

YÜKSEK SÜT VERİMLİ İNEKLERDE DOĞUM FELCİNİN PROFİLAKSİSİNDE YEME MAGNEZYUM SÜLFAT KATILMASININ ÖNEMİ *

M. Ali Bostancı¹

Mahmut Ok^{2@}

The Importance of Dietary Magnesium Sulphate for Prophylaxis of Parturient Paresis in Cow with High Milk Production

Özet: Bu çalışmanın amacı, gebeliğinin son ayında olan sığırların rasyonlarına magnezyum sülfat katılmasıyla asit baz dengesi ile Ca^{++} , P^+ ve Mg^{++} metabolizmasının nasıl etkilendiğini belirleyip, bu maddenin doğum felcinin profilaksisindeki önemini ortaya koymaktır. Materyal olarak doğumuna 20 ve 30 gün kalan 18 sığır kullanıldı. Sığırlar 6' şarlı 3 gruba ayrıldı. 1. grup kontrol grubu olarak değerlendirildi. 2. gruptakilere doğumuna 20 gün kala, 3 gruptakilere ise doğumuna 30 gün kala hayvan başına 126 gr $Mg SO_4$ günlük yemlerine ilave edildi. Aynı örnekleme zamanlarında gruplar arasında plazma HCO_3^- seviyesi 1. gruba göre, 3. grupta 4. ve 6. örnekleme zamanlarında önemli ($p<0.05$) düzeyde farklıydı. BE seviyesi, 1. gruba göre hem 2. grupta hem de 3. grupta 3., 4., 5., 6. ve doğum sonrası örnekleme zamanlarında önemli ($p<0.05$) düzeyde azalma gösterdi. Plazma ICa^{++} düzeyinde 1. grup ile 2. grup arasında 5. ve 6. örnekleme zamanlarında, 1. grup ile 3. grup arasında ise 3., 4., 5. ve 6. örnekleme zamanlarında ($p<0.05$, $p<0.05$) farklılık tespit edildi. Serum total Ca^{++} düzeyinde 1. grup ile 2. grup arasında 5., 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanlarında, 1. grup ile 3. grup arasında ise 4., 5., 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanlarında kayda değer ($p<0.05$, $p<0.05$) farklılık gözlemlendi. Serum P^+ düzeyinde 1. grup ile 3. grup arasında 5. ve 6. örnekleme zamanlarında, K^+ düzeyinde ise 1. grup ile 3. grup arasında 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanlarında önemli ($p<0.05$) azalma belirlendi. Gebeliğin son dönemindeki hayvanların rasyonlarına katılan magnezyum sülfat'ın kan TCa^{++} ve ICa^{++} seviyelerini önemli oranda artırdığı ortaya kondu. Doğum felcinin önlenmesinde gebeliğin son ayında rasyonlara katılan magnezyum sülfat'ın önemli katkılarının olabileceği kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: Doğum Felci, Profilaksi, Magnezyum Sülfat, Sütçü İnek

Summary: The aim of this study is to search for changing of acid-base balance, Ca^{++} , Mg^{++} and P^+ levels, when $MgSO_4$ is added to the ration for last period of pregnancy in cows. Thus, understanding of importance of this material for prophylaxis in parturient paresis. As a material, 18 cows which will have given a birth within 20 and 30 days, have been used. The animals are divided 3 groups (each group include 6 animals). First group, the cows has been used as a control, II.group animals which will have given a birth within 20 days, has been used. These animals were fed with 126 gr $MgSO_4$ which was added in the ration. III. Group animals which will have given a birth within 1 month. These animals are fed with 126 gr $MgSO_4$ which was added in the ration. Compare with same samples times have been evaluated of each groups, there is significantly decrease for HCO_3^- ($p<0.05$) levels between group I and III for 4th and 6th sampled. There is statistically decrease for BE levels ($p<0.05$, $p<0.005$) in the group I, grup II and group III for plasma samples which are collected 3rd, 4rd, 5th, 6th and after to given a birth. There is significantly increase for plasma ICa^{++} level ($p<0.05$, $p<0.005$) between group I and group II considered for collection of 5th and 6th sampled. Similar result were taken between group I and III ($p<0.05$, $p<0.005$) considered for collection of 3rd, 4rd, 5th and 6th sampled period. Total serum Ca^{++} levels ($p<0.05$, $p<0.005$)also show statistically differences between group I and group II for 5th, 6th and after to given a birth sampled period, comparasion study show that there is differences between group I and III collection of 4rd, 5th, 6th and after to given a birth sampled period time. In case of this result, there is significant decrease for P^+ ($p<0.05$)levels between group I and III for 5th and 6th sampled during the study. But also there is significant decrease for K^+ ($p<0.05$)levels between group I and III for 6th and after to given a birth sampled period time. Magnesium sulphate which is added to the ration last period of cow pregnancy period, is help to stimulate increasing of plasma TCa^{++} and ICa^{++} levels statistically significantly. This result is indicate that parturient paresis could be prevented by adding magnesium sulphate in the ration within the last period of cow pregnancy period.

Key Words: Parturient Paresis, Magnesium Sulphate, Prophylaxis, Dairy Cow

Giriş

Doğum felci, yüksek süt verimli ineklerde laktasyonun başlaması ve doğumu takiben ilk birkaç gün içinde rastlanan metabolizma hastalıklarından biridir.

