirmemeleri ve kalsiyumun metabolik asidozun kompenzasyonunda magnezyuma göre daha etkin rol oynaması olabilir (10).

Asidozlu sığırların kalp frekansı ortalaması fizyolojik sınırların (1, 18, 21) üzerinde ve akut RPT dışındaki tüm grupların ortalamalarından belirgin derecede daha yüksektir.

Bu gruptaki sığırların % 70'inin kalp frekanslarının 88-120 vuruş/dak. arasında bulunması ortalama değeri yükseltmiştir. Bu sığırlarda saptanan sinus taşikardi, metabolik asidozis, elektrolit değişiklikleri, dehidrasyon ve toksemi sonucu kateşolamin salgılanmasının artması ve simpatik sinir sisteminin uyarılmasına bağlanabilir (13, 31). Hastalığın daha ileri

evresinde bu değişiklikler sinus aritmi, ventriküler ekstrasistoller (38) ve EKG'de bazı morfolojik değişikliklere yol açar (6, 7, 13, 31). Nitekim, bu çalışmada da rumen asidozlu sığırların 2'sinde sinus aritmi ve ventriküler ekstrasistol saptanmıştır (Şekil 6-7).

Asidozlu sığırların EKG parametrelerinden P ve T dalgası amplitüdüleri, PRa ve QTa intervalleri, PRs ve STs segmentlerinin önemli ($p < 0,05$) değişiklikler göstermesi, asidozlu hastaların bazılarının sinus taşikardi geliştirmesi, QTc intervalinin uzaması hipokalsemi, P ve T dalgaları amplitüdüdeki artış hiperkalemi (metabolik asidoz) ile ilişkili olabilir (7, 29).

Sonuç olarak; RPT'li sığırların bazılarında saptanan hipokalemi, hiponatremi, hipokloremi ve hipokalsemi eğilimlerinin bu hastaların tümünde görülmeyebileceği ve bu eğilimlerin EKG parametreleri üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte, akut RPT'li sığırlarda gelişen yangı reaksiyonunun simpatik uyarımlar nedeniyle sinus taşikardi, sinus aritmi ve EKG'de bazı morfolojik değişikliklere neden olacağı kanıtlanmıştır.

Vagal indigestiyonlu sığırların önemli bir kısmında hipokalemi, hipokloremi ve hipokalsemi saptanmış, bu hastalıkta abomasum içeriğinin duodenuma geçişinin ve anılan elementlerin reabsorpsiyonunun aksadığını (arka fonksiyonel stenoz) doğrulamıştır. Ancak, bu değişikliklerin EKG parametrelerinden sadece S dalgasının amplitüdü ortalamasında fizyolojik olmayan artışa neden olduğu görülmüştür.

Öte yandan, vagal indigestiyonlu sığırların sadece bazılarında sinus bradikardinin bulunması, her vagal indigestiyon olgusunda parasempatik uyarımların bulunmadığını göstermiş, normal kalp frekanslı ve taşikardili hastaların da bulunabileceğini doğrulamıştır.

Basit indigestiyonlu sığırların bazılarında saptanan hipokalemi, hipokloremi, hiponatremi, hipokalsemi ve hipofosfatemi eğilimleri, bu eğilimlere neden olan element düzeylerinin genellikle minimum fizyolojik sınırlara yakın bulunması nedeniyle, EKG parametrelerini etkilememiştir.

Rumen asidozlu sığırların önemli bir kısmının hiperkalemik, hiponatremik, hipokloremik bulunması, ayrıca hipokalsemik ve hiperfosfatemik eğilimlerin saptanması, bu gruptaki sığırlardan bazılarında metabolik asidozun geliştiğini göstermiştir. Nitekim, bazı hastalarda metabolik asidozu tamamlayan bulgular olarak sinus taşikardi, sinus aritmi ve ekstrasistoller saptanmıştır.

Asidozlu hastaların kalp ritimlerindeki bu değişiklikler EKG parametrelerinden P ve T dalgaları amplitüdüleri, PRa ve QTa intervalleri, PRs ve STs segmentlerinin ortalamalarında önemli ($p < 0,05$) değişikliklerin görülmesine neden olmuştur. QTc intervalinin uzaması hipokalsemi, P ve T dalgalarının

amplitüdlerindeki artışlar hiperkalemi ile ilişkili bu-

lunmuştur..

