



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2022; 36 (3): 169 - 178
http://www.fusabil.org

Doğum Şeklinin Bazı Oksidatif Stres ve Biyokimyasal Parametreler Üzerindeki Etkisi

Meltem KIZIL^{1, a}
Ali RIŞVANLI^{2, b}
Murat ABAY^{3, c}
Tarık ŞAFAK^{4, d}
Mehmet Akif KILINÇ^{5, e}
Öznuur YILMAZ^{6, f}
Burak YÜKSEL^{2, g}
İbrahim ŞEKER^{7, h}
Edanur GÜLER^{1, i}
Kübra GEÇMEZ^{1, j}

¹ Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Fizyoloji Ana Bilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

² Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Doğum ve Jinekoloji Ana Bilim
Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

³ Erciyes Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Doğum ve Jinekoloji Ana Bilim
Dalı,
Kayseri, TÜRKİYE

⁴ Kastamonu Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Doğum ve Jinekoloji Ana Bilim
Dalı,
Kastamonu, TÜRKİYE

⁵ Bingöl Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Doğum ve Jinekoloji Ana Bilim
Dalı,
Bingöl, TÜRKİYE

⁶ Siirt Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Doğum ve Jinekoloji Ana Bilim
Dalı,
Siirt, TÜRKİYE

⁷ Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Zootekni Ana Bilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0001-6547-6809

^b ORCID: 0000-0001-5653-0025

^c ORCID: 0000-0003-2457-1919

^d ORCID: 0000-0002-6178-4641

^e ORCID: 0000-0001-8589-3837

^f ORCID: 0000-0003-0424-9471

^g ORCID: 0000-0002-7256-9189

^h ORCID: 0000-0002-3114-6411

ⁱ ORCID: 0000-0001-8473-7592

^j ORCID: 0000-0002-5862-652X

Geliş Tarihi : 10.05.2022
Kabul Tarihi : 28.06.2022

Yazışma Adresi
Correspondence

Meltem KIZIL
Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Fizyoloji Ana Bilim Dalı,
Elazığ – TÜRKİYE

mkizil@firat.edu.tr

Bu çalışmada, doğum anında anne inekte, göbek kordonunda, doğan buzağılarda ise kolostrum verilmeden önce, sonra ve farklı günlerde bazı oksidatif stres, biyokimyasal parametre düzeylerinin belirlenmesi, doğum şeklinin bu parametreler üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada 20 inek ile buzağıları kullanıldı. İnekler normal, güç, prematüre ve sezaryen grupları olarak ayrıldı. Tüm gruplardaki ineklerden doğum gerçekleşmeden hemen önce vena jugularisten, doğumdan hemen sonra göbek kordonlarından, buzağılardan ise doğum anında, kolostrum verildikten sonra, doğum sonrası 15., 30., 45., ve 60. günlerde kan örnekleri alındı. Örneklerde oksidatif stres parametrelerinden malondialdehit (MDA), glutatyon, glutatyon peroksidaz (GSH-PX), katalaz düzeyleri spektrofotometrik olarak, total protein, üre, trigliserit, kolesterol, albümin, glikoz, laktat dehidrogenaz (LDH), triiodotironin (T3), tiroksin (T4) düzeyleri ve esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) ise otoanalizör ile belirlendi. Güç, sezaryen gruplarının göbek kordonu kanı MDA düzeyleri anne kanındaki değerlerden yüksek bulundu. Göbek kordonu kanı MDA düzeyleri kendi içinde kıyaslandığında, sezaryen grubundaki düzeylerde artış olduğu belirlendi. Kolostrum sonrası güç, prematüre, sezaryen gruplarındaki buzağılarda MDA düzeyleri normal doğum grubundaki buzağılardan değerlerinden yüksek bulundu. Sezaryen grubundaki anne kanı GSH-Px düzeyleri göbek kordonundaki düzeylerden düşüktü. Prematüre, sezaryen gruplarının göbek kordonu kanı albümin, glikoz, kolesterol, LDH, total protein düzeyleri anne kanı değerlerinden düşüktü. Anne kanındaki değerlerle kıyaslandığında prematüre, sezaryen gruplarında göbek kordonu kanı T3 düzeylerinin arttığı, prematüre grup göbek kordonu T4 düzeylerinin azaldığı saptandı. Prematüre grupta göbek kordonu serum üre düzeyleri annedeki değerlere kıyasla yüksek olarak belirlenirken güç, prematüre, sezaryen gruplarında göbek kordonu kanı NEFA düzeylerinin azaldığı gözlemlendi. Sonuç olarak, doğum şeklinin göbek kordonu kanında oksidatif streste artışa neden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnek, buzağı, doğum şekli, oksidatif stres

Effect of Birth Type on Some Oxidative Stress and Biochemical Parameters

In this study, it was aimed to determine the levels of some oxidative stress and biochemical parameters, and to investigate the effects of the mode of delivery on these parameters in the mother cow, the umbilical cord at the time of birth, and in calves born before and after receiving colostrum, and on different days. 20 cows and calves were used in the study. Cows were divided into normal, dystocia, premature and cesarean sections. Blood samples were taken from the vena jugularis just before calving, from the umbilical cord immediately after calving, and from the calves at the time of calving, after colostrum administration, and on the 15th, 30th, 45th, and 60th days after calving from cows in all groups. Malondialdehyde (MDA), glutathione, glutathione peroxidase (GSH-PX), catalase levels of oxidative stress parameters in the samples were determined spectrophotometrically, total protein, urea, triglyceride, cholesterol, albumin, glucose, lactate dehydrogenase (LDH), triiodothyronine (T3), thyroxine (T4) levels and non-esterified fatty acids (NEFA) were determined by autoanalyzer. Dystocia, umbilical cord blood MDA levels of cesarean section groups were found to be higher than the values in maternal blood. When the umbilical cord blood MDA levels were compared, it was determined that there was an increase in the levels in the cesarean section group. MDA levels of calves in the post-colostrum strength, premature and cesarean section groups were found to be higher than the values of the calves in the normal birth group. The maternal blood GSH-Px levels in the cesarean section group were lower than the levels in the umbilical cord. The umbilical cord blood albumin, glucose, cholesterol, LDH and total protein levels of the premature and cesarean section groups were lower than the maternal blood values. When compared to the values in maternal blood, umbilical cord blood T3 levels were found to increase in premature and cesarean section groups, and umbilical cord T4 levels in the premature group were decreased. While umbilical cord serum urea levels were found to be higher in the premature group compared to the values in the mother, it was observed that umbilical cord blood NEFA levels decreased in the dystocia, premature and cesarean section groups. As a result, it was determined that the mode of delivery caused an increase in oxidative stress in the umbilical cord blood.

Key Words: Cow, calf, mode of delivery, oxidative stress

Giriş

Fizyolojik olarak maternal, plasental ve fetal dokulardaki karmaşık bir dizi endokrin değişikliğin bir sonucu olarak gerçekleşen doğum sırasında belirgin bir stres oluşmaktadır (1, 2). Aşırı stresli koşullar altında, adrenalin, noradrenalin ve glukokortikoid düzeyleri artarak oksidatif strese neden olan aşırı düzeyde reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi şekillenmektedir (3). ROS artışı hücre için zararlı olup, hücrede proteinleri, lipidleri ve nükleik asitleri hasara uğratarak hücre içi sinyal yollarını bozmaktadır (4). Normal fizyolojik koşullarda, hücrelerde sürekli oluşan ROS ile antioksidanlar arasında bir denge bulunmaktadır. Bu dengenin ROS lehine bozulması

