

**PRİMER KETOZİSLİ SÜT İNEKLERİNİN BAZI KAN ÖZELLİKLERİ VE SAGI-
TIMI ÜZERİNDE KLİNİK ARAŞTIRMALAR**

Rauf Can¹

Kemal Yılmaz²

Necla Erkal³

**Clinical investigations on some blood constituents and treatment of dairy Cows
with primary ketosis**

Summary: *This investigation has been conducted on thirtynine ketotic dairy cows and thirty-one healthy cows, at 3-8 years of age.*

Ketotic cows brought to the clinic during 1985-1986, were native and crossbred, the healthy cows were Brown-Swiss breed belonging to surroundings farms.

After physical examinations of sick cows, the cows having positive reaction + + and + + + in urine and milk were used in this investigation.

Blood samples were collected from v. jugularis of cattle. Total ketone and glucose levels in blood, total lipid, cholesterol, calcium, inorganic phosphorus and magnesium levels in blood sera were measured.

In treatment of ketotic cows, intravenous administration 10-20 % of glucose solution (two litres, 10 % glucose per day) for two or three days, intramuscular injection of glucocorticoid (Prednisolon acetate 50-200 mg) for three days, oral administration of glycerol (500 ml) for two or three days were practiced.

The main clinical findings observed during examinations were: Depressive appearance, loss of appetite particularly to consantrate feeds, dark colored and shaped feces containing mucus, acetone smelling breath.

Calculated averages of some blood parameters in ketotic cows were: Total ketone 56.10, sugar 48.59, total lipid 1165.81, cholesterol 211.49, calcium 6.90, inorganic phosphorus 4.11 and magnesium 2.85 mg/dl. Statistically

1. Doç. Dr., F.Ü. Vet. Fak., İç Hast. Bilim Dalı, Elazığ.

2. Yrd. Doç. Dr., F.Ü. Vet. Fak., İç Hast. Bilim Dalı, Elazığ.

3. Dr., Veteriner Mikrobiyoloji Enstitüsü, Elazığ.

significant ($p/0.001$) positive relation ($+ 0.94$) was determined between the values of total lipid and cholesterol of the cows in this group.

As a result ; in spite of increasing about ten fold, the average of total ketone in ketotic cows, decreasing in the average of blood sugar was not significant. The mean value of total cholesterol was in normal limits but increased twice according to healthy cows. Increasing in the average of total lipid was not significant. Although decreasing in the average of calcium was found statistically significant ($p/0.01$), in both group, the mean values of inorganic phosphorus were in minimum limits, reported.

All of the ketotic cows were treated succesfully.

Özet: Bu araştırma 3-8 yaşlarında 39 baş primer ketozisli ve 31 baş sağlıklı süt ineği üzerinde yapılmıştır.

Ketozis'li inekler 1985-1986 yıllarında kliniğe getirilen yerli ve melez, sağlıklı inekler civardaki çiftliklere ait esmer ırk hayvanlardı.

Hasta ineklerin fiziksel muayenesi yapıldıktan sonra, idrar ve sütte + + ve + + + pozitif reaksiyon veren inekler bu araştırmada kullanılmıştır.

Kan örnekleri sığırların v. jugularis'inden alınmış, kanda total keton ve şeker, kan serumlarında total lipid, kolesterol, kalsiyum, inorganik fosfor ve magnezyum düzeyleri ölçülmüştür.

Ketozis'li ineklerin sağıtımında ; % 10-20 glikoz solusyonu (% 10'luktan, günde iki litre) iki veya üç gün süreyle infüzyon tarzında, intramuskuler yol ile glikokortikoid hormon (Prednisolon asetat 50-200 mg) üç gün süreyle, ağız yolu ile gliserin (500 ml) iki veya üç gün süreyle uygulanmıştır.

Muayenelerde gözlenen başlıca klinik bulgular : Depresif görünüş, özellikle konsantre yeme karşı iştihayı kaybı, koyu renkli, şekillenmiş ve mukus içeren gaita, solunum havasının aseton kokması idi.

Ketozis'li ineklerin bazı parametreleri ortalaması : Total keton 56.10, şeker 48.59, total lipid 1165.81, kolesterol 211.49, kalsiyum 6.90, inorganik fosfor 4.11 ve magnezyum 2.85 mg/dl hesaplanmıştır. Bu gruptaki ineklerin total lipid ve kolesterol değerleri arasında önemli ($p/0.001$) pozitif ilişki ($+ 0.94$) saptanmıştır.

Sonuç olarak ; ketozis'li ineklerin total keton ortalaması sağlıklılara göre yaklaşık on kat artış göstermesine karşın, şeker ortalamasındaki bir miktar azalma önemli bulunmamıştır. Total kolesterol ortalaması normal sınırlar içinde olmak üzere sağlıklılara göre yaklaşık iki kat artmış, lipid ortalamasındaki

artış önemli görülmemiştir. Kalsiyum ortalamasındaki azalma istatistikî önem ($P < 0.01$) taşıdığı halde, her iki grubun inorganik fosfor ortalamaları kaynaklarda bildirilmiş minimum sınırlarda idi.

Ketozis'li ineklerin tümü başarılı bir şekilde sağtılmıştır.