Hastalık çoğunlukla milk fever, parturient paresis, hipokalsemi, paresis puerperalis gibi adlarla da anılır. Yetişkin sütçü sığırlarda akut kalsiyum yetersizliği, generalize paraliz, dolaşım kollapsı, bilinç kaybı ve neuro- muskuler disfonksiyonlarla karakterizedir (Oetzel 1988a, Smith ve

Geliş Tarihi : 31.05.2001 @: mok@selcuk.edu.tr

* Bu çalışma "Yüksek Süt Verimli İneklerde Doğum Felcinin Profilaksisinde Diyetere Magnezyum Sülfat'ın Önemi" isimli doktora tezinden özetlenmiştir.

1. Serbest Veteriner Hekim, Seydişehir/KONYA

2. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıklar Anabilim Dalı, KONYA

Edwards 1988, Başoğlu ve ark 1990, Fraser ve ark 1991, Mietinen 1993, Sevinç ve Aslan 1998). Hastalığın insidansı süt veriminin yükselmesi ile artar. Hastalığa etçi sığır, koyun ve keçilerde (Oetzel 1988a) nadiren, atlarda (Richardson ve ark 1991) ise çok az rastlanır.

Doğum felcinin profilaksisinde etkili olan yöntemlerden biri de, parturim döneminde rasyonlara anyonik tuzlar ilave ederek rasyon katyon-anyon dengesinin (DCAD) negatifte kaydırılmasıdır (Block 1994, Oetzel ve ark 1988b, Tanör 1997). Anyonik tuzlarla oluşturulan negatif DCAD hayvanlarda hafif dereceli metabolik asidozise sebep olurken, kemikten kalsiyum mobilizasyonunu artırmanın yanında muhtemelen bağırsaklardan kalsiyum absorpsiyonunu artırmaktadır. Böylece hipokalsemi insidansı düşmekte ve kan kalsiyum düzeyinin normal sınırlar içerisinde korunmaktadır (Wang ve Beede 1992, Erdman 1993, Beede 1994). Doğal yemler, katyon yönünden zengin olduğundan hayvanlara verilen yemler genellikle pozitif DCAD özelliğindedir. Bu durum hipokalsemi riskini artırmaktadır (Dishington 1975, Leclerc ve Block 1989, Wang ve Beede 1992). Bu nedenle, gebe hayvanlara verilecek yemler negatif DCAD hale getirilmeli ve bunun içinde yemlere belirli miktarlarda anyonik tuzlar katılmalıdır (Beede 1992a, Beede ve ark 1992b). Yemlerde kullanılan en iyi anyonlar Cl^- ve S^{2-} iyonlarıdır. Birbirine yakın asitleştirici özelliğe sahip bu iyonlar, doğum felcinin önlenmesinde faydalı anyonlardır (Rainhardt ve ark 1988, Tucker ve ark 1991). Oetzel ve ark (1993) gebeliğin son ayındaki hayvanların günlük rasyonuna hayvan başına 100 gr amonyum sülfat ve amonyum klorit katılarak anyon- katyon farkı 189 mEq/kg'dan -75 mEq/kg'a azaltıldığında (-75 DCAD) hipokalsemi insidansının % 17 den % 4'e düştüğünü belirlemişlerdir. Moore ve ark (2000) buzağılamadan 24 saat önce yemlerine $CaCl_2$, $CaSO_4$ ve $MgSO_4$ ilave ederek oluşturdukları -15 DCAD rasyonla beslenen sığırların plazma ICa^{++} seviyesinin yükseldiğini ortaya koymuşlardır. Diğer yandan, Melendez ve ark (2002) yaptıkları bir çalışmada anyonik tuzların Ca, P, Mg, esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA), hidrosibutirat (BHBA) ve glikoz üzerine etkisinin fazla olmadığını belirlemişlerdir.

Abu Damir ve ark (1994) asit rasyonun, alkali rasyona göre hipokalseminin insidansını önemli oranda azalttığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar asit rasyonla beslenen sığırlarda yüksek kan ICa^{++} ve plazma Cl^- seviyesi ve daha düşük kan pH ve BE değerleri elde etmişlerdir. Oetzel ve ark (1991b) yaptıkları bir çalışmada 6 anyonik tuz ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, NH_4Cl ve $(NH_4)_2SO_4$) 'u farklı rasyona katmışlar ve bu anyonik tuzların sistemik asit baz dengesine ve üriner Ca^{++} atılımına etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu anyonların hiçbirinin kan pH'sı üzerine etki etmediğini, fakat BE değerini düşürdüğünü ve idrar Ca^{++} atılımını artırdığını belirlemişlerdir. Wang ve Beede (1992) 126

NH_4Cl veya $(NH_4)_2SO_4$ 'ın yemlere ilave ederek negatif besin katyon-anyon farklılığı elde etmişler ve bu yemle beslenen gebe hayvanlarda hipokalsemi şekillenmediğini vurgulamışlardır.

Bu çalışmanın amacı, gebeliğinin son ayında olan sığırların rasyonlarına anyonik tuzlardan magnezyum sülfat katılmasıyla asit baz dengesinin, Ca^{++} , P^+ ve Mg^{++} metabolizmasının nasıl etkilendiğini belirleyip, bu maddenin doğum felcinin profilaksisindeki önemini ortaya koymaktır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan sığırlar Konya Hayvancılık Araştırma Enstitüsünden temin edildi. Bu araştırmaya tahminen doğumuna 20 ve 30 gün kalan sığırlar dahil edildi. Materyal olarak gebeliğinin son ayında olan 18 Brown Swiss (İsviçre esmeri) ırkı sığır kullanıldı. Hayvanlar 6-7 yaşında (3-4 doğum yapmış) ve ortalama 450-550 kg canlı ağırlığındaydı. Bir önceki laktasyon süt üretimleri 16-20 kg x 305 gündü. Kuru dönemde bulunan sığırlar doğumuna 20-30 gün kala 6' şarlı 3 gruba ayrıldılar.

