

# Enjektabl İz Elementlerin Geçiş Dönemindeki İneklerde Metabolik Profil Üzerine Etkileri <sup>[1]</sup>

Cem AVCI \* Omer KIZIL \* 

[1] Bu çalışma "Enjektabl İz Elementlerin Geçiş Dönemindeki İneklerde Metabolik Profil Üzerine Etkileri" başlıklı Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir

\* Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, TR-23100 Elazığ - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2012-7898

## Özet

Bu çalışmada geçiş dönemindeki ineklerde mineral uygulamalarının metabolik profil üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırmada aynı bakım ve beslenme şartlarında tutulan 20 adet montefon ırkı inek kullanıldı. Çalışmadaki inekler her grupta 10 hayvan olacak şekilde 2 eşit gruba ayrıldı. Deney grubundaki ineklere geçiş döneminin başlangıcında 20 ml serum fizyolojik placebo olarak derialtı yolla uygulandı. Kontrol grubundaki ineklerin v. jugularislerinden geçiş döneminin başlangıcında, doğum anı ve doğumdan 3 hafta sonra olacak şekilde kan örnekleri alınmıştır. Metabolik parametreler olarak her iki grupta da NEFA, BHBA, albumin, glukoz, T. kolesterol, VLDL-kolesterol, LDL-kolesterol, HDL-kolesterol, trigliserid, AST, ALT, GGT, T. bilirubin, kreatinin, BUN ve T. protein düzeyleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, geçiş döneminin başlangıcında özellikle selenyum, bakır, çinko ve mangan içeren bir mineral solüsyon uygulanmasının metabolik profil üzerine olumlu etkilerinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Geçiş dönemi, İnek, Metabolik profil, Mineral madde

## The Effects of Injectable Trace Elements on Metabolic Parameters in Transition Cow

### Summary

The aim of this study was to determine the effects of mineral administration on metabolic profiles in the cows during transition period. Twenty healthy pregnant cows under the same care and feeding conditions were used in the study. The animals were divided into two equal groups including 10 animals in each. The trace mineral injection was administered to the experimental group intramuscularly (20 ml/cow) on the beginning of the transition period. 20 ml isotonic sodium chloride was injected subcutaneously on beginning of the transition period in the control group as placebo. Blood samples were taken by venipuncture of the jugular vein on beginning of the transition period, parturition time and three after parturition, respectively. The NEFA, BHBA, albumin, glucose, T. cholesterol, VLDL-cholesterol, LDL- cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride, AST, ALT, GGT, T. bilirubin, creatinine, BUN and T. protein levels were determined in the both groups as metabolic parameters. In conclusion, the mineral solution particularly contains selenium, copper, zinc and manganese that administrated on beginning of the transition period could be effective on metabolic parameters.

**Keywords:** Transition period, Cow, Metabolic profile, Trace element

## GİRİŞ

Geçiş dönemi (periparturient dönem) olarak tarif edilen dönem, gebeliğin sonları ile erken laktasyon dönemlerini kapsar. Yazarlar tarafından bu dönemin sınırları farklı tarif edilmesine rağmen genel olarak bu süre doğum öncesi ve sonrası 2-3 haftalık süreyi içine alır <sup>1-3</sup>. Periparturient dönem

diğer dönemlerle kıyaslandığında oldukça iyi bilinmeyen bir dönemdir. Bu dönemde özellikle fizyolojik olayların çok hızlı değişim göstermesi önemli bir problemdir <sup>4</sup>. Gebelikten laktasyona geçiş dönemi oldukça sıkıntılı bir süreç olarak tanımlanmaktadır <sup>2</sup>. Özellikle bu dönemdeki birçok



İletişim (Correspondence)



+90 424 2370000/3883



omerkizil@yahoo.com

hormonal ve metabolik değişimin bu süreçte etkili olduğu düşünülmektedir<sup>5</sup>.