Giriş

Sığırlarda primer ketozis tipik bir şekilde laktasyonun başlarında görülür. İştihanın azalması, süt veriminin düşmesi, canlı ağırlık kaybı, hipoglisemi ve hiperketonemi en çok görülen başlıca klinik belirtilerdir. Laktasyonun başında iştihanın sınırlı olmasına karşın, meme bezlerinin bazı besin maddelerine özellikle glikoza gereksiniminin artması ketozis'in hazırlayıcı etmenlerindendir (3).

Klinik ketozis sığırlar için öldürücü bir hastalık olmamakla birlikte, yüksek süt verimli ineklerde önemli ölçüde verim ve fertilitate düşüklüğüne neden olması, subklinik ketozis'in klinik belirti göstermeksizin bazan tüm sürüyü kapsayacak biçimde süt üretimini düşürmesi dikkate değer ekonomik zararlara yol açmaktadır (3, 16).

Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, İsveç, Bulgaristan ve diğer bazı ülkelerde ketozis'in oluşturduğu ekonomik kayıplara yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Bulgaristan'da yakın zamanlarda yapılan araştırmalar; sadece ketozis'den bir yılda en az 150 ton et ve 1000-1200 ton süt kaybını ortaya koymuştur (25). Baird (3) çeşitli kaynaklara dayanarak klinik ketozis'in ABD ve Batı Avrupa'daki insidansının % 2-15 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Ülkemizde bu konuda yapılmış ayrıntılı bir araştırmaya rastlamadık. Fakat son yıllarda yüksek verimli süt ineği yetiştiriciliğinin artması, öteki metabolizma hastalıkları yanında ketozis'i ve bunun neden olabileceği ekonomik kayıpları gündeme getireceği bir gerçektir.

Süt sığırlarında kan keton ve şeker düzeylerinin ölçülmesi ketozis'in ortaya çıkarılmasında pratiğe yerleşmiş bir yöntemdir. Bu maddelerin saptanması süt veriminin düşüklüğü ile karakterize subklinik asetonemi'nin tanısında etkin olabilir (10).

Ketozis'li sığırlar için geniş kapsamlı metabolik profil Payne ve Ark. (19) tarafından ortaya konmuştur. Fakat son yıllarda üzerinde en çok durulan parametreler üre, betahidroksibütirat, total protein,

albumin ve glikozdur. Kalsiyum, fosfor, magnezyum ve bakır değerleri spesifik yetersizlik olgularında ölçülmüştür (10).

Klasik kaynaklar (8, 15, 22) sağlıklı süt ineklerinde serum total keton cisimleri miktarının 10–15 mg/dl'nin altında olması gerektiğini yazmıştır. Primer ketozis'li süt ineklerinde total keton cisimleri düzeyini; Blood ve Ark. (8) 15–100, Rosenberger (22) 10–120, Goranov (13) 22.4 ve Buanaccorsi ve Ark. (9) 30 mg/dl olarak bildirmiştir.

Normal ineklerde glikoz düzeyini; Rowlands ve Ark. (23) 42.71–45.05, Lee ve Ark. (17) laktasyonda 65.95, kuruda 70.46, Baumgartner ve Skalicky (5) 43.79–67.76, Manston ve Allen (18) 36.04–54.06 mg/dl ölçmüştür. Blood ve Ark. (8) sağlıklı ineklerde kan glikoz değerlerinin genellikle 40–60 mg/dl arasında bulunduğunu, ketozis'li sığırlarda bu değerlerin 18–40 mg/dl arasında değiştiğini yazmıştır.

Ketozis'de çeşitli derecelerde hipoglisemi görülür. Hafif ketozis'de kan şeker düzeyi normalin alt sınırı civarında olabilmektedir (7). Doxey (10) subklinik ketozis'de kan glikoz değerlerinin 45.05–49.56 mg/dl arasında değiştiğini, fakat klinik belirtiler görüldüğü zaman bu değerlerin 36.04 mg/dl'nin altına düştüğünü yazmıştır. Aynı yazara göre; sekonder ketozis'de serum keton düzeyi yükseldiği halde, kan şeker düzeyleri normal sınırlar içinde bulunmuştur. Zahor (29) kan keton değerinin laktasyonun ortasında en düşük, gebeliğin sonu ile laktasyonun başında en yüksek düzeye ulaştığını, kan glikoz değerlerinin ise, laktasyonun başında en düşük düzeye indiğini bildirmiştir. Simenov ve Ark'nın (24) bulgularına göre; yüksek süt verimli ineklerde gebeliğin son ayında kan glikoz miktarları % 20'den daha fazla, doğumdan sonraki iki ayda % 65 düşme göstermiştir.

Vasilev (26) sağlıklı ineklerde serum total lipid ortalamasını 541 mg/dl, total kolesterol ortalamasını 161.6 mg/dl hesaplamış, yeni doğum yapmış ineklerde total lipid düzeyinde belirgin bir azalma (489.8 mg/dl), kolesterol düzeyinde önemli bir fark (161.5 mg/dl) bulunmadığını bildirmiştir. Bu araştırmacı ketozis'li ineklerde total lipid değerinde hafif bir artış (601.2 mg/dl), kolesterol değerinde azalma (147.8 mg/dl) saptamıştır. Bayşu (7) normal sığırlarda total lipid ortalamasını 500 mg/dl, kolesterol ortalamasını 110 mg/dl bildirmiştir. Yılmaz (27) 2–3 yaş arası dişi melez, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara sığırlarda total kolesterol ortalamalarının sırasıyla; 145.57, 136.63 ve 161.55 mg/dl bulmuştur.