1. grup (kontrol grubu): Bu grupta doğumuna 30 gün kalan sığırlar yer aldı. Bu hayvanlar normal standart rasyonla beslendi.

2. grup (deney grubu): Bu grupta doğumuna 20 gün kalan sığırlar yer aldı. Bu hayvanlar, günlük hayvan başına 126 gr $MgSO_4$ ilave edilen standart rasyonla beslendi.

3. grup (deney grubu): Bu grupta doğumuna 30 gün kalan sığırlar yer aldı. Bu hayvanlar, günlük hayvan başına 126 gr $MgSO_4$ ilave edilen standart rasyonla beslendi (Wang ve Beede 1992). Hayvanların sürekli su içmesi sağlandı.

Hayvanların klinik muayeneleri yapıldıktan sonra, 1. ve 3. gruptaki sığırlardan 5 gün aralıklarla ve doğumdan (1-12 saat içinde) sonra 1 kez olmak üzere 7 kez, 2. gruptaki sığırlardan ise 5 gün aralıklarla ve doğumdan (1-12 saat içinde) sonra 1 kez olmak üzere 5 kez antikoagülanlı (heparinli) ve antikoagülanlı kan örnekleri alındı. Antikoagülanlı kan örneklerinden pH, $PvCO_2$, HCO_3^- , BE ile birlikte Na^+ , iyonize Ca^{++} ve K^+ düzeyleri kan gazları cihazı ile ölçüldü (Ciba coming 288, Blood Gas System). Serum kalsiyum (Biocon®), fosfor (Biocon®) ve magnezyum (Boehringer®) konsantrasyonları otoanalizör (Gemstar, Tecnicon RA-XT) ile ölçüldü.

Aynı örnekleme zamanlarına göre gruplar arasındaki istatistiksel farklılığın belirlenmesinde "Tukey testi", kullanıldı (Düzgüneş ve ark. 1983).

Bulgular

Araştırma süresince 2. ve 3. gruptaki hayvanlarda herhangi bir hastalığa rastlanmazken, 1. gruptaki bir sığırdan doğum felci şekillendi. Tedaviye cevap veremediğinden kesime sevk edildi.

Yüksek Süt Verimli İneklerde Doğum Felcinin...

Tablo 1. Kontrol ve deney grubu hayvanların aynı örnekleme zamanlarına göre kan parametrelerinin ortalamaları ve standart sapmaları ve bunların istatistiksel önemleri

PARAMETRELER	GRUP	ÖRNEKLEME ZAMANI						Doğumdan Sonraki
		1. örnek	2. örnek	3. örnek	4. örnek	5. örnek	6. örnek	
PH	1	7.40±0.015	7.39±0.015	7.37±0.014	7.39±0.010	7.37±0.016	7.38±0.027	7.36±0.024
	2			7.38±0.012	7.38±0.012	7.39±0.020	7.37±0.008	7.37±0.022
	3	7.38±0.022	7.38±0.032	7.37±0.038	7.39±0.021	7.39±0.025	7.40±0.019	7.36±0.002
	P	0.145	0.248	0.191	0.465	0.789	0.467	0.678
PvCO ₂ (mmHg)	1	43.18±4.007	46.18±3.067	45.15±0.940	47.10±2.312	49.75±3.076	45.38±5.440	45.88±5.047
	2			47.02±2.800	43.02±2.800	46.56±4.940	48.90±3.772	46.50±6.223
	3	45.70±2.225	48.70±2.025	44.28±5.035	46.26±2.182	40.58±3.875	40.65±2.800	44.40±4.667
	P	0.666	0.498	0.994	0.707	0.309	0.181	0.245
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	1	27.38±2.011	29.38±3.041	26.08±0.682	30.40±0.996a	29.10±0.693	29.26±2.152a	28.43±2.181
	2			27.45±1.308	28.45±1.308a	27.75±3.648	26.63±2.021ba	26.15±2.192
	3	29.48±1.197	28.41±1.197	25.86±2.339	24.42±1.199b	26.56±3.593	24.15±0.778b	25.50±2.546
	P	0.658	0.788	0.990	0.005*	0.421	0.004*	0.567
BE(vi) (mmol/L)	1	3.11±0.981	3.81±0.681	4.73±0.653a	5.21±0.923a	4.31±0.934a	2.45±0.785a	2.10±0.689a
	2			2.75±0.683b	2.35±0.883b	1.86±0.381b	1.46±0.432b	1.17±0.484b
	3	3.21±0.745	3.11±0.745	1.31±0.274c	1.01±0.479c	1.72±0.557b	1.25±0.367c	0.75±0.189b
	P	0.218	0.322	0.041*	0.003**	0.031*	0.002**	0.024*
K (mmol/L)	1	4.18±0.348	4.38±0.430	4.35±0.610	3.99±0.302	3.86±0.253	4.01±0.320a	4.17±0.367a
	2			4.28±0.229	4.09±0.234	3.97±0.254	3.78±0.179ab	3.79±0.332ab
	3	3.90±0.274	3.95±0.244	3.89±0.447	3.71±0.308	3.52±0.204	3.55±0.530b	3.59±0.106b
	P	0.352	0.418	0.059	0.891	0.594	0.018*	0.012*
iCa (mmol/L)	1	0.83±0.079	0.85±0.086	0.78±0.045a	0.72±0.174a	0.75±0.069a	0.82±0.039a	0.74±0.115
	2			0.79±0.075a	0.89±0.095a	0.91±0.101b	0.98±0.045b	0.86±0.063
	3	0.79±0.069	0.89±0.056	0.96±0.073b	1.00±0.116b	0.92±0.207b	1.1±0.035b	0.89±0.042
	P	0.542	0.423	0.031*	0.038*	0.002**	0.001**	0.464
Na (mmol/L)	1	135.38±3.26	139.38±3.43	129.98±4.43	137.18±7.04	137.23±3.45	142.93±3.15	141.16±2.53
	2			132.10±3.13	138.10±3.63	133.65±5.46	139.40±5.30	141.55±4.78
	3	139.50±4.07	138.50±4.18	130.68±2.60	140.46±1.64	135.48±4.25	142.85±1.78	137.50±1.27
	P	0.730	0.538	0.998	0.954	0.970	1.000	0.542
Mg (mg/dl)	1	3.43±0.225	3.53±0.225	3.31±0.147	3.21±0.098	3.50±0.244	3.45±0.197	3.40±0.141
	2			3.47±0.125	3.35±0.118	3.23±0.121	3.20±0.264	3.25±0.212
	3	3.10±0.219	3.25±0.219	3.50±0.178	3.58±0.116	3.04±0.207	3.48±0.130	3.30±0.141
	P	0.642	0.589	0.951	0.296	0.604	1.000	0.992
TCa (mg/dl)	1	8.88±1.997	8.52±1.457	9.31±3.371	8.91±4.775a	9.30±2.596a	9.44±1.985a	8.24±2.793a
	2			9.08±3.014	9.38±4.214ab	9.95±2.480b	10.86±1.882b	9.08±0.707b
	3	9.01±1.684	9.08±1.344	9.98±2.262	11.43±2.239b	10.98±3.150b	11.23±1.244c	9.24±1.345b
	P	0.318	0.238	0.453	0.002**	0.012*	0.003**	0.018*
P (mg/dl)	1	5.76±1.319	5.89±1.379	6.34±1.397	6.44±1.841	6.02±2.557a	6.24±2.058a	6.12±1.825
	2			6.18±2.587	6.01±0.567	5.89±0.899a	5.73±1.044b	6.02±1.909
	3	6.14±2.022	6.01±2.016	5.32±1.899	5.92±1.082	4.78±2.557b	5.47±2.930b	5.98±1.202
	P	0.604	0.489	0.089	0.451	0.007*	0.016*	0.624