Kanın çeşitli biyokimyasal parametreler yönünden incelenmesi metabolik profildeki değişimler hakkında önemli bilgiler vermektedir<sup>6,7</sup>. Çeşitli tipteki metabolizma hastalıkları işletmeler için önemli kayıplara neden olduğundan, özellikle belirtilerin henüz ortaya çıkmadığı subklinik seyirli olayların ortaya konulması, ayrıca teşhisi doğrulamak, prognozu tayin etmek, tedavinin etkinliğini arttırmak ve beslenme hatalarını ortaya koymada biyokimyasal olarak metabolik profil testlerinden yararlanılmaktadır<sup>7</sup>. Metabolik profil bölgeye, hayvanın ırkına, süt verimine, laktasyon dönemine ve beslenme şekline göre değişiklik gösterebilmektedir<sup>6,8</sup>.

Dolaşımda esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) ve beta hidroksi bütirik asit (BHBA) düzeylerinin belirlenmesi geçiş dönemindeki ineklerde enerji denge durumunun ortaya konulmasında başlıca kullanılan parametrelerdir. Düşük dansiteli lipoprotein (LDL), yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL)'ler, hayvanların beslenme ve sağlık durumlarını değerlendirme yanında doğum öncesi ve sonrası dönemde şekillenebilen metabolik hastalıkların teşhisinde de kullanılmaktadır<sup>9,10</sup>. Ayrıca geçiş dönemindeki ineklerde metabolik profilin değerlendirilmesinde biyokimyasal olarak aspartat amino transferaz (AST), alanin amino transferaz (ALT), gama glutamil transferaz (GGT), glikoz, total protein, albumin, üre, kreatinin, ve total bilirubin düzeylerine bakılmaktadır<sup>11-13</sup>.

Organizmada mikro elementlerin yeterli düzeylerde olmasının önemi, hayvanların sağlığı ile olan yakın ilişkisinden kaynaklanır. Çünkü mikro elementler organizmada çok sayıda yapısal, katalitik ve düzenleyici fonksiyona sahip olup, aynı zamanda immun sistem üzerinde çok önemli etkileri vardır<sup>14,15</sup>. Mikro elementlerin absorpsiyonu başlıca diyetdeki düzeyleriyle alakalı olup, özellikle organik kaynaklı olanlarda daha yüksektir<sup>16-18</sup>. Yeterli düzeyde mikro elementte sahip anneden doğan buzağların kanlarında da anneleriyle pozitif orantılı olarak mineral düzeylerine rastlanmaktadır. Yeni doğan bir buzağı için en iyi kaynak kolostrumdur<sup>19</sup>. Mikroelementler kolostrum ile sütün yapısını ve kalitesini etkileyerek meme sağlığını etkiler<sup>17</sup>. Yeme bakır ilavelerinin laktasyondaki ineklerde laktasyon performansını artırdığı ifade edilmektedir<sup>20</sup>. Bu kadar önemli fonksiyona sahip olan mikro elementlerin plasenta yoluyla fütusa, süt ve kolostrum yoluyla yeni doğan yavrulara nakledildiği düşünüldüğünde gebe hayvanlarda bu mikro elementlerin yeterli düzeylerinin sağlanması yavrularının ihtiyaçlarını karşılamada oldukça önemlidir<sup>21-23</sup>. Mikro elementler plasental bariyeri ve meme dokusunu geçebildiklerinden gebe hayvanlarda yeterli düzeylerin sağlanması buzağların intrauterin ve doğum sonrası dönemde yeterli mineral desteği almasında çok önemlidir<sup>22,24</sup>.

Bu çalışmanın amacı, geçiş dönemindeki ineklerde mineral uygulamalarının metabolik profil üzerine olan etkileri araştırmaktır.