Ketozis'li sığırların serum kalsiyum değerinde az, fakat önem taşıyan bir düşme görülür. Kalsiyum değerindeki bu azalmanın olası nedeni; metabolik asidozis'i kompanze etmek için idrarla kalsiyum ekskresyonunun artmasıdır (8). Yoshida (28) magnezyumdan yetersiz bir diyetle beslediği ineklerden osteoporozis tanısı konanlarda sık sık ketozis olguları ile karşılaşmış, bir yıl içinde serum magnezyum ortalamasının 2.28 den 1.82 mg/dl'ye, kalsiyum ve inorganik fosfor ortalamalarının sırasıyla 8.34 den 7.90'a ve 6.91 den 4.96 mg/dl'ye düştüğünü bildirmiştir. Rashid (20) farklı koşullar altında bakımı yapılan 110 süt ineği arasında kan keton cisimleri ile şekeri arasında negatif bir ilişki, tüm kan fosforu ile keton cisimleri arasında pozitif ilişkinin varlığı saptamış, keton ve kan mineralleri arasındaki değişmelerin açıklamasını vermemiştir.

Ergun (11) sığırlardaki ketozis olgularına açlığın ve değişik düzeyde enerji içeren gıda alımının etkisini incelemiş, % 50 ve % 100 enerji rasyonu ile beslenen iki grup sığırın total keton cisimleri düzeyinde önemli bir artma bulduğu halde, kan şekeri ortalamalarında azalma saptayamamıştır.

Primer ketozis'in sağıtımında uygulanan başlıca yöntem; a) deri altı veya intravenöz yolla glikoz, b) oral yolla propiyonat veya propilen glikol c) kas içi yolla glikokortikoid veya adrenokortikotropik (ACTH) hormon verilmesidir (3). Bazı araştırmacılar (24, 25) xylasine ve Bovicyton gibi preparatları uygulayarak ketozis'li ineklerde kan şeker düzeyinin belirli bir süre için yükseldiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada; Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Polikliniği'ne 1985-1986 yılları arasında getirilen primer ketozis'li ineklerden metabolik profil çıkarmak, kan total keton, şeker, serum total lipid ve kolesterol düzeylerinin ölçülmesinin yanısıra, kalsiyum, inorganik fosfor ve magnezyum düzeylerini de saptayarak hastalığın spesifik bir yetersizliktenmi ileri geldiğinin ortaya konması amaçlanmıştır. Ayrıca poliklinikde yapılan sağıtım ve sonuçları da bildirilmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Polikliniği'ne getirilen 39 baş primer ketozis'li ve çevredeki çiftliklere ait 31 baş sağlıklı inek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Ketozis'li inekler halk elindeki Melez, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara, sağlıklılar Esmer Irk hayvanlardı. Laktasyonun birinci ayı içinde bulunan her iki gruptaki inekler 3-8 yaş arasındaydı. Sığırların tümünün beslenme biçimleri az veya çok farklılıklar gösteriyordu. Bu nedenle parametrelerin ortalamaları ve ortalamalar arasındaki farkların önemi hesaplanırken ırk, yaş ve beslenme biçiminden kaynaklanabilecek fizyolojik değişimler istatistiki değerlendirmede göz önüne alınmamıştır.

Ketozis'li ineklerin klinik tanısında; solunum havasının aseton kokması, idrar ve sütte Rothera Testi'nden yararlanılmıştır (15). İdrarları 1/10 oranında sulandırıldıktan sonra + + ve + + + pozitif reaksiyon veren hastalar araştırmaya alınmıştır. Ayrıca sekonder ketozis'e neden olabilecek hastalıkların ayırıcı tanısı yapılmış, klinik bakıda primer ketozis diyebileceğimiz hastalardan kan örnekleri toplanmıştır.

Yaklaşık 20 ml kan yöntemine uygun biçimde steril çelik iğnelerle vidalı kapaklı tüplere alınmıştır. Kan serumları dört saat içinde ayırtıldıktan sonra, 3000 devirde 15 dakika santrifüj edilerek berrak serum elde edilmiştir (12). Serum elde edildikten hemen sonra analizlere başlanmıştır. Sonuçların sağlıklı olması için malzemenin temizliğine özen gösterilmiştir (14).

Kan total keton cisimleri kimyasal yöntemle (21), glikoz ve kalsiyum düzeyleri ticari kitlelerdeki (Sigma Chemical Company Cat. No: 510 ve Boehringer Cat. No: 204382) yöntemlerin uygulanması ile ölçülmüştür.

İnorganik fosfor, magnezyum, total lipid ve total kolesterol analizlerinde sırasıyla; "Modifiye Younburg", "Titan Sarısı", "Kunkel Fenol" ve "Leffler" yöntemleri uygulanmıştır (12).