KAYNAKLAR

1. Alfredson, B.V. Electrocardiographic Studies in Normal Dairy Cattle. *J.Agric Res.*, 1942, 65, 61-87. " Alınmıştır ". McGuirk, M. and Bednarski, R.M. Bradicardia in Cattle Deprived of Food. *JAVMA*, 1990, 196 (6), 894-896.
2. Altuntaş, A. ve Fidancı, U.R. Evcil Hayvanlarda ve İnsanda Kanın Biyokimyasal Normal Değerleri. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 1993, 40 (2), 173-186.
3. Anderson, Neil V. *Veterinary Gastroenterology*. Lea Febiger Philadelphia, 1980.
4. Avery, T.B., Nagaraja, T.G. and Frey, R.A. Blood, Urine, and Ruminant Fluid Changes Associated with Metabolic Alkalosis Induced by Duodenal Obstruction. *Am. J. Vet. Res.*, 1986, 47 (4), 890-896.
5. Aytuğ, C.N., Alaçam, E., Görgül, S. ve ark. Sığır Hastalıkları. *Tüm. Vet. Hayvancılık Hizmetleri Yayını*, 1991.
6. Baradford, P.S. *Large Animal Internal Medicine*, The C.V. Mosby Company, St. Louis, 1990.
7. Başoğlu, A. *Veteriner Kardiyoloji*. Ankara, 1992.
8. Bauer, M.D., Ackermann, P.G. and Toro, G. *Clinical Laboratory Methods*. Mosby Company. P. Saint Louis, 1974.
9. Bergman, E.N. and Sellers, A.F. Studies on Intravenous Administration of Calcium, Potassium and Magnesium to Dairy Calves. II. Some Cardiac and Respiratory Effects. *Am. J. Vet. Res.* 1954, 1, 25-35.
10. Blood, D.C.H., Henderson, J.A. and Radositits, O.M. *Veterinary Medicine*. Sixth Edition, Bailliere Tindall, London. 1983.
11. Borkü, M.K. ve İmren, H.Y. Koyunların Ruminant Asidozisinde Klinik, Hematolojik Bulgular ve İntravenöz Sıvı Tedavisi. *Doğa Türk Vet. ve Hay. Derg.* 1989, 13 (3), 414-431.
12. Brightling, P., Townsend, H.G.G. Atrial Fibrillation in Ten Cows. *The Canadian Veterinary Journal*. 1983, 24 (11), 331-334.
13. Cakala, S. und Lubiarz, J. Ein Beitrag zur EKG Befunderhebung beim Rind. *Dtsch. Tierarztl. Wschr.* 1987, 94, 237-324.
14. Clabough, D.L. and Swanson, C.R. Heart Rate Spectral Analysis of Fasting-Induced Bradycardia of Cattle. *Am. J. of Physiology*. 1989, 257 (6), 1303-1306.
15. Constable, P.D. and Muir, W.W. Clinical and Electrocardiographic Characterization of Cattle with Atrial Premature Complexes. *JAVMA*, 1990, 197 (9), 1163-1169.
16. Daniel R.C.W and Moodie, E.W. Relationship Between Plasma Calcium and QT Interval of Electrocardiogram in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 1979, 62, 1014-1018.
17. Daniel, R.C.W., Hassan, A.A. and Marek, M.S. Further Observations on the Relationship Between QTc of an Electrocardiogram and Plasma Calcium Levels in Cows. *Br. Vet. J.*, 1983, 139 (1), 23-28.
18. Deroth, L. Electrocardiographic Parameters in The Normal Lactating Holstein Cow. *Can. Vet. J.*, 1980, 21, 271-277.
19. Escabias, M.İ., Santsteban, R., Rubio, M.D. and Tovar, P. Relationship between Plasmatic Concentrations of K, Ca, Na, and ECG from Foals during Postnatal Phase. *Jpn. J. Vet. Sci.*, 1990, 52 (2), 257-263.
20. Fisch, C. Relation of Electrolyte Disturbances to Cardiac Arrhythmias. *Circulation*, 1973, 47, 408-419.
21. Fuller, J.M. Some Physical and Physiological Activities of Dairy Cows. *NH. Agric Exp. St. Tech. Bull.* 1928, 35, 1-30. " Alınmıştır ". McGuirk, M. and Bednarski, R.M. Bradicardia in Cattle Deprived of Food. *JAVMA*, 1990, 196 (6), 894-896.
22. Goetze, L., Vörös, K., Scholz, H. und Lattmann, J. Atemmechanik-und EKG-Befunde bei Experimentellen Metabolischer Alkalose des Rindes. *Dtsch. tierarztl. Wschr.*, 1984, 91, 307-313.
23. Joseph, S.A. and Roger, W.G. *Clinical Chemistry*. Little, Brown and Company, Boston, 1976.
24. Konuk, T. Elektrokardiyografi ve Yerli Kara Sığırların Normal Elektrokardiyogramları Üzerine Araştırmalar. *A.Ü. Vet. Fak. Yayınları* : 190, Ankara. 1966.
25. Kwart, C. The Effect of Calcium Infusion on the Electrocardiogram of Parturient Paretic Cows. *Br. Vet. J.*, 1983, 139 (3), 192-199.
26. Littledike, E.T, Glazier, D. and Cook, H.M. Electrocardiographic Changes After Induced Hypercalcemia and Hypocalcemia In Cattle. *Am. J. Vet. Res.*, 1976, 37, 383-387.
27. McGuirk, M. and Bednarski, R.M. Bradicardia in Cattle Deprived of Food. *JAVMA*, 1990, 196 (6), 894-896.