* p < 0.05 ** p < 0.005 *** p < 0.001

Aynı sırada ve kolonda farklı harflerle belirtilen değer farklıdır

Araştırma süresince aynı örnekleme zamanlarında ölçülen kan parametrelerinin ortalamaları ve standart sapmaları ve bunların istatistiksel önemleri tablo 1'de gösterilmiştir. Aynı örnekleme zamanlarında (doğumuna 30, 25, 20, 15, 10 ve 5 gün kalan ile doğumdan sonraki dönemde alınan kanlar) gruplar arasında yapılan değerlendirmede; kan pH, $PvCO_2$, Na^+ , K^+ ve Mg^{++} düzeylerinde herhangi bir farklılık gözlenmedi. Plazma HCO_3^- düzeyi 1.grup (kontrol) ile 3. grup arasında 4. ve 6. örnekleme zamanında önemli ($p<0.05$) düşme gözlemlendi. BE düzeyi 1.grup (kontrol) ile hem 2. grup hem de 3. grup arasında 3., 4., 5., 6. ve doğum sonrası örnekleme zamanlarında önemli ($p<0.05$, $p<0.005$) düzeyde azalma belirlendi. Plazma ICa^{++} düzeyinde 1.grup(kontrol) ile 2. grup arasında 5. ve 6. örnekleme zamanlarında, 1.grup (kontrol) ile 3. grup arasında ise 3., 4., 5. ve 6. örnekleme zamanlarında önemli ($p<0.05$, $p<0.005$) artış tespit edildi. Serum total Ca^{++} düzeyinde 1.grup (kontrol) ile 2. grup arasında 5., 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanında, 1. grup (kontrol) ile 3. grup arasında ise 4., 5., 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanlarında kayda değer ($p<0.05$, $p<0.05$) artış gözlemlendi. Serum P^+ düzeyinde 1. grup (kontrol) ile 3. grup arasında 5. ve 6. örnekleme zamanında ($p<0.05$), K^+ düzeyinde ise 1.grup ile 3. grup arasında 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanında önemli ($p<0.05$) azalma belirlendi.

Tartışma ve Sonuç

Doğum felcinin profilaksisinde etkili olan yöntemlerden biri de, prepartum dönemde rasyonlara anyonik tuzlar ilave ederek rasyon katyon-anyon dengesinin negatife kaydırılmasıdır (Block 1994, Oetzel 1988b). Anyonik tuzlarla oluşturulan negatif DCAD hayvanlarda hafif dereceli metabolik asidozise sebep olurken, kemikten kalsiyum mobilizasyonunu artırmanın yanında muhtemelen bağırsaklardan kalsiyum absorpsiyonunu artırmaktadır. Böylece hipokalsemi insidansı düşmekte ve kan kalsiyum düzeyinin normal sınırlar içerisinde korunması sağlanmaktadır (Wang ve Beede 1992, Van Dijk ve Loures 2001). Doğal yemler, katyon yönünden zengin olduğundan hayvanlara verilen yemler genellikle pozitif DCAD özelliğindedir. Bu durum hipokalsemi riskini artırmaktadır (Dishington 1975, Leclerc ve Block 1989, Wang ve Beede 1992). Bu nedenle, gebe hayvanlara verilecek rasyonların negatif DCAD hale getirilmeli ve bunun için de yemlere belirli miktarlarda anyonik tuzları katılmalıdır (Beede 1992a, Beede ve ark 1992b). Yemlerde kullanılan en iyi anyonlar Cl^- ve S^{2-} iyonlarıdır. Birbirine yakın asitleştirici özelliğe sahip bu iyonlar, doğum felcinin önlenmesinde faydalı olan anyonlardır (Rainhardt ve ark 1988, Tucker ve ark