yani hücrede sistemlerinin yetersiz kalması oksidatif stres olarak bilinmektedir (5). Hücrede üretilen serbest radikaller vücutta normal metabolizma süresince üretilen antioksidan savunma sistemleri hücrede serbest radikalleri temizleyerek hücre hasarını geciktirmekte veya önlemektedir (6). Malondialdehit (MDA), glutatyon (GSH), glutatyon peroksidad (GSH-Px) ve katalaz (CAT) oksidatif stres belirteçleri olarak kullanılmaktadır (7, 8). Süt ineklerinde ROS üretimi ve atılımı arasındaki dengesizliğin doğumla ilgili bozukluklara sebep olabileceği bildirilmektedir (9). Bazı serum biyokimyasal parametrelerin normal değerlerinin bilinmesi, çeşitli hastalıkların değerlendirilmesi açısından önemlidir. Tür, cins, yaş, yetiştirme sistemleri, beslenme ve doğum sayısı gibi faktörler serum biyokimyasal değerlerini etkilediklerinden, doğru yorumlanması için bu faktörlerin dikkate alınması gereklidir (10). Doğumdan sonra, tüm canlıların yeni doğanları buldukları yeni ortamlarına uyum sağlamak zorundadır. Bu uyum mekanizmalarının sonucu olarak, bazı serum biyokimyasal belirteçlerde belirgin değişiklikler olduğu ifade edilmektedir (11). Erişkin sığırlar için belirlenen referans aralıkları bir haftadan büyük buzağuların biyokimyasal muayene sonuçlarını değerlendirmek için kullanılmakla beraber, daha genç yaşta buzağularda hem doğum hem de kolostrum alımının, bu belirteçlerde fizyolojik değişikliklere neden olabileceği ifade edilmektedir (12). Yeni doğan buzağularda bazı serum biyokimyasal değerlerini bildiren birçok çalışma bulunmaktadır ancak bu çalışmalarda farklı sığır ırkları kullanıldığından ırk özelliklerine bağlı olası içsel buzağı faktörlerinin etkileri hala tartışılmaktadır (13, 14). Yeni doğan buzağularda, kısmen ilk kolostrum alımının zamanına, miktarına ve kalitesine bağlı olarak bazı biyokimyasal parametrelerde değişiklikler olabileceği (12), ayrıca doğum tipinin potansiyel etkisinin dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir (15).

Bu çalışma; normal, güç, prematüre ve sezaryen ile doğum yapan ineklerin, fetüslerinin (göbek kordonu) ve doğumdan sonra buzağuların kan örneklerinde MDA, GSH, GSH-Px, CAT, albümin, glikoz, kolesterol, LDH, total protein, T3, T4, trigliserit, üre ve NEFA düzeylerinin belirlenmesi, doğum şeklinin bu parametreler üzerine olan etkisinin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Deney Hayvanları Etik Kurulu'nun 11/05/2020 tarih ve 1199 sayılı onayı alınarak yürütüldü. Çalışma, Bingöl ilindeki özel bir işletmede bulunan klinik olarak sağlıklı, yaşları 3 - 5 arasında değişen, bir kere doğum yapmış, Holştayn ırkı 20 adet inek ile bu ineklere ait 20 adet buzağı üzerinde yürütüldü. Çalışmada kullanılan 20 adet inek ile bu ineklere ait 20 adet buzağı başlıca 4 gruba ayrıldı. Birinci grup normal doğum yapan 5 inek ve bu hayvanlara ait 5 buzağı; ikinci grup güç doğum yapan 5 inek ve bu hayvanlara ait 5 buzağı; üçüncü grup prematüre doğum yapan 5 inek ve bu hayvanlara ait 5 buzağı ve dördüncü grup sezaryenle doğum yapan 5 inek ve bu hayvanlara ait 5 buzağı olacak şekilde gruplandırıldı. Normal doğumun türe özgü olan zaman aralığında şekillenemediği veya herhangi bir yardım olmadan gerçekleşemediği inekler güç doğum grubu olarak seçilirken, gebeliğin 220-270. günleri arasında doğum yapan inekler ise prematüre gruba dahil edildi (16). Tüm

gruplardaki ineklerden doğum anında (buzağı çıkmadan önce) vena jugularis'ten ve buzağı çıktıktan sonra göbek kordonundan, buzağulardan ise doğum anında, kolostrum içirildikten sonra, doğum sonrası 15, 30, 45, 60. günlerde vena jugularis'ten 10 mL'lik tüplere kan numuneleri alındı, serumları çıkarıldı ve analizler yapılmaya kadar -80 °C'de saklandı. MDA düzeyi Placer ve ark. (17), GSH düzeyi SedLak ve Lindsay (18), GSH-Px aktivitesi Lawrence vd. (19) ve CAT enzim tayini Goth (20) metoduna göre yapıldı. Albümin, glikoz, kolesterol, LDH, total protein, T3, T4, trigliserit, üre ve NEFA düzeyleri otoanalizör (Siemens, Advia 2400, ABD) kullanılarak belirlendi (21).

Çalışmada kullanılacak hayvan sayısı power analizleri yapılarak %98 güven aralığıyla bu sayıya ulaşıldı. Böylelikle çalışmadaki grupların bağımlı tek grup olması ve aynı hayvanlardan 6 kez kan alınması sağlandı. Çalışmada incelenen parametrelere ait verilerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve Shapiro-Wilk testi kullanılarak incelendi. Verilerin normal dağılımı gösterip göstermedikleri belirlendi. Değerlendirme sonucunda tüm verilerin parametrik test varsayımlarını sağlamadığı, normal dağılım göstermedikleri tespit edildi. Bu nedenle tüm parametreler bakımından gruplar (normal, güç, prematüre ve sezaryen) arası karşılaştırmada nonparametrik testlerden olan *Kruskal-Wallis* testi kullanıldı. *Kruskal-Wallis* testi sonrası *post-hoc* ikili grup karşılaştırmalarında *Bonferroni* düzeltmeli *Mann-Whitney-U* testi uygulandı ($P<0.05$). Gruplara ait anne kanı ile göbek kordonu kanı karşılaştırmalarında ise bağımlı test olan *Wilcoxon* testi kullanıldı ($P<0.05$). Normal, güç, prematüre ve sezaryen ile doğum yapan ineklerin oluşturduğu grupların her birisi için ayrı ayrı ineklerin buzağularından kolostrum öncesi, kolostrum sonrası, 15. gün, 30. gün, 45. gün ve 60. gün arasında incelenen tüm parametreler için yapılan karşılaştırmalarda tekrarlı bağımlı çoklu ölçümlerde nonparametrik bağımlı test olan *Friedman* testi uygulandı. *Friedman* testi sonrası *post-hoc* ikili karşılaştırmalarda ise *Wilcoxon* testi kullanıldı ($P<0.05$) (22). İstatistiksel analizler SPSS 22 (Statistical Package for the Social Sciences for Windows, Chicago, Illinois, USA) programı kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Normal, güç, prematüre ve sezaryenle doğum yapan ineklere ait anne ve göbek kordonu kan serumları ile bu ineklerin buzağularının kolostrum öncesi, kolostrum sonrası, 15., 30., 45. ve 60. günlerdeki kan serumu örneklerinde tespit edilen antioksidan parametrelerin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ile gruplar arası ve grup içi istatistiksel değerlendirmeler Tablo 1'de gösterildi. Tüm gruplardaki hayvanların kan serumlarında tespit edilen albumin, glikoz, kolesterol, LDH, total protein, T3, T4, trigliserit, üre ve NEFA düzeylerinin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile gruplar arası ve gruplar içi istatistiksel değerlendirmeler Tablo 2'de gösterildi.