## MATERYAL ve METOT

Araştırmanın materyalini, 4-5 yaşlarında olan, aynı bakım ve beslenme şartlarında tutulan, klinik olarak sağlıklı, 20 adet montofon ırkı inek oluşturmuştur. Suni tohumlama kayıtları incelenen ineklerden, yaklaşık olarak gebeliğin son 3 haftalık döneminde oldukları belirlenenler çalışmada kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan gebe inekler her grupta 10 hayvan olacak şekilde 2 eşit gruba ayrılarak, deney grubundaki ineklere doğuma 3 hafta kala ml'sinde 2.5 mg bakır glukonat, 1.25 mg sodyum selenit, 5 mg mangan ve 5 mg çinko glukonat içeren mineral içerikli bir solusyon (Activate, ALKE, İstanbul, 50 ml, im) hayvan başına total 20 ml dozunda tek doz kas içi yolla uygulanmış ve uygulama zamanı, doğum anı ve doğumdan 3 hafta sonra olacak şekilde analizler için kan örnekleri alınmıştır. Kontrol grubundaki ineklere ise doğuma 3 hafta kala sadece 20 ml dozunda serum fizyolojik placebo olarak derialtı yolla uygulanmış ve yine doğuma 3 hafta kala, doğum anı ve doğumdan 3 hafta sonra kan örnekleri alınmıştır.

Metabolik parametrelerden albumin, glukoz, T. kolesterol, VLDL-kolesterol, LDL-kolesterol, HDL-kolesterol, trigliserid, AST, ALT, GGT, T. bilirubin, kreatinin, BUN ve T. protein düzeyleri, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda ticari test kitleri yardımıyla belirlenmiştir. NEFA düzeyleri yine aynı birimde, Schimadzu GC-MS (2000 seri) cihazı yardımıyla Zivak marka ticari kitler kullanılarak, BHBA analizi ise özel bir laboratuvarında Eonia Vital Diagnostic cihazı (ABCAM/UK) kullanılarak Beta Hydroxybutyrate (beta HB) Assay Kit'leri kullanılarak ELISA yöntemiyle belirlenmiştir.

Bu çalışma için, Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığının 09.08.2010 tarih ve 82 no'lu oturum kararıyla onay alınmıştır.

İstatistiki hesaplamalar SPSS Ms Windows Release 10.0 bilgisayar programı kullanılarak, grup içi günler arasındaki farklılıkların istatistiksel önemliliği bağımlı t-testi (paired-t test) kullanılarak yapılmıştır.

## BULGULAR

Kontrol grubu ineklerde metabolik parametrelerin ortalama değerleri, standart sapmaları ve dönemler arası istatistiksel önem derecelerinin belirtildiği *Tablo 1* incelendiğinde; ALT ve albümin değerleri bakımından çalışma dönemleri arasında istatistiksel önem saptanmaz iken, NEFA (P<0.05), BHBA (P<0.05), glikoz (P<0.05), T. kolesterol (P<0.01), HDL kolesterol (P<0.001), LDL kolesterol (P<0.001), VLDL kolesterol (P<0.001), trigliserid (P<0.01), AST (P<0.01), GGT (P<0.05), BUN (P<0.001), kreatinin (P<0.05), T. bilirubin (P<0.05) ve T. protein (P<0.01) düzeyleri bakımından ise değişik derecelerde istatistiksel önem saptanmıştır.

Kontrol grubunda önemli çıkan parametreler açısından, doğuma 3 hafta kalan yapılan örneklemelerle kıyaslan-

diğında, özellikle negatif enerji dengesi ve karaciğer hasarı konusunda bilgi sunan parametrelerden NEFA, BHBA ve AST'nin doğum anında artan düzeylerinin doğumdan sonraki 3 haftalık sürede artmaya devam ettiği, buna karşın T. kolesterol, VLDL, LDL, HDL düzeylerinde doğumdan 3 hafta sonra saptanan azalmaların, doğum anındaki değerlere yakın kaldığı dikkati çekmiştir. Total protein düzeyinde ise devamlı bir azalma saptanmıştır.