1988). Bazı araştırmacılar (Block 1994, Dishington 1975, Oetzel ve ark 1991a, Wang ve Beede 1992, Oetzel ve ark 1993) değişik anyonik tuzları rasyonlara ilave ederek bunların doğum felcini önlemedeki etkinliğini araştırmışlardır. Bu araştırmacılar Oetzel ve ark (1993) gebeliğin son ayında rasyona her ineğe günlük 100 gr amonyum sülfat ve amonyum klorür katıldığında hipokalsemi insidansının % 17 den % 4 e düştüğünü ve bu nedenle anyonik tuzların doğum felcini önlemede başarılı ve güvenli olduğunu bildirmişlerdir. Oetzel ve ark (1991a) yaptıkları bir çalışmada $MgCl$, $MgSO_4$, $CaCl$, $CaSO_4$, NH_4Cl ve $(NH_4)_2SO_4$ gibi anyonik tuzların doğum felcini önlemede eşit potansiyele sahip olduklarını belirlemişlerdir. Goff ve ark (1991) anyonik yemle beslenen gebe hayvanlarda, katyonik yemle beslenenlere göre doğum felci görülme insidansının daha az olduğunu ifade etmişlerdir. Wang ve Beede (1992) bir gruba hayvan başına 126 gr gelecek şekilde NH_4Cl diğer gruba ise aynı miktarda $(NH_4)_2SO_4$ 'i 14 gün süreyle yemlere katmışlar ve bu hayvanlarda plazma total Ca^{++} seviyesinin önemli düzeyde arttığını ve doğum felci oluşmadığını kaydetmişlerdir. Sunulan bu çalışmada doğumlarına 20 ve 30 gün kalan hayvanların rasyonlarına her bir hayvan için 126' şar gr $MgSO_4$ ilave edilen ve edilmeyen sığırların asit-baz dengesi, Ca^{++} , P^+ ve Mg^{++} metabolizmasının nasıl etkilendiği ve doğum felcinin önlenmesindeki bu anyonik tuzun etkinlik derecesinin ne olduğu belirlenmeye çalışıldı. Gerek rasyonuna 20 (2. grup) gün süreyle gerekse 30 (3. grup) gün süreyle $MgSO_4$ ilave edilen gebe hayvanların hiçbirinde doğum felci meydana gelmezken, 1. grubtaki (kontrol) bir hayvanda doğum felci şekillendi. Rasyonlarına $MgSO_4$ katılan 2. ve 3. gruptakilerin plazma TCa^{++} ve ICa^{++} seviyelerinde, 1.gruba göre önemli bir artış görülmesi bu anyonik tuzun hipokalseminin önlenmesinde etkin görev alabileceğini akla getirmektedir. Bununla birlikte plazma TCa^{++} ve ICa^{++} değerleri (Tablo. 1) göz önüne alındığında 30 gün süreyle rasyona katılan magnezyum sülfat'ın, 20 gün süreyle katılana oranla, doğum felcinin önlenmesinde daha etkili olduğu görülmektedir.

Bazı araştırmacılar (Block 1994, Oetzel ve ark 1991b) anyonik tuzların metabolik asidozise yol açarak kan Ca^{++} düzeyinde artışa neden olduğunu vurgulamışlardır. Wang ve Beede (1992) anyonik tuz ilave edilen rasyonla beslenen gebe hayvanların kan total Ca^{++} düzeyinde önemli artış, Mg^{++} ve P^+ seviyelerinde azalma şekillendiğini kaydetmişlerdir. Ender ve Dishington (1970) negatif DCAD yemler ile beslenen ineklerin, fazla miktarda kalsiyum içeren yemlerle beslenen sığırlara oranla doğum sırasında daha yüksek Ca^{++} düzeyine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Sunulan bu çalışmada aynı örnekleme zamanlarında

gruplar arasında yapılan değerlendirmede, plazma ICa^{++} düzeyinde 1.grup ile 2. grup arasında 5. ve 6. örnekleme zamanlarında, 1.grup ile 3. grup arasında ise 3., 4., 5. ve 6. örnekleme zamanlarında önemli ($p<0.05$, $p<0.005$) artış, serum TCa^{++} düzeyinde de 1.grup ile 2. grup arasında 5., 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanında, 1.grup ile 3. grup arasında ise 4., 5., 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanlarında önemli ($p<0.05$, $p<0.005$) artış kaydedildi.

Gerek 2. gruptaki gerekse 3. gruptaki hayvanların plazma total Ca^{++} ve ICa^{++} seviyelerinin 1. gruba göre önemli düzeyde yüksek olmasının nedeni, rasyona katılan $MgSO_4$ tuzunun anyonik özelliğinden dolayı bağırsaklardan Ca^{++} emilimini artırmasının yanında kemiklerden de Ca^{++} rezorpsiyonunu artırarak kan Ca^{++} seviyesini yükseltmesine bağlanabilir (Block 1994, Fredeen ve ark 1988, Ender ve Dishington 1970, Wang ve Beede 1992).