Tablo 1. Normal, güç, prematüre ve sezaryenle doğum yapan ineklere ait anne ve göbek kordonu kan serumları ile bu ineklerin buzağılarının kolostrum öncesi, kolostrum sonrası, 15., 30., 45. ve 60. günlerdeki kan serumu örneklerinde tespit edilen antioksidan enzim düzeylerinin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ile gruplar arası ve grup içi istatistiksel değerlendirmeler

MDA (nmol/mL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	2.39±0.25	4	2.76±0.23 ^a	0.109	5	2.83±0.24	2.65±0.07 ^a	2.52±0.14	2.07±0.16	2.36±0.12	2.29±0.18	0.119
Güç	5	2.46±0.21	5	3.33±0.24 ^{ab}	0.043	5	3.63±0.38	3.11±0.10 ^b	3.37±0.44	2.76±0.26	2.32±0.38	3.19±0.52	0.158
Prematüre	5	2.27±0.11	4	2.79±0.09 ^a	0.180	5	2.70±0.24	3.10±0.13 ^b	2.66±0.91	2.14±0.05	2.43±0.14	2.38±0.15	0.152
Sezaryen	5	2.56±0.29	5	3.83±0.27 ^b	0.043	5	3.18±0.21	3.33±0.09 ^b	3.14±0.25	2.32±0.07	3.09±0.32	2.67±0.25	0.060
P		0.935		0.034			0.174	0.009	0.292	0.172	0.117	0.507	
GSH (nmol/mL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	0.27±0.02	4	0.30±0.31	1.000	5	0.25±0.01	0.26±0.21	0.27±0.04	0.26±0.02	0.27±0.03	0.25±0.01	0.990
Güç	5	0.24±0.02	5	0.25±0.03	0.225	5	0.25±0.01	0.24±0.01	0.24±0.01	0.26±0.01	0.25±0.01	0.25±0.01	0.474
Prematüre	5	0.25±0.00	4	0.25±0.02	0.180	5	0.29±0.04	0.28±0.02	0.24±0.01	0.28±0.02	0.29±0.02	0.28±0.02	0.905
Sezaryen	5	0.24±0.01	5	0.24±0.02	0.893	5	0.25±0.01	0.24±0.00	0.23±0.01	0.21±0.01	0.23±0.01	0.24±0.01	0.559
P		0.582		0.421			0.930	0.687	0.932	0.187	0.459	0.488	
GSH-PX (IU/L)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	150.43±41.59	4	146.66±4.88	0.345	5	184.20±17.03	196.78±32.83	172.30±13.08	173.99±21.07	154.13±21.28	193.55±28.69	0.621
Güç	5	183.23±29.27	5	169.68±39.90	0.500	5	180.61±23.05	195.39±14.56	173.99±33.37	173.68±16.18	168.60±10.88	199.86±9.40	0.761
Prematüre	5	179.07±25.03	4	137.34±43.46	0.465	5	174.15±26.24	193.24±30.99	178.61±16.96	184.32±27.19	177.23±13.83	173.22±9.52	0.691
Sezaryen	5	84.99±55.92	5	106.86±31.61	0.043	5	153.51±39.48	156.28±23.68	171.45±10.63	157.36±13.04	144.89±9.43	157.21±16.25	0.930
P		0.404		0.559			0.978	0.482	0.989	0.842	0.343	0.171	
CAT (KU/L)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	84.11±21.27	4	91.84±25.38	0.686	5	108.74±16.44	90.76±14.99	95.26±16.18	82.13±11.69	63.62±8.61	93.46±9.77	0.140
Güç	5	20.84±2.99	5	48.16±12.51	0.080	5	61.11±10.68	56.25±14.31	49.60±17.54	43.85±6.80	49.96±12.59	68.46±4.08	0.639
Prematüre	5	51.76±20.20	4	66.86±17.59	0.068	5	71.05±12.80	90.22±13.77	92.38±9.77	78.18±20.51	92.56±20.92	92.20±20.62	0.656
Sezaryen	5	16.35±11.05	5	44.79±11.16	0.893	5	57.33±12.97	37.74±7.96	42.59±13.78	41.87±6.02	48.88±9.28	57.33±9.77	0.656
P		0.128		0.212			0.082	0.052	0.067	0.139	0.179	0.107	

^{a,b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

GK: Göbek kordonu KÖ: Kolostrum öncesi KS: Kolostrum sonrası

Tablo 2. Tüm gruplardaki hayvanların kan serumlarında tespit edilen biyokimyasal parametrelerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile gruplar arası ve gruplar içi istatistiksel değerlendirmeler

ALBUMİN (g/dL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	P	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	3.69±0.20	4	2.17±0.19	0.068	5	3.03±0.73 ^{CA}	2.95±0.90 ^{BCA}	3.45±0.74 ^{CB}	3.15±0.21 ^{abAB}	3.45±0.12 ^{BB}	3.51±0.23 ^{BB}	0.025
Güç	5	2.58±0.29	5	2.42±0.28	0.500	5	2.06±0.93 ^{BA}	2.05±0.22 ^{aAB}	1.91±0.27 ^{aAC}	2.76±0.13 ^{aD}	2.70±0.27 ^{aABD}	2.60±0.19 ^{aBD}	0.017
Prematüre	5	3.69±0.33	5	2.17±0.36	0.043	5	3.20±0.20 ^{CA}	2.99±0.15 ^{CA}	3.38±0.20 ^{CA}	3.55±0.12 ^{BB}	3.53±0.12 ^{BB}	3.66±0.11 ^{BB}	0.032
Sezaryen	5	3.40±0.19	5	2.48±0.10	0.043	5	2.53±0.69 ^{BA}	2.52±0.88 ^{BA}	2.80±0.55 ^{BB}	3.17±0.60 ^{BC}	3.25±0.10 ^{BC}	3.31±0.99 ^{BC}	0.001
P		0.055		0.435			0.001	0.005	0.005	0.036	0.025	0.005	
GLİKOZ (mg/dL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	P	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	95.20±7.41 ^{ab}	4	67.00±4.041	0.068	5	70.60±25.77 ^A	75.20±29.69 ^{AB}	117.60±12.31 ^C	119.40±14.13 ^{BCD}	143.20±16.26 ^{CD}	106.00±16.76 ^{BB}	0.006
Güç	5	79.80±9.06 ^a	5	75.40±9.37	0.345	5	62.40±10.58	71.00±10.97	73.00±14.32	99.20±9.10	69.20±13.29 ^a	66.60±4.69 ^a	0.537
Prematüre	5	127.60±29.65 ^b	5	63.20±3.96	0.043	5	100.80±22.73	107.00±21.79	117.40±10.46	131.60±17.02	121.60±11.30 ^{bc}	131.40±3.84 ^b	0.969
Sezaryen	5	108.60±13.26 ^b	5	73.60±8.45	0.043	5	88.80±19.82	134.20±32.82	98.20±8.35	102.40±8.83	83.60±9.89 ^{ab}	68.60±13.01 ^a	0.242
P		0.028		0.098			0.426	0.378	0.106	0.304	0.006	0.010	
KOLESTEROL (mg/dL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	P	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	83.60±5.50	4	52.00±2.16	0.068	5	42.00±1.26 ^A	51.60±7.43 ^A	70.00±8.36 ^{AB}	78.60±7.30 ^B	109.20±12.74 ^{BC}	110.60±2.58 ^{BC}	0.001
Güç	5	73.20±13.28	5	53.00±13.39	0.345	5	37.20±3.62 ^A	38.40±4.20 ^A	68.00±6.48 ^{AB}	99.20±11.31 ^C	75.40±5.97 ^{AB}	75.00±4.27 ^{AB}	0.000
Prematüre	5	96.40±14.08	5	45.40±5.40	0.043	5	52.60±5.37 ^A	48.40±3.04 ^{AB}	88.20±7.41 ^{abCD}	89.00±10.13 ^{BC}	109.00±15.48 ^{BC}	123.40±17.55 ^{BD}	0.001
Sezaryen	5	120.60±13.32	5	46.00±3.28	0.042	5	44.40±2.90 ^A	47.40±2.67 ^{AD}	110.60±10.60 ^{bBC}	134.20±21.03 ^{CD}	128.00±3.83 ^{BC}	108.00±12.39 ^{abB}	0.002
P		0.072		0.694			0.231	0.323	0.019	0.057	0.037	0.030	
LAKTAT (U/L)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	P	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	1554.60±97.41	4	638.75±151.47 ^a	0.068	5	956.80±130.83	1057.20±124.62	1279.80±112.92 ^{ab}	1379.40±265.73	1333.00±126.42	1555.80±86.76	0.057
Güç	5	1468.20±168.18	5	1184.60±226.73 ^b	0.500	5	845.80±149.79 ^A	929.40±188.25 ^A	918.40±181.87 ^{aA}	1413.80±42.20 ^{AB}	1382.80±228.02 ^{AB}	1428.00±140.45 ^B	0.042
Prematüre	5	1848.80±323.528	5	447.20±89.81 ^a	0.043	5	1287.60±255.89 ^{ABC}	1175.80±96.98 ^A	1544.60±96.50 ^{bBC}	1632.20±231.98 ^{BC}	1531.00±139.88 ^{AB}	1778.00±129.57 ^C	0.031
Sezaryen	5	1844.00±89.15	5	829.60±108.68 ^{ab}	0.043	5	880.40±95.66 ^A	973.20±99.28 ^B	1258.40±102.30 ^{abB}	1652.60±125.21 ^C	1856.40±130.99 ^C	1735.00±108.03 ^C	0.001
P		0.212		0.020			0.440	0.521	0.042	0.406	0.172	0.130	
TOTAL PROTEİN (g/dL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	P	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	7.78±0.23 ^b	4	3.25±0.47	0.068	5	4.68±0.97 ^{bCA}	4.68±0.26 ^A	5.92±0.31 ^{BB}	5.84±0.35 ^{BABD}	6.94±0.26 ^{CCD}	6.88±0.20 ^{CC}	0.001
Güç	5	4.96±0.65 ^a	5	3.82±0.65	0.500	5	3.42±0.63 ^a	3.66±0.80	3.82±0.52 ^a	4.78±0.15 ^a	4.40±0.46 ^a	4.56±0.35 ^a	0.291
Prematüre	5	7.14±0.77 ^b	5	3.10±0.38	0.043	5	5.24±0.45 ^C	5.040±0.40	6.74±0.33 ^b	6.50±0.27 ^b	7.08±0.29 ^C	6.92±0.25 ^C	0.063
Sezaryen	5	6.62±0.19 ^b	5	3.90±0.17	0.043	5	3.90±0.10 ^{abA}	4.08±0.08 ^A	5.76±0.38 ^{BB}	5.66±0.29 ^{BB}	5.86±0.20 ^{BB}	5.98±0.30 ^{BB}	0.003
P		0.008		0.357			0.018	0.076	0.012	0.013	0.002	0.004	