Deney grubu ineklerdeki metabolik parametrelerin gösterildiği **Tablo 2** incelendiğinde ise; Glikoz, AST, ALT, GGT, kreatinin ve albümin değerleri bakımından çalışma dönemleri arasında istatistiksel önem saptanmadığı, buna karşın NEFA (P<0.01), BHBA (P<0.001), T.kolesterol (P<0.05), HDL kolesterol (P<0.01), LDL kolesterol (P<0.05), VLDL kolesterol (P<0.001), trigliserid (P<0.01), BUN (P<0.001), T. bilirubin (P<0.05) ve T. protein (P<0.01) düzeylerinde de değişik

**Tablo 1.** Kontrol grubu ineklerde geçiş dönemindeki metabolik parametrelerin ortalama değerleri, standart sapmaları ve istatistiksel önem dereceleri  
**Table 1.** The mean values, standard deviation, and statistical differences of the metabolic parameters in the control group cows in transition period

Parametreler	Doğuma Üç Hafta Kala	Doğum Anı	Doğumdan Üç Hafta Sonra	P
NEFA (nmol/ml)	8394.5±2937.2 <sup>b</sup>	9324.1±1246.7 <sup>b</sup>	11113.5±1577.9 <sup>a</sup>	*
BHBA (nmol/μl)	26.5±1.0 <sup>b</sup>	28.3±2.3 <sup>a</sup>	29.1±0.3 <sup>a</sup>	*
Glikoz (mg/dl)	56.7±2.7 <sup>b</sup>	63.8±3.6 <sup>a</sup>	54.8±7.8 <sup>b</sup>	*
T. kolesterol (mg/dl)	107.1±12.3 <sup>a</sup>	67.5±9.3 <sup>b</sup>	73.7±14.7 <sup>b</sup>	**
HDL-kolesterol (mg/dl)	63.5±8.4 <sup>a</sup>	53.6±7.6 <sup>b</sup>	55.2±7.3 <sup>b</sup>	***
LDL-kolesterol (mg/dl)	52.5±7.1 <sup>a</sup>	32.5±4.5 <sup>b</sup>	36.1±6.9 <sup>b</sup>	***
VLDL-kolesterol (mg/dl)	4.1±0.7 <sup>a</sup>	1.6±0.51 <sup>c</sup>	2.0±0.1 <sup>b</sup>	***
Trigliserid (mg/dl)	18.7±8.2 <sup>a</sup>	8.6±1.7 <sup>b</sup>	13.8±3.0 <sup>a</sup>	**
AST U/L	69.9±3.4 <sup>b</sup>	88.1±2.8 <sup>a</sup>	91.0±1.5 <sup>a</sup>	**
ALT U/L	30.4±6.0	30.5±5.6	33.9±7.2	-
GGT U/L	20.9±1.5 <sup>c</sup>	41.5±17.8 <sup>a</sup>	25.1±0.9 <sup>b</sup>	*
BUN (mg/dl)	19.1±2.6 <sup>a</sup>	13.9±4.2 <sup>b</sup>	9.7±1.1 <sup>c</sup>	***
Kreatinin (mg/dl)	1.29±0.1 <sup>b</sup>	1.43±0.1 <sup>a</sup>	1.28±0.1 <sup>b</sup>	*
T. bilirubin (mg/dl)	0.230±0.01 <sup>b</sup>	0.272±0.02 <sup>a</sup>	0.218±0.01 <sup>c</sup>	*
T. protein (g/dl)	8.32±0.6 <sup>a</sup>	7.48±0.6 <sup>b</sup>	7.25±0.1 <sup>b</sup>	**
Albumin (g/dl)	3.54±0.2	3.46±0.1	3.41±0.1	-

<sup>abc</sup> Farklı harflerle ifade edilen değerler arasında istatistiksel önem vardır, \* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.001, -: önemsiz

**Tablo 2.** Deney grubu ineklerde geçiş dönemindeki metabolik parametrelerin ortalama değerleri, standart sapmaları ve istatistiksel önem dereceleri  
**Table 2.** The mean values, standard deviation, and statistical differences of the metabolic parameters in the experimental group cows in transition period