Wang ve Beede (1992) amonyum klorür ve amonyum sülfat ilave edilen rasyonla beslenen hayvanlarda kan pH ve idrar pH'sının düştüğünü bildirmiştir. Oetzel ve ark (1991a) yaptıkları bir çalışmada 6 anyonik tuzu ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, NH_4Cl ve $(NH_4)_2SO_4$) farklı rasyona katmışlar ve bu anyonik tuzların sistemik asit baz dengesine ve üriner Ca^{++} atılımına etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu anyonların hiçbirinin kan pH'sı üzerine etki etmediğini, fakat BE^- değerini düşürdüğünü ve idrar Ca^{++} atılımını artırdığını belirlemişlerdir. Sunulan bu çalışmada aynı örnekleme zamanlarında gruplar arasında yapılan değerlendirmede, kan pH'sı ve $PvCO_2$ düzeylerinde gruplar içinde örnekleme zamanlarına göre herhangi bir farklılık gözlenmedi. Plazma HCO_3^- düzeyinde, 1.grup ile 3. grup arasında 4. ve 6. örnekleme zamanında önemli ($p<0.05$) azalma tespit edilirken, 1 grup ile 2. grup arasında herhangi bir farklılık tespit edilmedi. BE^- düzeyinde 1.grup ile hem 2. grup hem de 3. grup arasında 3., 4., 5., 6. ve doğum sonrası örnekleme zamanlarında anlamlı ($p<0.05$, $p<0.005$) azalma belirlendi. Sonuçta rasyonlara katılan $MgSO_4$ 'ın kan pH'sını çok fazla etkilemediği, HCO_3^- ve BE^- düzeylerinde azalmaya neden olduğu ortaya kondu. HCO_3^- ve BE^- düzeylerinde azalmanın nedeni, anyonik tuzların meydana getirdiği kısmi sistemik metabolik asidozisle ilgili olabilir. Bu sonuçlar, Oetzel ve ark(1991a)'ın sonuçlarıyla uyum gösterirken, Wang ve Beede (1992)'nin sonuçları ile uyum göstermemektedir. Bu çalışmanın (1992) sonuçları ile uyum göstermemesinin nedeni; magnezyum sülfat'ın, amonyum klorür ve amonyum sülfat kadar negatif DACD özelliğinde olmaması ile ilgili olabilir.

Anyonik tuz ilave edilen rasyonla beslenen gebe hayvanların kan ICa^{++} düzeyinde önemli artış, Mg^{++} ve P^+ seviyelerinde azalma şekillendiği bildirilmiştir (Wang ve Beede 1992). Sevinç ve ark. (1999) gebeliğin son ayında kan P^+ düzeyinin değişmediğini, Mg^{++} düzeyinin ise önemli oranda azaldığını, Aslan ve ark.(1994) ise gebeliğin son iki aylık döneminde gerek P^+ seviyesinde gerekse Mg^{++} seviyesinde önemli bir değişiklik meydana gelmediğini ifade etmişlerdir. Diğer yandan, Prasad (1993) gebeliğin son döneminde serum fosfor konsantrasyonunun düştüğünü ileri sürmüştür. Lane ve Campbell (1966) ve Prasad (1993) ileri gebelik döneminde serum magnezyum konsantrasyonunun düştüğünü, Hajderevic ve Mutevetic (1987) ile Kitchenham ve ark. (1975) ise gebelik ve laktasyonun kalsiyum, fosfor ve magnezyum konsantrasyonlarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Enver (1999) yaptığı bir çalışmada serum kalsiyum ve fosfor değerlerinde istatistiki yönden önemli değişimler olsa da bu değerlerin normal sınırlar içerisinde kalmasından dolayı bir anlam ifade etmediğini ve serum magnezyum konsantrasyonunun değişmediğini rapor etmiştir. Sunulan bu çalışmada aynı örnekleme zamanlarında gruplar arasında yapılan değerlendirmede, serum P^+ düzeyinde 1.grup ile 3. grup arasında sadece 5. ve 6. örnekleme zamanında önemli ($p<0.05$) düşme gözlenirken, 1. grup ile 2 grup arasında herhangi bir farklılık gözlenmedi. Mg^{++} düzeyinde ise gruplar arasında istatistiki açıdan herhangi bir değişiklik belirlenmedi. Serum P^+ düzeyi ile ilgili tespit edilen sonuçlar, Lane ve Campbell (1966) ile Prasad (1993)'ın verileri ile paralellik göstermektedir. Serum Mg^{++} düzeyi ile ilgili elde edilen veriler, Lane ve Campbell (1966), Prasad (1993) ile Sevinç ve ark. (1999)'nın verileriyle uyum göstermezken, Aslan ve ark. (1994), Hajderevic ve Mutevetic (1987) ile Kitchenham ve ark (1975)'in verileriyle uyum göstermektedir. Serum P^+ düzeyindeki azalmanın nedeni; yemle alınan magnezyumun bağırsaklardan fosfor emilimini engellemesiyle ilgili olabilir (Wang ve Beede 1992).

Aslan ve ark (1994) sağlıklı sığırlarda serum Na^+ ve K^+ konsantrasyonlarının kuru dönem, doğum ve doğumdan sonraki 15. günde önemli bir değişiklik göstermediğini ve doğumdan sonraki ilk 24 saat içinde ortalama Na^+ ve K^+ konsantrasyonlarının sırasıyla 141.05 mmol/L ve 3.90 mmol/L düzeyinde olduğunu kaydetmektedirler. Kalaycıoğlu (1978), sığırlarda gebeliğin son ayında ortalama Na^+ ve K^+ miktarlarını sırasıyla 143,57 mmol/L ve 5,15 mmol/L, doğumdan sonraki ilk 24 saatte ise 135.63 mmol/L ve 4.66 mmol/L olarak bildirmektedir. Sunulan bu çalışmada aynı