Ölçümlerde Coleman Junior II Model 6/20 spektrofotometresi kullanılmıştır.

Ketozis'li ve sağlıklı ineklere ait parametrelerin ortalama değerleri arasındaki farkların öneminin araştırılmasında "t" testleri yapılmış, ayrıca korrelasyon emsali, standart hatası ve önemi hesaplanmıştır (4).

Hasta sığırların sağıtımında poliklinikde uygulana gelen yöntemden yararlanılmıştır (2). Buna göre:

- 1) % 10-20 glikoz solusyonu (% 10'luktan bir günde iki litre) infüzyon tarzında iki veya üç gün süreyle,
- 2) İntramuskuler yol ile glikokortikoid hormon (Prednisolon asetat 50-200 mg) üç gün süreyle,
- 3) Per os yol ile 500 ml gliserin üç gün süreyle
- 4) Per os yol ile 70-100 gr Karlsbad Tuzu üç gün süreyle,
- 5) Hipokalsemiden şüpheli hastalara kalsiyum infüzyonu (10 gr/100 kg),

Ayrıca 5-10 litre taze rumen sıvısı içirilmesi ve alıştırmak kaydıyla kolay hazmolabilen karbonhidrattan zengin bir diyet önerilmiştir.

Bulgular

Bulgular, klinik ve laboratuvar olmak üzere iki grupta toplanmıştır:

a) Klinik Bulgular: Anemneze göre, hastalık süresinin bir, on gün arasında değiştiği, 1-30 gün önce doğum yapmış oldukları, iştihasızlık, konsantre yemi red ve samanı tercih etme, zayıflama, süt veriminde azalma (bazılarında 2-3 kg'a kadar azalma) ve süttten koku gelme gibi şikayetler söz konusu olmuştur.

Poliklinik muayenelerinde gözlenen başlıca bulgular: Hastaların tümünün beden ısı, solunum ve nabız frekansları normal sınırlar içinde bulunmuştur. Ketotik sığırların bazılarının genel durumu iyi görünmekle birlikte, çoğunda depresif bir görünüş, gösterilen yeme ilgisizlik, rumen hareketlerinde azalma (5 dakikada 3-5), bazı hastalarda mermede kuruluk, koyu renkli, şekilli ve mukus içerin gaita, solunum havasında aseton kokusu saptanmıştır.

Anemnez ve muayene bulgularına dayanarak primer ketozis'in sindirim şeklinden şüphelenilmiş, idrar ve sütte kalitatif olarak keton cisimleri araştırılmıştır. Materyal ve Metot bölümünde belirtildiği üzere, sulundurulmuş idrarda ++ ve +++ pozitif reaksiyon veren ve renk şekillenme süresi hızlı olan (en geç 5 dakika) olgulara primer ketozis tanısı konmuştur.

Hastalar daha önce belirtildiği üzere sağıtılmış; hasta kayıt defterine göre 1985'te bir ve 1986'da bir olgu 10-15 gün sonra yeniden

hastalanarak polikliniğe getirilmiştir. İki hasta da ertesi yılki doğum sonrası yeniden hastalanmıştır. Öteki hastaların bir kez sağıtım ile iyileştikleri sahiplerinden öğrenilmiştir.

Polikliniğin hasta kayıt defterinden 1985-1986 yıllarında primer ketozis'li hastaların toplam hasta sayısına göre oranı % 4.1 hesaplanmıştır.

b) Laboratuar Bulguları:

1) Total Keton Cisimleri: Ketozis'li ve normal sığırların kan total keton cisimleri ortalaması tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'e göre 20 baş ketozis'li ineğin total keton ortalaması 56.10 mg/dl'dir. Sağlıklı ineklerde bu ortalama 6.59 mg/dl hesaplanmıştır. Ketozis'li ineklerde en düşük ortalama 8.5 mg/dl, en yüksek ortalama 110.5 mg/dl bulunmuştur. En düşük ve en yüksek değere sahip iki ineğin dışındaki ketotik sığırların % 60'ında total keton ortalaması 33.15-62.05 mg/dl, % 40'ında 68-88.40 mg/dl arasında değişmiştir. Ketozis'li ve normal sığırların total keton ortalamaları arasındaki fark önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur.

2) Kan Şekeri: Tablo 1'de gösterilen şeker ortalamaları; ketozis'li ineklerde 48.59 mg/dl, sağlıklı sığırlarda 56.19 mg/dl'dir. İki grup ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. ketotik ineklerin % 23.5'inde kan glikoz değerleri 40 mg/dl'nin altında ölçüldüğü halde, sağlıklı ineklerin % 3.2'sinde bu düzeyin altında değerler elde edilmiştir.

3) Total Lipid: Serum total lipid ortalaması hasta ineklerde sağlıklılara göre 59.04 mg/dl artış göstermesine karşın a adaki fark önemli bulunmamıştır. Ketozis'li ineklerin total lipid ortalaması 1165.81 mg/dl, değişim sınırları 540.90-1558.61 mg/dl, sağlıklı ineklerin bu değerleri 1116.78 mg/dl ve 391.50-1570.10 mg/dl'dir.