Parametreler	Doğuma Üç Hafta Kala	Doğum Anı	Doğumdan Üç Hafta Sonra	P
NEFA (nmol/ml)	6438.7±771.1 <sup>b</sup>	9766.4±1793.1 <sup>a</sup>	6924.0±2388.6 <sup>b</sup>	**
BHBA (nmol/μl)	20.1±1.7 <sup>b</sup>	25.5±2.9 <sup>a</sup>	21.7±1.7 <sup>b</sup>	***
Glikoz (mg/dl)	58.5±9.5	60.0±6.2	58.5±3.8	-
T. kolesterol (mg/dl)	82.4±7.8 <sup>a</sup>	75.2±35.7 <sup>b</sup>	81.3±34.0 <sup>a</sup>	*
HDL-kolesterol (mg/dl)	47.5±7.3 <sup>a</sup>	40.9±20.2 <sup>b</sup>	46.5±21.2 <sup>a</sup>	**
LDL-kolesterol (mg/dl)	38.5±5.7 <sup>a</sup>	32.1±15.4 <sup>b</sup>	37.1±15.8 <sup>a</sup>	*
VLDL-kolesterol (mg/dl)	4.1±1.4 <sup>a</sup>	1.8±0.4 <sup>c</sup>	3.4±0.8 <sup>b</sup>	***
Trigliserid (mg/dl)	20.7±3.3 <sup>a</sup>	7.1±2.6 <sup>c</sup>	9.6±1.2 <sup>b</sup>	**
AST U/L	72.4±10.3	76.0±12.5	75.9±11.2	-
ALT U/L	32.2±7.5	33.4±4.6	35.4±4.8	-
GGT U/L	25.6±8.1	28.5±8.9	24.0±4.9	-
BUN (mg/dl)	17.7±0.8 <sup>a</sup>	15.4±1.5 <sup>b</sup>	12.1±0.3 <sup>c</sup>	***
Kreatinin (mg/dl)	1.32±0.08	1.40±0.18	1.31±0.03	-
Total bilirubin (mg/dl)	0.224±0.03 <sup>c</sup>	0.322±0.02 <sup>a</sup>	0.285±0.01 <sup>b</sup>	*
Total protein (g/dl)	7.49±0.2 <sup>a</sup>	7.23±0.5 <sup>b</sup>	7.38±0.1 <sup>a</sup>	**
Albumin (g/dl)	3.65±0.2	3.56±0.2	3.61±0.2	-

<sup>abc</sup> Farklı harflerle ifade edilen değerler arasında istatistiksel önem vardır, \* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.001, -: önemsiz

derecelerde istatistiksel önem saptandığı anlaşılmaktadır.

Deney grubunda önemli çıkan parametreler açısından ise doğuma 3 hafta kalan yapılan örneklemelerle kıyaslandığında, özellikle negatif enerji dengesi ve karaciğer hasarı konusunda bilgi sunan parametrelerden NEFA ve BHBA'nın doğum anında artan düzeylerinin doğumdan sonraki 3 haftalık sürede yeniden başlangıç değerlerine yaklaştığı, benzer şekilde T. kolesterol, VLDL, LDL, HDL ve T. protein düzeylerinde doğumdan 3 hafta sonra saptanan azalmaların başlangıç değerlerine yakın kaldığı dikkati çekmiştir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Metabolik profildeki değişimler belirlenirken bu değişimler üzerine hayvanın yaşının, ırkının, veriminin, çevresel şartların ve beslenme durumlarının etkili olduğu<sup>8,25</sup> dikkate alınarak, çalışmada aynı bakım ve beslenme şartlarında tutulan, aynı ırk hayvanlar kullanılmıştır.