Tablo 2'nin Devamı

T3 (pg/mL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	0.94±0.24	4	1.93±0.21	0.068	5	2.38±0.10 ^B	2.80±0.39 ^{BC}	1.77±0.16 ^{AB}	1.64±0.10 ^{AC}	1.61±0.77 ^{AC}	1.64±0.13 ^A	0.032
Güç	5	0.93±0.14	5	1.26±0.21	0.225	5	2.07±0.51	2.10±0.52	1.93±0.16	2.01±0.09	1.80±0.09	1.98±0.08	0.514
Prematüre	5	1.18±0.19	5	2.06±0.21	0.043	5	1.96±0.51 ^{ABC}	3.21±0.11 ^C	2.02±0.17 ^B	1.99±0.18 ^{AB}	1.82±0.21 ^{AB}	1.85±0.15 ^A	0.023
Sezaryen	5	0.86±0.08	5	1.55±0.26	0.043	5	1.73±0.17	1.88±0.21	2.04±0.27	1.71±0.14	1.45±0.18	1.12±0.32	0.114
P		0.595		0.124			0.159	0.069	0.748	0.145	0.209	0.147	
T4 (ng/dL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Normal	5	3.00±0.48	4	4.12±0.60	0.465	5	8.34±1.08 ^B	12.84±2.69 ^C	5.94±0.45 ^{ABC}	5.44±0.45 ^{BA}	5.44±0.27 ^A	5.40±0.85 ^{BAB}	0.006
Güç	5	3.44±0.31	5	3.48±0.51	0.686	5	7.93±3.10	9.93±2.60	7.25±1.05	7.99±0.55 ^b	6.36±0.65	6.47±0.20 ^b	0.297
Prematüre	5	4.86±0.83	5	2.50±0.03	0.043	5	6.01±1.48	11.64±2.03	6.11±0.83	6.26±0.90 ^{ab}	5.55±0.84	6.23±0.22 ^b	0.375
Sezaryen	5	2.59±0.23	5	2.51±0.39	0.500	5	3.29±0.34 ^A	5.76±1.34 ^{AB}	6.16±0.78 ^{BC}	5.84±0.27 ^{ab}	4.45±0.47 ^{AC}	3.24±0.73 ^{ABC}	0.021
P		0.068		0.089			0.059	0.164	0.815	0.038	0.164	0.016	
TRİGLİSERİT (mg/dL)													
Gruplar	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Nomal	5	14.80±3.07	4	13.00±3.00	0.465	5	23.40±5.83	45.40±11.54	42.00±12.16	48.60±11.50	74.80±7.63	26.80±6.37	0.077
Güç	5	10.40±1.53	5	15.20±1.93	0.144	5	15.00±4.55	17.20±4.95	38.80±14.97	45.75±6.70	41.40±12.04	28.20±3.56	0.181
Prematüre	5	13.80±15.03	5	17.20±5.42	0.686	5	22.80±7.16 ^A	52.00±23.99 ^B	50.20±19.22 ^B	50.40±17.02 ^{AB}	80.00±25.86 ^B	41.20±7.52 ^B	0.025
Sezaryen	5	11.60±2.22	5	12.40±4.36	0.893	5	11.20±3.65 ^A	24.40±5.63 ^{AB}	37.00±2.30 ^B	34.80±5.00 ^B	32.80±5.21 ^B	23.00±6.97 ^{AB}	0.048
P		0.113		0.154			0.390	0.048	0.964	0.806	0.103	0.323	
ÜRE (mg/dL)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15. gün X ±S _x	30. gün X ±S _x	45. gün X ±S _x	60. gün X ±S _x	P
Nomal	5	35.80±1.39	4	45.25±12.32 ^b	0.068	5	33.40±2.22	34.00±0.70	37.40±2.85	36.80±3.18 ^b	32.00±13.15	37.00±8.59	0.671
Güç	5	31.00±5.30	5	31.20±4.40 ^a	0.498	5	32.60±2.82	31.40±2.83	31.60±3.44	28.00±3.43 ^{ab}	31.20±3.90	30.40±3.42	0.409
Prematüre	5	37.20±6.58	5	51.80±15.67 ^b	0.043	5	33.80±1.71	34.80±2.15	36.60±3.58	32.00±2.34 ^b	31.20±1.49	32.00±0.31	0.402
Sezaryen	5	26.40±8.48	5	26.41±7.78 ^a	1.000	5	27.00±8.56	26.00±7.34	27.00±4.97	22.00±3.31 ^a	24.80±5.15	35.20±7.44	0.468
P		0.848		0.013			0.930	0.623	0.307	0.023	0.159	0.955	
NEFA (mikromol/L)													
Doğum Grupları	n	Anne X ±S _x	n	GK X ±S _x	p	n	KÖ X ±S _x	KS X ±S _x	15.gün X ±S _x	30.gün X ±S _x	45.gün X ±S _x	60.gün X ±S _x	P
Normal	5	0.36±0.02	5	0.28±0.02	0.138	5	0.20±0.01 ^{bc}	0.18±0.00	0.17±0.00 ^{ab}	0.16±0.00	0.20±0.01 ^c	0.19±0.01 ^c	0.102
Güç	5	0.41±0.01	5	0.28±0.01	0.043	5	0.23±0.01 ^{cd}	0.18±0.01 ^{ABCD}	0.20±0.01 ^{cbC}	0.17±0.00 ^{BC}	0.16±0.00 ^{BA}	0.15±0.00 ^{BA}	0.004
Prematüre	5	0.34±0.01	5	0.29±0.01	0.043	5	0.15±0.00 ^{ABC}	0.15±0.00 ^{BC}	0.15±0.00 ^{BC}	0.15±0.00 ^{BC}	0.13±0.00 ^{AB}	0.13±0.00 ^{BA}	0.020
Sezaryen	5	0.37±0.01	5	0.29±0.01	0.043	5	0.17±0.00 ^{abB}	0.18±0.00 ^B	0.17±0.00 ^{bB}	0.15±0.00 ^{AB}	0.15±0.00 ^{abA}	0.14±0.00 ^{abA}	0.004
P		0.128		0.963			0.006	0.192	0.006	0.434	0.003	0.005	

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arası fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

GK: Göbek kordonu KÖ: Kolostrum öncesi KS: Kolostrum sonrası

Tablo 1 incelendiğinde, anne kanı değerleriyle kıyaslandığında güç ($P<0.043$) ve sezaryen ($P<0.043$) gruplarında göbek kordonu MDA düzeyleri istatistiksel olarak yüksek bulundu. Tüm gruplardaki göbek kordonu kanı değerleri kendi içinde değerlendirildiğinde sezaryen grubunda MDA düzeylerinin normal doğum grubundaki değerlere göre önemli düzeyde ($P<0.034$) yüksek olduğu belirlendi. Kolostrum alımı sonrası güç, prematüre, sezaryen gruplarındaki buzağuların MDA düzeyleri normal doğum grubu değerleriyle kıyaslandığında önemli düzeyde yüksek bulundu ($P<0.009$). GSH ve CAT düzeyleri bakımından çalışma grupları arasında istatistiksel farklılık belirlenmedi. Sezaryen grubundaki anne kanı GSH-Px düzeyleri göbek kordonundaki düzeylere göre düşük ($P<0.043$) olarak saptandı.