4) Total Kolesterol: Ketozis'li ve sağlıklı ineklerin serum total kolesterol ortalamaları tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'e göre; ketozis'li ineklerin kolestorel ortalaması 211.49 mg'dl, sağlıklı ineklerin 124.81 mg/dl'dir. Ketozis'li ineklerin kolesterol ortalaması sağlıklılara göre 86.68 mg/dl artış göstermiş ve aradaki fark önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur. Sağlıklı ineklerin hiç birinde 250 mg/dl'nin üzerinde ölçüm yapılmadığı halde, ketozis'li ineklerin % 25'inde bu düzeyin üzerinde değerler ölçülmüştür.

Tablo 1. Primectozisli süt ineklerinin Serum Total Keton, Kalsiyum, İnorganik Fosfor, Magnezyum, Total Lipit, Total Kolesterol ve Total Kan Şekeri ortalamaları ve ortalamalar arasındaki farkların önemi.

| Aranan Madde (mg/dl) | Ketozisli | | | Kontrol | | | (t) |
|----------------------|-----------|-----------|------------|---------|-----------|------------|---------|
| | n | \bar{X} | \bar{Sx} | n | \bar{X} | \bar{Sx} | |
| Total Keton | 20 | 56.10 | 5.06 | 30 | 6.59 | 0.69 | +++ |
| Kan Şekeri | 17 | 48.59 | 3.76 | 31 | 56.19 | 2.73 | Önemsiz |
| | | 22.00 | 68.00 | | 23.00 | 75.00 | |
| Ca | 39 | 6.90 | 0.31 | 31 | 8.62 | 0.43 | ++ |
| | | 3.00 | 12.24 | | 5.62 | 17.28 | |
| P | 20 | 4.11 | 0.45 | 30 | 4.61 | 0.30 | Önemsiz |
| | | 1.75 | 8.75 | | 1.90 | 8.80 | |
| Mg | 36 | 2.85 | 0.09 | 30 | 2.85 | 0.09 | Önemsiz |
| | | 1.81 | 4.12 | | 2.06 | 3.80 | |
| Total Lipit | 24 | 165.81 | 53.97 | 12 | 1116.78 | 105.18 | Önemsiz |
| | | 540.90 | 1558.61 | | 391.50 | 1570.10 | |
| Total Kolesterol | 24 | 211.49 | 13.49 | 12 | 124.81 | 18.39 | +++ |
| | | 105.53 | 340.43 | | 46.00 | 220.00 | |

(+) $P < 0,05$

(++) $P < 0,01$

(+++) $P < 0,001$

5) Kalsiyum: 39 baş ketozis'li ve 31 baş normal ineğin serum kalsiyum ortalamaları incelendiğinde (tablo 1); Hasta ineklerin kalsiyum ortalaması 6.90 mg/dl, sağlıklıların 8.62 mg/dl dir. Ketotik ineklerin % 81.2 ve sağlıklıların % 67.7'sinde 9 mg/dl'nin altında kalsiyum değerleri ölçülmüştür. İki grubun kalsiyum ortalamaları arasındaki fark önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur.

6) İnorganik Fosfor: Tablo 1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi; ketozis'li ve sağlıklı ineklerin serum inorganik fosfor ortalamaları birbirine çok yakındır. Bu ortalamalar ketozis'li ineklerde 4.11 mg/dl, sağlıklılarda 4.61 mg/dl'dir. Hastaların % 25'inde 3 mg/dl'nin altında fosfor düzeyi ölçülmesine karşın, sağlıklı sığırlarda bu oran % 16.6 hesaplanmıştır. İki grup ortalamaları arasındaki fark önemli değildir.

7) Magnezyum: Tablo 1'de görüldüğü gibi; ketozis'li ve sağlıklı sığırların serum magnezyum ortalamaları 2.85 mg/dl'dir. Değişim sınırları da birbirine oldukça yakındır. İki gruptaki ineklerin hiç birinde 1 mg/dl'nin altında magnezyum değeri ölçülmemiştir.

Tablo 2 ve 3 de parametreler arası korrelasyon emsali ve önemleri gösterilmiştir. Tablo 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi; ketozis'li ineklerin total lipid ile kolesterol değerleri arasındaki korrelasyon emsali + 0.94'dür. Bu emsal ($p < 0.001$) güven eşiğinde önemlidir. Ketotik sığırların öteki parametreleri arasında önemli sayılabilecek bir ilişki saptanamamıştır. Sağlıklı sığırların şeker ile kalsiyum - 0.40, kalsiyum ile magnezyum - 0.37 ve fosfor ile magnezyum arasında - 0.38 korrelasyon emsalleri hesaplanmıştır (tablo 3). Her üç emsal de ($p < 0.05$) güven eşiğinde önemli bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Anemnez bilgileri ve hastaların muayenesinden elde edilen beldekler bazı yazarlar'ın (1, 2, 3, 8, 22) yazdığı klinik ketozis'in sindirim şekline ilişkin bulgulara uygundur. Baird ve Rosenberger'in (3, 22) bildirdiği gibi; klinik ketozis subakut ve kronik seyir gösteren bir hastalıktır. Hastalık sinirsel beldeklerle komplike olmamış ise spontan iyileşme bile olasıdır. Bu araştırmada üzerinde çalışılan ketozis olguları da bulgular bölümünde belirtildiği üzere, ketozi 'in sindirim şekline uygun hafif derecede beldekler göstermiştir. Öte yandan hastaların çoğunda sağıtıma erken başlanmıştır. Bu nedenle sağıtım kolay olmuş, kısa süre (3-5 gün) içinde iyileşme sağlanmıştır.