Erken laktasyon döneminde plazma NEFA konsantrasyonlarının belirlenmesi enerji durumunun ortaya konmasında önemlidir<sup>9,26</sup>. Bu dönemde enerji durumunun belirlenmesinde kullanılan bir diğer önemli parametre ise BHBA'tır<sup>1,10</sup>. Dyk ve ark.<sup>27</sup> doğumdan bir hafta öncesinde, Saber<sup>28</sup> ile Reid ve ark.<sup>29</sup> da yeni doğum yapmış ineklerde NEFA konsantrasyonlarında artış olduğunu ve bu durumun ketozis, abomazum deplasmanı ve retensiyon sekondinarum için büyük risk oluşturduğunu bildirmişlerdir. Van Saun<sup>11</sup> doğumdan sonraki dönemde BHBA düzeylerinin önemli derecede arttığını ve bu tür hayvanların postpartum hastalıklara karşı daha duyarlı olduklarını bildirmiştir. Mevcut çalışmanın sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu ineklerde doğum öncesi 3. haftada belirlenen NEFA düzeylerinin doğum anında artış gösterdiği ve doğum sonrası dönemde de bu artışların devam ettiği görülmektedir. Bu bulgu geçiş dönemi boyunca negatif enerji dengesinin ve yağ mobilizasyonunun devam ettiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir. Oysa deney grubunda doğum öncesi belirlenen NEFA düzeylerinin, doğum anında artış göstermesine rağmen doğumdan sonraki 3. haftada tekrar başlangıç değerlerine yakın düzeylere gerilediği belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, geçiş döneminde uygulanan mineral solüsyonlarının negatif enerji dengesi ve yağ mobilizasyonu üzerine pozitif etkidiğini söylemek mümkündür. Bu bulguyu destekler nitelikte, BHBA düzeyleri de kontrol grubu ineklerde doğum anında artmış ve sonrası dönemde hafif azalma göstermişken, deney grubundaki ineklerde doğum anındaki artışlar doğum sonrası dönemde yeniden başlangıç değerlerine yakın bir değere ulaşmıştır. Deney grubundaki bu etkilerin özellikle mangan gibi karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasıyla ilgili minerallerin<sup>24</sup> uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada, her iki gruptaki ineklerde geçiş dönemi boyunca saptanan kan glikoz düzeyleri, farklı araştırmacılar<sup>6,30,31</sup> tarafından bildirilen sınırlar içerisinde saptanmıştır. Hem

kontrol hem de deney grubunda doğum öncesi ve sonrası değerlere nazaran doğum anında saptanan yüksek glikoz düzeyleri, doğum sırasında kan glikoz düzeylerinin yükseldiğini bildiren araştırmacıların<sup>30,32,33</sup> bulgularıyla da uyumlu bulunmuştur.

Geçiş dönemindeki karaciğer fonksiyonlarını değerlendirmede GGT, SDH, AST ve ALT gibi enzimler ve total bilirubin düzeylerine de bakılmaktadır<sup>11,13</sup>. Bazı yayınlarda<sup>34</sup> AST ve ALT düzeylerinin gebe hayvanlarda gebe olmayanlara göre daha yüksek olduğu bildirilmesine rağmen, diğer bazı çalışmalarda<sup>13,35</sup> kuru döneme nazaran, doğumdan sonraki dönemde AST, ALT ve T. bilirubin düzeylerinin arttığı ifade edilmiştir. Uçar ve arkadaşları ise mineral solüsyonu uyguladıkları ineklerde ALT ve LDH değerlerinin değişmeden kaldığını, AST'nin ise artma eğilimi gösterdiğini vurgulamışlardır. Bir çalışmada doğum sonu döneminde total ve direk bilirubin düzeylerinde artışlar saptanmış ve bu durumun nedeni olarak da, bu dönemde negatif enerji dengesine bağlı olarak gelişen karaciğer fonksiyon yetersizliği gösterilmiştir<sup>36</sup>. Elitok ve ark.<sup>12</sup> doğumdan sonraki ilk haftalık süreçte kan bilirubin düzeylerinde önemsiz artışlar saptamıştır. Mevcut çalışmanın sonuçlarına bakıldığında hem kontrol grubu hem de deney grubunda AST, ALT, GGT ve T. bilirubin düzeylerinin doğum öncesi döneme nazaran doğum anında artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu artışların sebebinin doğuma yaklaştıkça ortaya çıkan enerji açığına bağlı olarak oluşan yağ mobilizasyonu nedeniyle karaciğerde şekillenen hücre hasarı olduğu düşünülmektedir. Özellikle kontrol grubunda NEFA ve enzim düzeylerindeki artışlar ile kolesterol düzeylerindeki azalmaları karaciğerde gelişen hasarın göstergesi olduğunu kabul etmek bu anlamda mümkündür.