Tablo 2 incelendiğinde, prematüre ve sezaryen gruplarından elde edilen göbek kordonu kanı albümin (sırasıyla $P<0.043$, $P<0.043$), glikoz (sırasıyla $P<0.043$, $P<0.043$), kolesterol (sırasıyla $P<0.043$, $P<0.042$), LDH (sırasıyla $P<0.043$, $P<0.043$), total protein (sırasıyla $P<0.043$, $P<0.043$) değerlerinin anne kanından elde edilenlere göre düşük olduğu gözlemlendi. Prematüre ve sezaryen gruplarında göbek kordonu kanı T3 değerleri anne kanındakilerle kıyaslandığında daha yüksek olarak belirlendi ($P<0.043$). Prematüre grup T4 düzeylerinin göbek kordonu kanında anne kanına göre düşük olduğu saptandı ($P<0.043$). Göbek kordonu kanı üre düzeyleri prematüre grupta anne kanı değerlerine kıyasla yüksek olarak belirlendi ($P<0.043$). NEFA düzeyleri değerlendirildiğinde güç, prematüre ve sezaryen gruplarında anne kanı değerlerine göre göbek kordonu kanı düzeylerinin azaldığı gözlemlendi ($P<0.043$).

Tartışma

Fizyolojik bir süreç olan doğum, hayvanlarda birçok mekanizmayı etkilemesi sebebiyle strese neden olabilmektedir. Normal doğum sürecinin stresli bir olay olması ve anormal doğum şekillerinin ise (güç doğum vs.) buzağılamanın normal stresine katkıda bulunabileceği ifade edilmektedir (23). Doğum esnasında kas eforuna bağlı olarak oksidatif stresin gelişebileceği bildirilmektedir (24). Sığırlarda doğum öncesi kuru dönem ile doğum sonrası erken laktasyon döneminin incelendiği bir çalışmada, ilk haftada antioksidan kapasitenin en yüksek seviyelere çıktığı ve daha sonra azaldığı ifade edilmektedir (25). Sığırlarda güç doğumun MDA seviyelerinde artışa antioksidan enzim düzeylerinde ise düşüşe sebep olduğu bildirilmektedir (8). Benzer olarak başka bir çalışmada (26) güç doğumdan etkilenen mandalarda MDA düzeyinin normal doğum yapanlara göre daha yüksek olduğu ifade edilmektedir. Erisir ve ark. (27) tarafından yapılan bir çalışmada kontrol grubuna göre sezaryen geçiren ineklerde MDA düzeyinin daha yüksek olduğunu belirtilmiştir. Çalışmada ineklerde belirlenen MDA düzeylerinin, sağlıklı inekler için daha önceden bildirilen (28) 2.03 ± 0.23 nmol/mL'lik değerden yüksek olduğu tespit edildi. Sezaryen doğum yapan ineklerin plazma MDA düzeylerindeki bu artışlar, postpartum olarak MDA düzeylerinin arttığını ifade eden literatür bildirimleriyle (29) uyumlu bulundu. Ancak, çalışmada ineklerin serum MDA seviyeleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. Bu durumun antioksidan savunma sistemindeki bireysel farklılıklardan

kaynaklanabileceği olasıdır. Kontrol grubuna göre sezaryen operasyonu geçiren ineklerde GSH-Px konsantrasyonunun anlamlı düzeyde azaldığı belirtilmektedir (27). Güç doğumun serum GSH-Px düzeyine etki edebileceği ifade edilmektedir (8). Çalışmada ineklerin serum, GSH, GSH-Px ve CAT düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık elde edilmedi. İneklerin serum MDA, GSH, GSH-Px ve CAT düzeylerinde gruplar arasında farklılığın olmayışının kan alım zamanı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Doğumdan sonraki günlerde belirlenen parametrelerde bu şekildeki farklılıkların oluşabileceği bildirilmiştir (8). Doğum sürecinde artan metabolik aktivite, negatif enerji dengesi ve/veya doğumda oluşan strese bağlı olarak serbest radikal konsantrasyonlarının arttığı şeklindeki bildirimlerle paralel olarak, çalışmada güç ve sezaryen doğum gruplarında MDA düzeylerinde artışlar olduğu görülmüş ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmada güç, prematüre ve sezaryen gruplarındaki ineklerin ortalama GSH ve CAT düzeylerinde istatistiksel olarak önemli olmasa da azalma olduğu görüldü. Bu enzim düzeylerindeki azalma muhtemelen doğum sırasında gelişen oksidatif strese yanıt olarak bu enzimlerin kullanımındaki artış nedeniyle şekillenmiştir. Göbek kordonu MDA düzeyi güç, prematüre ve sezaryen gruplarında normal gruptaki ineklerinkine göre yüksek olup, sadece sezaryen grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.034$). Göbek kordonu MDA düzeyindeki bu artış, göbek kordonu kanı CAT, GSH ve GSH-Px düzeylerinde istatistiksel olarak önemli olmasa da normal gruba göre oluşan belirgin azalmalarla birlikte değerlendirildiğinde, sezaryen grubunda fetal stresin diğer gruplarınkinden biraz daha fazla geliştiğini akla getirmektedir. Çalışmada güç ve sezaryen gruplarındaki göbek kordonu kanı MDA düzeylerinin anne kanındakinden önemli oranda yüksek olması hem sezaryen hem de güç doğum yapan ineklerde gelişen oksidatif stresin daha fazla geliştiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir. Yapılan bir çalışmada (26) sezaryen ile doğan buzağılarda MDA konsantrasyonunun değerlendirilmesi ve CAT aktivitesinin azalması ile kanıtlanan sistemik oksidatif stresin var olduğu gösterilmiştir. Başka bir çalışmada (30) normal şekilde doğan buzağılarda MDA düzeyleri 8.92 ± 0.37 nmol/mL'ken, sezaryenle doğan buzağılarda 10.54 ± 0.21 nmol/mL olarak belirlenmiştir. Çalışmada ise normal doğan buzağuların kolostrum sonrası alınan kan numunelerindeki MDA düzeyleri 2.65 ± 0.07 nmol/mL olarak belirlendi ve diğer grupların buzağularından kolostrum sonrası alınan kan numunelerindeki MDA düzeylerinden düşük olduğu saptandı. Bu durumun, normal doğumun diğer doğum tiplerinden daha az şiddette oksidatif strese neden olmasından kaynaklandığı düşünüldü. Farklı şekilde doğan buzağılardan kolostrum öncesi ve 15, 30, 45 ve 60. günlerde alınan kan numunelerinde MDA düzeyleri açısından herhangi bir farklılık saptanmadı. Kolostrum sonrası dönemde güç, prematüre ve sezaryen gruplarındaki buzağuların MDA düzeylerindeki değerlerin normal gruptaki buzağuların değerlerinden önemli düzeyde yüksek olması, bu buzağuların normal doğan buzağılara göre doğum sonrasında daha fazla stres altında olduklarını düşündürmektedir. Yapılan bir çalışmada (30) normal şekilde doğan buzağılarda CAT düzeyleri 47.01 ± 3.91 k/grHb iken, sezaryenle doğan

buzağılarda 31.25 ± 3.20 k/gHb olarak; GSH-PX düzeyi normal doğanlarda 14.14 ± 0.71 U/gHb iken, sezaryenle doğanlarda 13.42 ± 0.72 U/gHb olarak belirlenmiştir. Bu durum sezaryenle doğan buzağılarda oksidatif stresin daha çok geliştiğinin göstergesi olup, mevcut projedeki normal doğan buzağılara nazaran sezaryenle doğan buzağılardaki CAT düzeylerinin daha düşük olması da bu literatür bildiriyle uyumlu bulundu. Çalışmada farklı şekilde doğan buzağılardan kolostrum öncesi, kolostrum sonrası, 15., 30., 45. ve 60. günlerde alınan kan numunelerinde CAT, GSH ve GSH-Px düzeyleri açısından farklılık olmadığı belirlendi. Her ne kadar istatistiksel farklılıklar saptanmamış olsa da sezaryenle doğum yapan ineklerin buzağılarında kolostrum öncesi ve sonraki örnekleme zamanlarında CAT, GSH ve GSH-Px düzeylerinin diğer gruptaki buzağılara nazaran düşük kalmasını nedeni olarak, sezaryenle doğum yapan ineklerde yukarıda da belirtildiği üzere oksidatif stresin daha şiddetli olarak ortaya çıkmasının sonucu olduğu düşünüldü.