Metabolik adapdasyon mekanizmasını etkileyen kalıtsal faktörler de ketozis'in hazırlayıcı nedenleri arasındadır (2). Ketozis'li ineklerden ikisinin bir yıl sonra yeniden hastalanması, kesin olmamakla birlikte bu görüşü destekler niteliktedir.

Bir ineğin dışındaki ketozis'li sığırların kan total keton düzeyleri bazı kaynaklar'da (8, 22) bildirilen sınırlar içinde, Goranov, Buanocorsi ve Ark.'nın (9, 13) elde ettiği ortalamalardan fazladır. Bir inekte ölçülen 8.5 mg/dl düzey ise, Altan'ın (1) sağlıklı sığırlar için maksimum düzey olarak yazdığı 7 mg/dl'nin üzerindedir. Sağlıklı sığırlardan sadece birinde 22.10 mg/dl keton düzeyi ölçülmüştür. Kanımızca bu ineğin klinik durumu gözden kaçmış ya da subklinik asetonemi'li olabilir.

Ketozis'li sığırların kan şekeri ortalaması Doxey'in (10) minimum sınır olarak bildirdiği 36.04 mg/dl'nin üzerindedir. Ancak, ke-

Tablo 2. Primer Ketozisli Sığırlarda Keton, Şeker, Ca, P, Mg, Lipit ve Kolesterol Değerleri Arasında Korrelasyon Emsali, Standart Hatası ve Önemi

| | Şeker r _{xy} ± S _{xy} | Kalsiyum r _{xy} ± S _{xy} | Fosfor r _{xy} ± S _{xy} | Mağnezyum r _{xy} ± S _{xy} | Lipit r _{xy} ± S _{xy} | Kolesterol r _{xy} ± S _{xy} |
|-----------|--|---|---|--|--|---|
| Keton | -0.25 0.25 | -0.14 0.26 | +0.12 0.23 | +0.46 0.27 | -0.79 0.61 | -0.14 0.99 |
| Şeker | - | -0.23 0.28 | +0.11 0.26 | +0.12 0.33 | - | - |
| Kalsiyum | - | - | +0.06 0.27 | 0 | +0.48 0.31 | +0.52 0.30 |
| Fosfor | - | - | - | -0.10 0.30 | -0.21 0.97 | +0.54 0.84 |
| Mağnezyum | - | - | - | - | +0.01 0.35 | +0.07 0.35 |
| Lipit | - | - | - | - | - | +0.94 0.12 ⁺⁺⁺ |

+ P < 0.05

++ P < 0.01

+++ P < 0.001

Tablo 3. Kontrol sınırlarında Total Keton, Şeker-Ca, P, Mg, Lipit ve Kolesterol değerleri arasında Korrelasyon Emsali, Standart Hatası ve Önemi.

| | Şeker r _{xy} ± S _{rxy} | Kalsiyum r _{xy} ± S _{rxy} | Fosfor r _{xy} ± S _{rxy} | Mağnezyum r _{xy} ± S _{rxy} | Lipit r _{xy} ± S _{rxy} | Kolesterol r _{xy} ± S _{rxy} |
|-----------|---|--|--|---|---|--|
| Keton | -0.23 0.18 | -0.20 0.19 | +0.04 0.19 | -0.03 0.19 | -0.13 0.31 | -0.31 0.30 |
| Şeker | — | -0.40 0.17 ⁺ | -0.19 0.19 | +0.21 0.18 | -0.10 0.31 | +0.10 0.31 |
| Kalsiyum | -- | — | +0.07 0.19 | -0.37 0.18 ⁺ | +0.28 0.30 | +0.47 0.28 |
| Fosfor | — | — | — | -0.38 0.17 ⁺ | +0.29 0.30 | +0.16 0.31 |
| Mağnezşum | — | — | — | — | -0.28 0.30 | -0.16 0.31 |
| Lipit | — | — | -- | -- | — | +0.34 0.30 |

+ p < 0.05

++ P < 0.01

+++ P < 0.001

totik sığırların % 23.5'inde 40 mg/dl'nin altında şeker düzeyleri ölçülmesi, hastaların çoğunda olmasa bile, bir kısmında hafif derecede hipoglisemi şekillendiğini göstermektedir. Nitekim kaynaklar (7, 8, 11, 15) hafif derecedeki klinik ketozis olgularında kan şekeri değerinin normalin minimum düzeyinde olabileceğini bildirmiştir.