Genel olarak doğum sonrası dönemde değişik derecelerde ortaya çıkan karaciğer yağlanması ile ilişkili olarak kan serumundaki lipoprotein (VLDL, LDL, HDL) düzeylerinde azalmaların olduğu yapılan araştırmalarda<sup>13,37</sup> ortaya konulmuştur. Mevcut çalışmada karaciğer yağlanması ile ilgili herhangi bir araştırma yapılmamasına rağmen, gerek kontrol gerekse deney gruplarında doğum anı ve sonrasında saptanan VLDL, LDL, HDL ve T. kolesterol düzeyleri doğum öncesi değerlere göre düşük saptanmıştır. Bu durumun muhtemel nedeni doğum zamanında artan NEFA düzeylerinin karaciğerde belirli derecelerde hasar oluşturması ve yetersiz VLDL üretimidir. Çünkü VLDL sentezinin azalması, bu maddeden orijin alan LDL ve HDL düzeylerinde de azalmanın oluşmasına neden olmaktadır. Çalışmada, deney grubunda doğum anında azalan lipoprotein düzeylerinin ve düzeyleri artan NEFA'ların doğumdan sonraki dönemde yeniden başlangıç değerlerine yaklaştığı saptandığından, karaciğerdeki hasarın muhtemelen geçici özellikte oluştuğunu söylemek mümkündür.

Geçiş dönemindeki ineklerde yetersiz protein alımı nedeniyle BUN'da azalmalar gözlemlenebileceği bir çalışmada vurgulanmıştır<sup>38</sup>. Başka bir araştırmada<sup>13</sup> ise doğum öncesi ve sonrası dönemde kan üre konsantrasyonu normal sınırlar içerisinde ölçülmüş, ancak doğum sonrası önemsiz



derecede saptanan artışların nedeni olarak doğum stresinin neden olduğu glomerular filtrasyon oranının azalması gösterilmiştir. Elitok ve ark.<sup>12</sup> ise yeni doğum yapmış ineklerde doğum sonrası dönemde düşük üre düzeyleri saptamışlar ve bu durumun nedeni olarak bu dönemdeki yağ infiltrasyonu nedeniyle protein anabolizmasındaki azalmayı göstermişlerdir. Mevcut çalışmada her iki grupta da doğum öncesi düzeylere göre doğum sırası ve sonrası dönemlerde belirlenen BUN düzeyleri azalma göstermiş, ancak tüm dönemlerde saptanan düzeyler normal sınırlar arasında kalmıştır. Doğum anı ve sonrası dönemdeki azalmaların nedeni olarak hem karaciğerdeki muhtemel hasar hem de bu hasara bağlı olarak protein anabolizmasındaki azalma düşünülmektedir. Bunu destekler nitelikte olarak, doğum anı ve sonrası dönemlerde albümin düzeylerinde de azalma saptanmıştır.