Kan serumundaki biyokimyasal değişkenlerin fizyolojik değerlerinin bilinmesi, hayvan sağlığının değerlendirilmesi ve hastalıkların tanısında önem taşımaktadır (31, 32). Buzağı serumundaki biyokimyasal belirteçlerin değerleri yetişkin hayvanlardaki değerlerden farklıdır. Yaşamın ilk günlerinde biyokimyasal değişkenlerin değerlerinin değişmesi, ekstra uterin yaşama adaptasyonun bir sonucudur ve organların olgunlaşmasından ve besin alımından önemli ölçüde etkilenir. Buzağılarda kan serumundaki biyokimyasal belirteçlerin düzeyleri hakkındaki verilerin çoğu doğumdan sonraki günler ve haftalara ait veriler olup, doğum sırasında anne kanında ve göbek kordonu kanında ve doğar doğmaz buzağılarda bu belirteçlerin düzeylerinin belirlendiği çalışmalar oldukça azdır (33). Çalışmada kullanılan ineklerin kan serumu albümin düzeyleri güç doğum grubu dışında referans değerler içerisinde bulunmuştur (34). Gebeliğin son günlerinde azalan albümin düzeyinin doğumdan sonraki 10. günde arttığı ve oluşan hipoalbümineminin nedeni olarak albümin sentezinin azalması veya tüketiminin artmasının olabileceği bildirilmektedir (35). Albümin aynı zamanda negatif bir akut faz proteini olup, inflamasyona yanıt olarak serum albümin düzeylerinde azalmalar meydana gelmektedir (36). Çalışmada güç doğum yapan ineklerde referans değerlerin altında belirlenen serum albumin düzeyinin, gelişen akut faz yanıtına bağlı olarak veya hayvanda albümin tüketiminin artmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Göbek kordonu kanı albümin düzeyleri bütün gruplarda anne kanındaki değerlere göre azalmış olup, prematüre ve sezaryen gruplarındaki azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.034$). Doğumdan sonra buzağılara kolostrum verilmesi serum albümin değerlerinde önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır. Doğumdan sonraki 15. 30. 45. ve 60. günlerde buzağıların serum albümin değerlerinin genel olarak arttığı belirlenmiştir. Bu artış doğumdan sonraki günlerde buzağılarda karaciğerde yeterli albümin sentezinin gerçekleşmesi ile açıklanabilir. Doğumuna 1 hafta kalan ineklerdeki total protein düzeyi bir çalışmada (37) 5.94 ± 0.13 g/dL belirlenirken, başka bir çalışmada (38)

5.52 ± 0.45 g/dL referans aralığının altında değerler bildirilmiştir (34). Yapılan başka bir çalışmada (39) ileri gebe hayvanlardaki total protein düzeyleri (6.42 ± 0.55 g/dL) doğum sonrası döneme nazaran (6.93 ± 0.98 g/dL) daha düşük saptanmıştır. Çalışmada normal, prematüre ve sezaryen gruplarındaki ineklerin serum total protein değerleri inekler için bildirilen referans değerler içerisinde olmasına karşın güç doğum grubundaki total protein seviyeleri referans değerlerin (34) altında bulunmuştur. Güç doğum yapan ineklerde total protein düzeylerinin daha düşük belirlendiği bir çalışmada, bu durumun nedeni olarak gebeliğin ilerleyen dönemlerindeki oksidatif stres durumu ileri sürülmektedir (40). Doğum sırasında oluşan ve artan oksidatif hasarın lipid protein etkileşimlerini bozduğu ve proteine bağımlı taşıma mekanizmalarını bloke ederek protein içeriğinin tükenmesine neden olduğu bildirilmektedir. Yüksek düzeyde glukokortikoid üretimi nedeniyle stres durumu (güç doğum gibi) sırasında total protein düzeyinde azalma meydana gelmektedir (3). Çalışmada doğumdan sonra kolostrum verilmesi buzağıların serum total protein düzeylerinde önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır. Fetüsün sahip olduğu hepatik glikojen depolarının sınırlı olması ve doğumdan kısa süre sonra azalması nedeniyle yeni doğanlarda plazma glikoz konsantrasyonunun devamlılığını sağlamak çok önemlidir. Buzağılarda doğum sonrası endojen glikoz üretimi neonatal gelişimle alakalı olup, kolostrum alımıyla sağlanan biyolojik aktif maddeler tarafından uyarılmadığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte kolostrum beslemesi, glikoz emilimini destekler, bu da daha yüksek plazma glikoz konsantrasyonları ve karaciğerde yüksek glikojen depolanması ile sonuçlanmaktadır (41). Çalışmada anne kanı glikoz düzeyleri normal ve güç doğum grubunda referans aralıkta iken prematüre sezaryen gruplarında referans değerlerin üzerinde bulunmuştur (34). Bu durum gebe ineklerde doğuma yakın dönemde gelişen stres ve hormonal değişimlerin etkisiyle oluşan bir hiperglisemi olarak değerlendirilmiştir. Prematüre ve sezaryen grubundaki ineklerde hiperglisemiye karşın bu gruplardaki göbek kordonu kanı glikoz değerleri yüksek olmayıp diğer gruplardaki değerlerle benzerlik gösterdi. Buzağılarda kolostrum öncesi glikoz düzeylerinin düşük olduğu bu düzeylerin kolostrum sonrası dönemde istatistiksel olarak önemli olmasa da yükseldiği belirlendi. Bu bulgu daha önceden değişik çalışmalarda (13, 42, 43) kolostrum aldıktan sonra glikoz değerlerinin arttığını ifade eden bildirimlerle uyumlu bulundu. Doğumdan sonraki 15. 45. ve 60. günlerde buzağıların kan glikoz düzeylerinde görülen dalgalanmalar kan örneklerinin farklı zamanlarda alınması ve farklı beslenme rejimlerinin uygulanmasından kaynaklanmış olabilir. Fertil ineklerdeki total kolesterol düzeyi bir çalışmada (44) 65.00 ± 6.27 mg/dL düzeyinde bildirilirken, başka bir çalışmada (45), 161.95 ± 20.38 mg/dL olarak verilmektedir. Buzağılardaki total kolesterol düzeyinin araştırıldığı bir çalışmada ise (46) prematüre buzağılarda kolesterol düzeyi 56.9 ± 1.7 mg/dL iken, sağlıklı buzağılarda 107.5 ± 6.4 mg/dL olarak bildirilmektedir. Sağlıklı buzağılardaki total kolesterol düzeyleri başka bir çalışmada 88.00 ± 7.10 mg/dL olarak belirtilmektedir (47).