örnekleme zamanlarında gruplar arasında değerlendirilmede, plazma Na⁺ düzeyi istatistiki açıdan gruplar arasında her hangibir farklılık göstermemiştir. Plazma K⁺ düzeyinde ise, 1.grup ile 3. grup arasında 6. ve doğumdan sonraki örnekleme zamanında önemli (p<0.05) azalma görüldü. Plazma Na⁺ ile ilgili elde edilen sonuçlar birçok araştırmacının (Tasker 1969, Kalaycıoğlu, 1978, Rings, 1990, Aslan ve ark 1994) sonuçları ile uyum içinde iken, plazma K⁺ düzeyi ile ilgili tespit edilen sonuçlar sözü edilen araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermemektedir. Plazma K⁺ düzeyindeki bu azalmanın nedeni rasyona ilave edilen magnezyumun bağırsaklardan K⁺ emilimini engellemesiyle ilgili olabilir. Zira hem asidojenik yemler hem de yüksek magnezyum içeren yemler bağırsaklardan K⁺ emilimini kısıtlamaktadır (Robert ve ark 1988, Wang and Beede 1992).

Sonuç olarak, gebeliğin son dönemindeki hayvanların rasyonlarına katılan magnezyum sülfat'ın plazma TCa⁺⁺ ve ICa⁺⁺ seviyesini önemli oranda artırdığı tespit edildi. Bu bulgular ışığında, doğum felcinin önlenmesinde gebeliğin son ayında rasyonlara katılan magnezyum sülfat'ın önemli katkılarının olabileceği kanısına varıldı. Bununla birlikte kan serum TCa⁺⁺ ve ICa⁺⁺ değerleri göz önüne alındığında 30 gün süreyle rasyona katılan magnezyum sülfat'ın, 20 gün süreyle katılana oranla, doğum felcinin önlenmesinde daha etkin olabileceği söylenebilir.

Kaynaklar

Abu Damir, H., Phillippo, M., Thorp, B.H., Milne, J.S., Dick, L and Nevison, M. (1994) Effects of Dietary Acidity on Calcium Balance and Mobilization, Bone Morphology and 1.25 Dihydroxy Vitamin D in Prepartal Dairy Cows, Res. in Vet. Sci., 56, 3, 310-318

Aslan, V., Eren, Ü., Sevinç, M., Öztok, İ. ve Işık, K. (1994) Yüksek Süt Verimli İneklerde Kuru Dönem ve Doğum Sonrası Metabolik Profildeki Değişiklikler ve Bunların Karaciğer Yağlanması ile İlgisi, Tr. J. of Vet. and Anim. Sci., 18, 93-99

Başoğlu, A., Turgut, K., Dinç, D.A., Ok, M. ve Maden, M. (1990) İneklerde Kalsiyum Enfüzyonlarına Bağlı Kalp Aritmilerinin Önlenmesinde Atropin ve Verapamil'in Etkileri Üzerine Araştırmalar, S.Ü. Vet. Fak. Derg., 6, 1, 33-36

Beede, D.K. (1992a) The DCAD Concept: Transition Rations Fet Pregnant Cows, Feedstruff, 64, 12 – 19

Beede, D.K., Sanchez, W.K. and Wang, C. (1992b) Macrominerals, in Van Horn H.H, Wilcox C.J. (eds): Large Herd Dairy Management Edz. Champaign, H.American Dairy Science Association. pp 272-286

Beede, D.K. (1994) Dieter Cation-Anion Difference, Preventing Milk Fever, Feed International, 7,16-21

Block, E. (1994) Manipulation of Dietary Cation-Anion Difference an Nutritionaly Related Production Diseases, Pro-

ductivity and Metabolic Responses of Dairy Cows, J. Dairy Sci., 77,15, 1437-1450

Dishington, I.W. (1975) Prevention of Milk Fever, Acta Vet. Scand., 16, 503-508

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. (1983) İstatistik Metodları, 2. Baskı, A Ü Vet Fak Yay, No:1291, Ankara

Ender, E. and Dishington, I.W. (1970) Etiology and Prevention of Parturient Paresis Puerperalis in Dairy Cows, in Anderson H.(Ed); Parturient Hypocalcemia Jetenal New York, Akademi Press., p71 - 80

Enver, N. (1999) Yüksek Süt Verimli İneklerde Gebelik ve Laktasyon Dönemlerinde Metabolik Profildeki Değişiklikler, S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya

Erdman, R. (1993) Dietary Buffers and Anion-Cation Balance in Relation to Acid-Base Status, Feed Intake and Milk Composition in the Dairy Cow, Acta Vet. Scand. Suppl., 89,83-91

Fraser, C.M., Bergoren, J.A., Mays, A., Aiello, S.E., Amstutz, H.E., Armour, J., Blood, D.C., Chrisman, C.L., Loew, F.M. and Snoeyenbos GH (1991) The Merck Veterinary Manual, Merck, Company. Inc. Rahway, N.J. U.S.A

Fredeen, A.H., DePeter, E.J. and Baldwin, R.L. (1988) Characterization of Acid-Base Disturbances and Effects on Calcium and Phosphorus Balances of Dietary Fixed Ions in Pregnant or Lactations Does, J. Anim. Sci., 66, 159-164

Goff, J.P., Horst, R.L., Mueller, F.J., Miller, J.K., Kiess, G.A. and Dowlen, H.H. (1991) Addition of Chloride to a Prepartal Diet High in Cations Increases 1.25 Dihydroksivitamin D Response to Hypocalcemia Preventing Milk Fever, J. Dairy Sci., 74, 11, 371-386

Hajderrevic, F. and Mutevelic, A. (1987) The Study of Metabolic Parameters for Cows in High-Pregnancy, Veterinaria, 36, 2, 167-172

Kalaycıoğlu, L. (1978) Atatürk Orman Çiftliği İneklerinde Gebeliğin Son Ayında ve Laktasyon Periyodu Süresince Kan Serumunda ve Sütte Bazı Mineral Maddeler Yönünden Araştırmalar, A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.