Ketotik ineklerin total lipid ortalaması sağlıklılara göre 59.04 mg/dl artış göstermiştir. Bu yönüyle, Vasilev'in (26) bulgularına uygundur. Ancak, gerek hasta, gerekse sağlıklı sığırlarda geniş değişim sınırları gösteren lipid ortalamaları araştırmacılar'ca (7, 26) bildirilen normal değerlerin oldukça üzerinde hesaplanmıştır. Bu fazlalığın laktasyonun başında nutrisyonel stres içinde bulunan ineklerin beslenme biçiminden kaynaklanması olasıdır (10).

Sağlıklı ve ketozis'li ineklerin serum total kolesterol ortalamaları, kaynaklar'da (6, 7, 10, 26, 27) bildirilen normal sınırlar içindedir. Sağlıklı ineklerin hiçbirinde maksimum sınır (250 mg/dl) kabul edilen (7) değerler üzerinde kolesterol düzeyi ölçülmemesine karşın, ketozis'li ineklerin % 25'inde bu düzeyin üzerinde değerler elde edilmesi Vasilev'in (26) bulguları ile çelişmiştir.

Ketotik sığırların bir kısmının kolesterol ve lipid değerlerinde görülen artış, laktasyonun maksimum döneminde bulunan ineklerin gereksinim duydukları glikozu sağlayamadıkları, belkide insulin yetersizliği sonucu mevcut glikozu kullanamadıkları zaman, glikoz yerine lipidleri kullanmaları, gerekli lipidleri de vucut depolarındaki lipidlerin mobilizasyonu ile sağlamaları dolayısıyla hiperlipemi ve hiperkolesterolemia oluşması ile ilişkili olabilir (6).

Süt ineklerinde laktasyonun başlarında serum kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri minimum sınırlardadır (6, 10). Nitekim laktasyonun birinci ayı içinde bulunan sağlıklı ineklerde 8.62 mg/dl kalsiyum ortalaması elde edilmiştir. Bu ortalama ketozis'li sığırlarda 6.90 mg/dl ile önemli bir azalma göstermiştir. Ketotik sığırların kalsiyum değerlerindeki azalma, araştırmacıların (8, 10, 28) bulgularına uygundur.

Ketozis'li ineklerin inorganik fosfor ortalaması Yoshida'nın (28) bildirdiği ortalamaya yakındır. Fakat sağlıklı sığırlarda da benzeri değerler elde edilmesi, klinik durumları bildirilen hastaların fosfor düzeylerinin fazla etkilenmediğini göstermektedir. Yine de hastaların sağlıklılara göre daha yüksek oranda kritik değer (3 mg/dl) altında

fosfor değerlerine sahip olmaları, yukarıda adı verilen araştırmacının bulgularını bir ölçüde desteklemektedir.

Her iki grubun serum magnezyum ortalamaları kaynaklar'da (6, 7, 10, 27) bildirilen normal sınırlar içindedir. Bu araştırmadaki ketozis olgularının hipomagnezemik ketozis ile ilişkisi bulunamamıştır (28).

Kan şekeri ile total keton değerleri arasında negatif, keton değerleri ile inorganik fosfor arasında pozitif ilişki saptanmıştır. Ancak bu ilişkiler istatistiki yönden önemli bulunmamıştır. Oysa, Rashid'in (20) bulgularında benzeri ilişkiler önem taşımaktadır. Ketozis'li ineklerde sadece total lipid ile kolesterol arasında önemli pozitif ilişki görülmüştür. Bunun sayfanın başında belirttiğimiz nedenden kaynaklanması olasıdır.

Sonuç olarak; ketozis'li ineklerin kan total keton ortalamaları normalin yaklaşık on katı artış göstermesine karşın şeker ortalamalarındaki bir miktar azalma önemli bulunmamıştır. Bu nedenle, klinik tablo oluşturan bazı ketozis olgularında ileri derecede hipogliseminin görülmediği ortaya çıkmaktadır. Nitekim araştırmacının (11) bulguları da bu yöndedir.

Bu araştırmada elde edilen diğer parametrelere bakıldığında; total kolesterol ortalaması normal sınırlar içinde olmak üzere, sağlıklılara göre yaklaşık iki kat artmış, lipid ortalamasındaki artış önemli görülmemiştir. Her iki grubun serum inorganik fosfor ortalaması minimum sınır civarındadır. Serum total kalsiyum ortalaması ise, ketozis'li ineklerde önemli ölçüde azalma göstermiştir.

Primer ketozis'in sindirim şeklinden hasta süt inekleri erken ve uygun bir sağıtımla kolay iyileşmiştir.

Kaynaklar

1. **Altan, Y.** (1969). "*Evcil Hayvanların İç ve Deri Hastalıkları*". A.Ü. Vet. Fak. Yay., 293. Ders Kitabı: 141., A.Ü. Basımevi, Ankara.
2. **Aytuğ, C. N.** "*Evcil Hayvanların Metabolizma Hastalıkları*". Ders Notları, "yayımlanmamıştır".
3. **Baird, D. G.** (1982). *Primary ketosis in the high-producing dairy cow: Clinical and subclinical disorders, treatment, prevention, and outlook*. J. Dairy Sci., 65: 1-10.
4. **Batu, S., Arıtürk, E. ve Kutsal, A.** (1962). "*Evcil Hayvanlarda İstatistik - Varyasyon (Biyometrik)*". A.Ü. Vet. Fak. Yay., No: 138, Güven Matbaası, Ankara.