Çalışmada, gerek inekler gerekse buzağılarda tespit edilen total kolesterol düzeylerinin hem yukarıdaki literatürler (44-47) hem de evcil sığırlar için bildirilen referans değerlerle (48) uyumlu olduğu tespit edildi. Sağlıklı ineklerde LDH düzeylerinin referans aralığı 697-1445 IU/L olarak bildirilmiştir (34). Yapılan bir çalışmada sağlıklı ineklerdeki LDH düzeyleri 910.1±24.3 U/L olarak tespit edilmiştir (49). Çalışmada ineklerde saptanan serum LDH değerlerinin hem bu literatürle uyumlu olduğu hem de normal referans değerler arasında yer aldığı tespit edildi. Buzağılardaki LDH aktivitesinin, doğumdan hemen sonra 421 U/L'den 24 saatte 759 U/L'ye ulaştığı, bu artışın kolostrum alımından dolayı gerçekleştiği (50) ve LDH aktivitesinin 56 günlük yaşa kadar yavaşça artarak daha sonra 84 günlük yaşa kadar aynı seviyede kaldığı ifade edilmektedir (42). Çalışmada buzağılarda saptanan LDH aktivitelerinin yukarıdaki literatür (42, 49, 50) bildirimleriyle uyumlu olduğu görüldü. Tiroit hormonlarının üreme sistemi üzerindeki etkileri iyi bilinmektedir. Aktif olmayan yumurtalıkları olan hayvanlarda T3 ve T4'ün daha düşük olduğu, düşük tiroid hormon seviyelerinin, doğum sonrası üreme fonksiyonlarını geciktirebildiği ifade edilmektedir. İleri gebe ineklerde T3 düzeyi 4.96±0.64 ng/dL iken postpartum dönemde bu düzeyler 4.27±0.85 ng/dL olarak bildirilmektedir (39). Buzağılardaki T3 ve T4 düzeylerinin araştırıldığı başka bir çalışmada ise (46) prematüre buzağılarda T3 düzeyi 1.2±0.02 ng/dL iken, sağlıklı buzağılarda 1.6±0.06 ng/dL olarak belirtilmektedir. T4 düzeyleri ise prematüre buzağılarda 10.4±0.6 µg/dL iken, sağlıklı buzağılarda 6.2±0.3 µg/dL olarak saptanmıştır. Çalışmada, farklı şekilde doğum yapan inekler ve buzağılarında tespit edilen T3 ve T4 düzeyleri bu literatür (39, 46) bildirimindeki düzeylerle uyumlu bulunmuştur. Çalışmada ineklerde tespit edilen trigliserit düzeyleri, geçiş dönemindeki inekler için bildirilen 8.6±1.7 mg/dL ile 18.7±8.2 mg/dL arasında değişen değerlere kısmen uyumluluk gösterdi (51). Prematüre buzağılardaki trigliserid düzeyleri 36.0±1.7 mg/dL olarak, normal sağlıklı buzağılarda ise 54.2±3.2 mg/dL olarak bildirilmektedir (46). Başka bir çalışmada (52) kolostrum öncesi buzağılarda 34±5 mg/dL olan değerlerin kolostrum sonrası 37±3.4 mg/dL düzeylerine çıktığı daha sonraki günlerde ise hafif düzeyde atışlarla dalgalanmalar gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmadaki buzağılarda kolostrum verilmesi öncesinde daha düşük olan değerler kolostrum verildikten sonra araştırmacıların (46, 51, 52) bulgularına benzer şekilde daha yüksek bulunmuştur. Serum trigliserit düzeyinde hayvanlar

arasında beslenmeye bağlı faktörler nedeniyle bazı farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Sağlıklı ineklerdeki üre düzeylerinin 11.72-47.21 mg/dL olduğu belirtilmektedir (53). Çalışmada değişik şekilde doğum yapan ineklerin serum üre düzeyleri bu literatürde bildirilen değerlerle uyumlu bulundu. Buzağuların serum üre değerleri de araştırmacıların bildirdiği değerlerle uyum içerisinde. Bununla birlikte buzağuların serum üre değerleri, yaşamın ilk 1 aylık dönemini kapsayan haftalarda ölçülen üre değerlerinden (1. gün 54.25±5.2 mg/dL, 1. hafta 55.25±6.7 mg/dL, 2. hafta 55.25±5.3 mg/dL, 3. hafta 54.25±4.6 mg/dL ve 4. hafta da 55.25±6.1 mg/dL) düşük bulundu (54). Çalışmalarda bildirilen düzeyler arasındaki farklılıklar hayvanların tüketmiş olduğu yemlerdeki protein içeriklerinin farklı olmasından veya örnekleme zamanlarındaki fizyolojik durumlarından kaynaklanmış olabilir. NEFA düzeyleri genel olarak doğum öncesi dönemde başlayan negatif enerji dengesi nedeniyle postpartum dönemde artmaktadır. Bu durumun ispatı olarak değişik çalışmalarda benzer sonuçlar alınmış olup, prepartum dönemde ineklerdeki NEFA düzeyleri 0.29±0.22 µmol/L postpartum dönemdeki ineklerde ise 0.69±0.37 µmol/L olarak bildirilmektedir (55). Başka bir çalışmada (56) postpartum dönemdeki ineklerdeki NEFA düzeylerinin 0.26±0.02 ile 0.44±0.03 mmol/L arasındayken, düvelerde 0.32±0.01 ile 0.61±0.05 mmol/L arasında olduğunu ifade edilmektedir. Buzağılarda NEFA'nın referans aralığı olarak 0-600 µmol/L düzeyleri verilmektedir (57). Mevcut projede ineklerde saptanan NEFA düzeyleri bu literatür (55-57) bildirimleriyle uyumludur.

Buzağılarda ve ineklerde biyokimyasal parametrelerin değerlendirildiği değişik çalışmaların sonuçları incelendiğinde birçok çalışmada farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bunun nedeni, çalışmalarda kullanılan hayvan materyallerinin değişik ırk ve yaş gruplarında olması, bakım ve besleme şartlarının değişik olması, buzağuların farklı coğrafik bölgelerden temin edilmesi ile kullanılan analiz tekniklerinin farklı olmasından kaynaklandığı ileri sürülmektedir (10).

Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen verilere dayanarak ineklerde doğum şeklinin oksidatif strese artışa neden olduğu belirlenmiş ve bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Hussein H, AbdEllah MR. Effects of dystocia, fetotomy and caesarian sections on the liver enzymes activities and concentrations of some serum biochemical parameters in dairy cattle. *Anim Reprod Sci* 2008; 105: 384-391.
- Singh AK, Bansal AK, Prabhakar S, et al. Level of cortisol in placental tissue vis-à-vis oxidative stress in dystocia affected buffaloes. *Indian J Anim Sci* 2011; 81: 235- 237.
- Freeman BA, Crapo JD. Biology of disease: Free radicals and tissue injury. *Lab Invest* 1982; 47: 412-426.
- Lopez-Alarcon C, Denicola A. Evaluating the antioxidant capacity of natural products: A review on chemical and cellular-based assays. *Anal Chim Acta* 2013; 763: 1e10.
- Sies H, Cadenas E. Oxidative stress: Damage to intact cells and organs. *Philos Trans R Soc* 1985; B311: 617-631.
- Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacogn Rev* 2010; 4: 118-126.
- Lata H, Ahuja GK, Narang APS, Walia L. Effect of immobilisation stress on lipid peroxidation and lipid profile in rabbits. *Indian J Clin Biochem* 2004; 19: 1-4.
- Thangamani A, Prasad BC, Srinivas M, Rao KS. Evaluation of oxidative stress in maternal dystocia