Kitchenham, B.A., Rowland, G.J. and Shorbagi, H. (1975) Relationships of Concentration of Certain Blood Constituent with Milk Yield and Age of Cows in Dairy Herds, Res. Vet. Sci., 18, 249-259

Lane, A.G. and Campbell, J.R. (1966) Compositional Trends of Selected Major Minerals of Blood From Lactating Quermesey Cows, J. Dairy Sci., 49, 717-719

Leclerc, H. and Block, E. (1989) Effect of Reducing Dietary Cation-Anion Balance for Prepartum Dairy Cows with Specific Refence to Hypocalcemic Parturient Paresis, Can. J. Anim. Sci., 69 ; 411-423

Melendez, P., Donovan, A., Risco, C.A., Hall, M.B., Littell, R. and Goff, J. (2002) Metabolic Responses of Transition Holstein cows fed anionic salts and supplemented at calving with calcium and energy, J. Dairy Sci., 85,5, 1085-1092

Miettinen, P.(1993) Is Nine Grams of Calcium Enough for Treatment of Parturient Paresis ? Acta Vet. Scand. Suppl.,

89, 137-138

Moore, S.J., VandeHaar, M.J., Sharma, B.K., Pilbeam, T.E., Beede, D.K., Bucholtz, H.F., Liesman, J.S., Horst, R.L. and Goff, J.P. (2000) Effect of Altering Dietary Cation-Anion Difference on Calcium and Energy Metabolism in Peripartum Cows. *J. Dairy Sci.*, 83,9, 2095-2104

Oetzel, G.R. (1988a) Parturient Paresis and Hypocalcemia in Ruminant Livestock, *Veterinary Clinics of North America: Food Anim. Pract.*, 4, 2, 351-363

Oetzel, G.R., Olson, J.D., Curtis, C.R. and Fettman, M.J. (1988b) Ammonium Chloride And Ammonium Sulphate for Prevention of Parturient Paresis in Dairy Cows, *J. Dairy Sci.*, 71,12, 3302-3309

Oetzel, G.R., Goodger, W.J. and Nordland, K.V. (1991a) Prevention of Parturient Paresis in a Jersey Herd by Feeding Anionic Salts During the Prepartum Period, *Bovine Pract.*, 26, 33-35

Oetzel, G.R., Fettman, M.J., Hammar, D.W. and Olson, J.D. (1991b) Screening of Anionic Salts for Propability, Effects on Acide-Base Status and Urinary Calcium Excretion in Dairy Cows, *J. Dairy Sci.*, 74, 3, 965-971

Oetzel, G.R. (1993) Use Of Anionic Salts for Prevention of Milk Fever in Dairy Cattle, *The Compendium*, 15, 8, 1138-1147

Prasad, B. (1993) Metabolic Profiles as an Aid to Predict and/or Diagnose Production Diseases in Cattle, *Vet. Mhom.*, 4, 3, 166-170

Reinhardt, T.A., Horst, R.L. and Goff, J.P. (1988) Calcium, Phosphorus and Magnesium Homeostasis in Ruminants, *Veterinary Clinics of North America: Food Anim. Pract.*, 4, 2, 1421-1429

Richardson, J.D., Harrison, L.J. and Edwards, G.B. (1991) Two Horses with Hypocalcemia, *Vet. Rec.*, 129, 5, 98

Rings, D.M. (1990) Hepatic Lipidosis: Mechanisms, Di-

agnostics, and Treatments, *The Bovine Proceedings*. 22, 19-23

Robert, A., Smith, M.S. and William, C. (1988) Hypomagnesemic Tetani of Ruminants, *Vet. Clin. Of North America, Food Anim. Pract.*, 4, 2, 365-375

Sevinç, M. and Aslan, V. (1998) Sütçü İneklerde Doğum Felcinin Karaciğer Yağlanması ile İlgisi, *Tr. J. of Vet. and Anim. Sci.*, 22, 23-28

Sevinç, M., Başoğlu, A., Birdane, F.M., Gökçen, M. ve Küçükfindık, M. (1999) Sütçü Sığırlarda Kuru Dönem Doğum ve Doğum Sonrası Metabolik Profildeki Değişiklikler, *Tr. J. of Vet. and Anim. Sci.*, 23, 3, 475-478

Smith, R.A. and Edwards, W.C. (1988) Hypomagnesemic Tetany of Ruminants, *Veterinary Clinics of North America: Food Anim. Pract.*, 4, 2, 1176-1183

Tanör, M.A. (1997) Yüksek Verimli Süt İneklerinin Kuru Dönemde Beslenmesi ve Hipokalsemi, *Vet. Bil. Derg.*, 14, 2, 57-61

Tasker, J.B. (1969) Fluid Electrolyte and Acid-base Abnormalities in Cattle, *J.A.V.M.A.*, 155,12, 1906-1909

Tucker, W.B., Harrison, G.A. and Hemko, R.W. (1988) Influence of Dietary Cation-Anion Balance Milk, Blood, Urine and Rumen Fluid in Lactating Dairy Cattle, *J. Dairy Sci.*, 71, 346-349

Wang, C. and Beede, D.K. (1992) Effects Of Diet Magnesium On Acid-Base Status And Calcium Metabolism Of Dry Cows Fed Acidogenic Salts, *J. Dairy Sci.*, 75, 829-836

Van Dijk, C.J. and Lourens, D.C. (2001) Effects of Anionic Salts in Prepartum Dairy Ration on Calcium Metabolism, *J S Afr. Vet. Assoc.*, 72, 2, 76-80