28. Mullen, P.A. Overfeeding in Cattle: Clinical, Biochemical and Therapeutic Aspects. *Vet. Rec.* 1976, 98, 439-443.
29. Oktay, S. ve Süleymanlar, G. *Pratik Elektrokardiografi*. Güneş Kitabevi, Ankara, 1986.
30. Rakalska, Z., Cakala, S. and Borkowski, T. Effects of Starvation on Electrocardiogram Changes in Cattle. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.*, 1974, 18 (1-2), 32-38.
31. Rakalska, Z., Borkowski, T and Cakala, S. Electrocardiogram Changes Induced by Lactic Acid Infused into The Rumen in The Sheep. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.*, 1976, 20 (3-4), 76-81.
32. Rakalska, Z., Cakala, S., Lubiarz, J. and Borkowski, T. Electrocardiogram of The Young Beef-Cattle Fed with a Pelleted Food. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.*, 1978, 22 (1-2), 17-25.
33. Randhawa, S.S., Dhaliwal, P.S., Gupta, P.P. and Ahuja, A.K. Studies on Clinico-Biochemical and Pathological Changes in The Urea-Induced Acute Rumen Alkalosis in Buffalo Calves. *Acta Vet. Brno*, 1989, 58, 225-243.
34. Rezakhani, A. and Sayari, M. The Effect of Calphon Forte on The Cardiac Rhythm of Cattle. *Veterinary Medical Review.*, 1985, 1, 50-55.
35. Sekin, S. Süt İneklerinde Retiküloperitonitis Travmatika, Rumen Asidozisi ve Abomazum Dep-lasmanının Tanı ve Prognozunda, Bazı Kan ve Ru-men Sıvısı Parametrelerinin Önemi. Doktora tezi. F.Ü. Sağ. Bil. Enst. Elazığ. 1990.
36. Sud, S.C. Relationship between Electrocardiogram and Plasma Calcium in Crossbred Male Cattle. *Ind. J. of An. Sci.*, 1985, 55 (4), 225-227.
37. Sulu, N., Bölükbaşı, F. ve Börkür, K. Merinos Koyunları Rumen Sıvısında Protozoa Sayısı ve Bazı Protozoon Tip-lerinin İdentifikasyonu. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 1988, 35 (1), 157-168.
38. Surborg, H. Elektrokardiographischer Beitrag zu den Herzrhythmus-störungen des Rindes. *Dtsch. tierarztl. Wschr.*, 1979, 86, 343-348.
39. Şahal, M., Güzel, N., Kaya, Ü. ve ark. Retiküloperitonitis Travmatikalı Süt İneklerinde, Pre- ve Postoperatif Klinik ve Biyokimyasal Değişiklikler. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 1993, 40 (2), 261-280.
40. Upadhyay, R.C. Electrocardiography in buffaloes P wave abnormalites. *Indian Vet. J.*, 1986, 63 (3), 191-196.
41. Whitlock, R.H., Tennant, B.C. and Tasker, J.B. Acid-Base Disturbances in Cattle with Left Abomasal Displacements: Right Abomasal Displacement, Abomasal Torsion, Vagal İndigestion Syndrome, and İntestinal Obstructions. *Proc. 3 rd. Int. Conf. Product Dis. Form Animals, Wageningen*, 1976, 67-69.
42. Yoshida, Y. Levels of Serum Protein Fractions And Minerals In Dair, Cow With Traumatic gastritis of Various Conditions. *Jpn.J. Vet. Sci.*, 1986, 48, 6, 1153-1159.