- affected cows (*Bos indicus*): A preliminary study. *J Pharm Innov* 2019; 8: 399-402.
9. Büyükoğlu T, Aslan N. Oksidatif stres ve geçiş dönemi süt sığırlarında oksidatif stresin etkileri. *Tr Klin J Vet Sci*, 2018; 9: 33-41.
 10. Klinkon M, Jezek J. Values of blood variable in calves. In: Perez-Marin CC (Editor). *A bird's-eye View of Veterinary Medicine*. Chapter 16. Croatia: IntechOpen 2012: 301-320.
 11. Hillman N, Kallapur SG, Jobe A. Physiology of transition from intrauterine to extrauterine life. *Clin Perinatol* 2012; 39: 769-783.
 12. Pérez-Santos M, Castillo C, Hernández J, Abuelo Á. Biochemical variables from Holstein-Friesian calves older than one week are comparable to those obtained from adult animals of stable metabolic status on the same farm. *Vet Clin Pathol* 2015; 44: 145-451.
 13. Knowles TG, Edwards JE, Bazeley KJ, et al. Changes in the blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. *Vet Rec* 2000; 147: 593-598.
 14. Kühne S, Hammon HM, Bruckmaier RM, et al. Growth performance, metabolic and endocrine traits, and absorptive capacity in neonatal calves fed either colostrum or milk replacer at two levels. *J Anim Sci* 2000; 78: 609-620.
 15. Probo M, Giordano A, Moretti P, et al. Mode of delivery is associated with different hematological profiles in the newborn calf. *Theriogenol* 2012; 77: 865-872.
 16. Musal B, Köker A. Güç Doğum, Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. Malatya: Medipres, 2019.
 17. Placer ZA, Cushman LL, Johnson BC. Estimation of product of lipid peroxidation (malonyldialdehyde) in biochemical systems. *Anal Biochem* 1966; 16: 359-364.
 18. SedLak J, Lindsay RH. Estimation of total, proteinbound and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. *Anal Biochem* 1968; 25: 192-205
 19. Lawrence RA, Burk RF. Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. *Biochem Biophys Res Commun* 1976; 71: 952-958.
 20. Goth L. A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. *Clin Chim Acta* 1991; 196: 143-151.
 21. Mamun MA, Hassan MM, Shaikat AH, et al. Biochemical analysis of blood of native cattle in the hilly area of bangladesh. *Bangladesh J Vet Med* 2013; 11: 51-56.
 22. Akgül A. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri. 3rd Edition, Emek Ofset Ltd Şti, 2005.
 23. Nakao J, Grunet E. Effects of dystocia on postpartum adrenocortical function in dairy cows. *J Dairy Sci* 1990; 73: 2801-2806.
 24. Sathya A, Prabhakar S, Sangha SPS, Ghuman SPS. Vitamin E and selenium supplementation reduces plasma cortisol and oxidative stress in dystocia-affected buffaloes. *Vet Res Commun* 2007; 31: 809-818.
 25. Castillo C, Hernandez J, Bravo A, et al. Oxidative status during late pregnancy and early lactation in dairy cows. *Vet J* 2005; 169: 286-292.
 26. Bansal AK, Singh AK, Cheema RS, et al. Status of oxidative stress and antioxidant enzymes in normally calved and dystocia affected buffaloes. *Indian J Anim Sci* 2011; 81: 915-918.
 27. Erisir M, Akar Y, Gurgoze SY, Yuksel M. Changes in plasma malondialdehyde concentration and some erythrocyte antioxidant enzymes in cows with prolapsus uteri, caesarean section, and retained placenta. *Revue Med Vet* 2006; 157: 80-83.
 28. Bozukluhan K, Merhan O, Celebi O, et al. Levels of certain biochemical and oxidative stress parameters in cattle with brucellosis. *J Hellenic Vet Med Soc* 2018; 68: 285-290.
 29. Bernabucci U, Ronchi B, Lacetera N, Nardone A. Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. *J Dairy Sci* 2005; 88: 2017-2026.
 30. Erisir M, Kandemir FM, Yüksel M. The effects of Caesarean section on lipid peroxidation and some antioxidants in the blood of newborn calves. *Vet Arhiv* 2013; 83: 153-159.
 31. Terosky TL, Wilson LL, Stull CL, Stricklin WR. Effects of individual housing design on special fed Holstein veal calf growth performance, hematology and carcass characteristics. *J Anim Sci* 1997; 75: 1697-1703.
 32. Steinhardt M, Thielscher HH. Tiergerechte haltung und physiologische funktionen von tieren. *Tierärztliche Umschau* 2000; 55: 189-198.
 33. Steinhardt M, Gollnast I, Langanke M, Bünger U, Kutschke J. Klinischchemische blutwerte bei neugeborenen kälbern. *Tierärztliche Praxis* 1993; 21: 295-301.
 34. Smith BP, Van Metre DC, Pusterla N. *Large Animal Internal Medicine E-book*. 6th Edition, Chicago: Elsevier Health Sciences, 2014.
 35. Irmak K, Şen İ, Ok M, ve ark. Koyunlarda doğum öncesi ve sonrası metabolik profildeki değişiklikler. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 1998; 4: 1-9.
 36. Petersen HH, Nielsen JP, Heegaard PMH. Application of acute phase protein measurement in veterinary clinical chemistry. *Vet Res* 2004; 35: 163-187.
 37. Vasantha SKI, Tej NK, Saikiran BVS, et al. Hematological and biochemical changes in Ongole cows one week before and one week after parturition in relation to THI. *Pharma Innov J* 2020; 9: 318-324.
 38. Piccione G, Messina V, Marafioti S, et al. Changes of some haemato chemical parameters in dairy cows during late gestation, postpartum, lactation and dry periods. *Vet Zootec* 2012; 58: 59-64.
 39. Jorritsma R, Wensing T, Kruij TAM, Vos PLAM, Noordhuizen JPTM. Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Vet Res* 2003; 34: 11-26.
 40. Castillo C, Hernandez J, Bravo A, et al. Oxidative status during late pregnancy and early lactation in dairy cows. *Vet J* 2005; 169: 286-292.
 41. Steinhoff-Wagner J, Hammon H. Adaption of the glucose metabolism in calves after birth. *Züchtungskunde* 2012; 84: 226-241.
 42. Egli CP, Blum JW. Clinical, haematological, metabolic and endocrine traits during the first three months of life of

- suckling Simentaler calves held in a cow-calf operation. J Vet Med A 1998; 45: 99-118.
43. Zanker IA, Hammon HM, Blum JW. Delayed feeding of first colostrums: Are there prolonged effects on haematological, metabolic and endocrine parameters and on growth performance in calves?. J Anim Physiol Anim Nutr 2001; 85: 53-66.
 44. Güzel ST. Comparison of serum leptin, glucose, total cholesterol and total protein levels in fertile and repeat breeder cows. Revista Brasileira de Zootecnia 2014; 43: 643-647.
 45. Jhambh R, Yadav R, Sridhar VKJ, et al. Metabolic profile of dairy animals under field conditions in hisar district of haryana. Haryana Veterinarian 2016; 55: 202-205.
 46. İrmak K, Şen İ, Birdane FM. Thyroxine and triiodothronine levels in prematüre calves. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 2004; 10: 83-85.
 47. Sharma N, Singha SPS, Ahuja CS. Changes in serum protein profile, cholesterol and blood glucose during endotoxic shock in buffalo calves supplemented with vitamin E and selenium. Asian-Australasian J Anim Sci 2005; 18: 192-196.
 48. Kahn CM. The Merck Veterinary Manual. 9th Edition, New Jersey: Whitehouse Station, 2005.
 49. Akar Y, Kızıl Ö, Saat N, Yüksel M. The effect of oxytocin and cloprostenol application via umbilical artery immediately after dystocia on time and rate of fetal membrane removal in cows. Tr J Vet Anim Sci 2012; 36: 275-281.
 50. Kurz MM, Willett LB. Physiology and management; carbohydrate, enzyme, and hematology dynamics in newborn calves. J Dairy Sci 1991; 74: 2109-2118.
 51. Avcı C, Kızıl Ö. Enjektabl iz elementlerin geçiş dönemindeki ineklerde metabolik profil üzerine etkileri. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 2013; 19: 73-78.
 52. Jain AK, Tripathi RK, Sharma IJ, Quadri MA, Agrawal RG. Relationship of serum lipids with development of hypothermia in neonatal bovines. Buffalo Bull 2007; 26: 67-71.
 53. Sreedhar S, Rao KS, Suresh J, Moorthy PRS, Reddy VP. Changes in haematocrit and some serum biochemical profile of Sahiwal and Jersey × Sahiwal cows in tropical environments. Vet Arhiv 2013; 83: 171-187.
 54. Mohamed SMM. The impact of age on some physiological, hematological and biochemical parameters of neonatal natives calves in qena, egypt. Int J Adv Res 2017; 5: 1536-1541.
 55. Wang D, Yu D, Zhao C, et al. Subclinical ketosis risk prediction in dairy cows based on prepartum metabolic indices. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia 2021; 73: 11-17.
 56. Canatan HE. İnek ve Düvelerde Vücut Kondisyon Skoru Değişiminin Postpartum Döneme ve Fertilite Parametrelerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2013.
 57. Kaneko J, Harvey JW, Bruss ML. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Academic Press. 5th Edition, San Diego 1997.