5. **Baumgartner, W. and Skalicky, M.** (1979). *Working values for laboratory diagnosis in cattle*. I. Zbl. Vet. Med., 26A, 221-230.
6. **Bayşu, N.** (1970). *Besi Sığırlarının Kan Serumlarında Magnezyum, Kalsiyum, Anorganik Fosfor ve Total Kolesterol Yönünden Araştırmalar.* "Doktora Tezi", A.Ü. Vet. Fak. Yay., No: 256, A.Ü. Basımevi, Ankara.
7. **Bayşu, N.** (1979). "*Temel Biyokimya*". F.Ü. Vet. Fak. Yay., No: 18, A.Ü. Basımevi, Ankara.
8. **Blood, D.C., Radostits, O.M. and Henderson, J.A.** (1983). "*Veterinary Medicine*". 6 th ed. Bailliere Tindal, London.
9. **Buonaccorsi, A., Mariani, A.P. and Della Croce, G.** (1969). *Pathogenesis of primary ketosis of dairy cattle. 1. Study of adrenal cortical function*. Annali Fac. Med. Vet. Pisa, 22: 44-54.
10. **Doxey, D.L.** (1983). "*Clinical Pathology and Diagnostic Procedures*". 2 nd ed. Bailliere Tindal, London.
11. **Ergun, H.** (1985). *Influence of starvation on some blood metabolites in the calves under conditions of normal or low energy intake*. Nato Advanced Research Workshop and CNRS - Inserm. International Symposium "Enzymes of lipid metabolism" XX Abst., October 14-18.
12. **Ersoy, E. ve Bayşu, N.** (1981). "*Pratik Biyokimya*". A.Ü. Vet. Fak. Yay., No: 372, A.Ü. Basımevi, Ankara.
13. **Goranov, Hr.** (1983). *Bovicyston treatment of cows affected with subclinical ketosis*. Vet. Sci. Sofia, Vol. XX, No: 3-4, 73-79.
14. **Joseph, S. and Roger, W.** (1976). "*Clinical Chemistry. Principles and Procedures*". 4 th ed. Northeastern University, Boston.
15. **Kaneko, J.J. and Cornelius, C.E.** (1970). "*Clinical Biochemistry of Domestic Animals*". 2 nd ed. Vol. I., Academic Press, NewYork and London.
16. **Kelly, J.M. and Whitaker, D.A.** (1984). *Subclinical ketosis in dairy cows*. Twenty-four issue, The Veterinary Annual, Scientechica, Bristol., 85-93.
17. **Lee, A.J., Twardock, A.R., Bubar, R.H., Hall, J.E. and Davis, C.L.** (1978). *Blood metabolic profiles: Their use and relation to nutritional status of dairy cows*. J. Dairy Sci., 61, 1652-1670.
18. **Manston, R. and Allen, W.M.** (1981). *The use of blood chemistry in monitoring the health of farm livestock*. Br. Vet. J., 137: 241-247.
19. **Payne, J.M., Dew, S.R., Manston, R. and Faulks, M.** (1970). *The use of a metabolic profile test in dairy herds*. Vet. Rec., 87: 150-158.
20. **Rashid, R.** (1977). *The relation between ketone bodies, glucose and mineral contents in bovine blood under various physiological conditions*. Nahrung, 21 (9): 765-769.
21. **Reid, R.L.** (1960). *The determination of ketone bodies, in blood commonwealth scientific and industrial research organization. Reprinted from the analyst*. The Journal of the society for analytical chemistry April. Vol: 85, No: 1009, 265-271.
22. **Rosenberger, G.** (1970). "*Krankheiten des Rindes*", Paul Parey, Berlin, Hamburg.

23. **Rowlands, G.J., Little, W., Stark, A.J. and Manston, R.** (1979). *The blood composition of cows in commercial dairy herds and its relationship with season and lactation*. Br. Vet. J., 135: 64-74.
24. **Simenov, S.** (1978). "*Ketosis in High-Yielding Cows*". Zemizdat, Sofia.
25. **Simenov, S., Petrova L. and Tsvetkova, V.** (1984). *Blood index values in high producing cows in various periods of pregnancy and after calving*. Vet. Sci. Sofia Vol: XXI, No: 9, 26-32.
26. **Vasilev, B.** (1979). *Serum total lipids and cholesterol in normal and ketotic cows*. Veterinar-nomeditsinski Nauki, 16 (1): 49-54.
27. **Yılmaz, K.** (1986). *Köy koşullarında yerli ve melez sığırların bazı kan özellikleri üzerinde araştırma lar. II. Serum total kalsiyum, inorganik fosfor, magnezyum, total protein ve kolesterol değerleri*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 33 (1): 76-89.
28. **Yoshida, S.** (1978). *Studies on bovine ketosis associated with magnesium metabolism*. J. of the Fac. of Fisheries and Anim. Husbandry, Hiroshima Univ. 17 (2): 117-131.
29. **Zahor-honory, D.** (1973). *Ketone bodies and glucose in the blood of cows in different physiological states and during starvation and experimental acidosis*. Polskie Arch. Wet. 16 (2): 231-244.