Geçiş döneminde özellikle albumin düzeyleri postpartum bazı hastalıklarla alakalı bulunmuş ve gerek ahırdaki gerekse meradaki sığırlar için hastalık riskini belirlemede kullanılmıştır<sup>11</sup>. Doğumdan sonraki süreçte serum total protein ve albumin düzeyleri doğum öncesi ve sonrası dönemlere kıyasla düşük olduğu bir çalışmada saptanmıştır<sup>39</sup>. Başka bir araştırmada bakır ilavelerinin laktasyondaki ineklerde albümin oranlarında bir değişime neden olmadığı saptanmıştır<sup>32</sup>. Ucar ve ark.<sup>40</sup> ise mineral solüsyonu uyguladıkları ineklerde kreatinin ve albümin düzeylerinin değişmeden kaldığını ifade etmişlerdir. Çalışmada hem kontrol hem de deney grubunda doğum öncesi değerlere nazaran doğum anındaki total protein ve albümin değerleri düşük saptanmış ve bu azalma kontrol grubunda doğum sonrası dönemde de devam etmesine rağmen deney grubunda yeniden artış göstermiştir. Gerek albümin ve gerekse de T. protein düzeylerindeki bu değişimler, deney grubunda geçiş döneminde ortaya çıkan olumsuz etkilerin geçici olarak ortaya çıktığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Çalışmada düzeyleri belirlenen metabolik parametrelerden özellikle geçiş dönemindeki olumsuz etkileri yansıtan NEFA, BHBA, ve lipid profili dikkate alındığında, geçiş döneminin başlangıcında özellikle selenyum, bakır, çinko ve mangan içeren bir mineral solüsyonu uygulamasının, metabolik profil üzerine olumlu etkilerinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- 1. Drackley JK:** Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *J Dairy Sci*, 82, 2259-2273, 1999.
- 2. Goff JP, Horst RL:** Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J Dairy Sci*, 80, 1260-1268, 1997.
- 3. Grummer RR:** Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J Anim Sci*, 73, 2820-2833, 1995.
- 4. Basoglu A, Sevinc M:** Evcil Hayvanlarda Metabolik ve Endokrin Hastalıklar. 1. Baskı. Pozitif Matbaacılık, Konya, 2004.
- 5. Mallard BA, Dekkers JC, Ireland MJ, Leslie KE, Sharif S, Vankampen CL:** Alteration in immune responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cow and calf health. *J Dairy Sci*, 81, 585-595, 1988.

- 6. Otto F, Ibanenz A, Caballero B, Bogin E:** Blood profile of paraguayean cattle in relation to nutrition metabolic state, management and race. *Isr J Vet Med*, 47, 91-99, 1992.
- 7. Phogat BJ, Bugalia SN, Verma KS, Singh I:** Biochemical and haematological studies during periparturient period in buffaloes (*Bubalus Bubalis*). *Indian Vet J*, 69, 142-144, 1992.
- 8. Dukes HH:** Physiology of Domestic Animals. 11th ed., Cornell University Press, Ithaca and London, 1993.
- 9. Holtenius K, Agenas S, Delavaud C, Chilliard Y:** Effects of feeding intensity during the dry period. 2. Metabolic and hormonal responses. *J Dairy Sci*, 88, 883-891, 2003.
- 10. Duffield T:** Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Vet Clin North Am: Food Anim Pract*, 16, 231-253, 2000.
- 11. Van Saun RJ:** Metabolic profiling and health risk in transition cows. *Proc Am Assoc Bov Pract*, 37, 212-213, 2004.
- 12. Elitok B, Kabu M, Elitok OM:** Evaluation of liver function test in cows during periparturient period. *F Ü Sağlık Bil Derg*, 20 (3): 205-209, 2006.
- 13. Sevinc M, Basoglu A, Birdane F:** Sütçü sığırlarda kuru dönem doğum ve doğum sonrası metabolik profildeki değişimler, *Tr J Vet Anim Sci*, 23 (3): 475-478, 1999.
- 14. Linn JG, Mary LRK, Greg LG:** Trace minerals in the dry period-boosting cow and calf health, *Adv Dairy Technol*, 23, 271-286, 2011.
- 15. Spears JW, Weiss PW:** Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *Vet J*, 176, 70-76, 2008.
- 16. Caq J, Henry PR, Guo R, Holwerda RK, Toth JP, Littell RC, Miles RD, Ammerman CB:** Chemical characteristics and relative bioavailability of supplemental organic zinc sources for poultry and ruminants. *J Anim Sci*, 78, 2039-2054, 2000.
- 17. Knowles SO, Grace ND, Wurms K, Lee J:** Significance of amount and form of dietary selenium on blood, milk, and casein selenium concentrations in grazing cows. *J Dairy Sci*, 82, 429-437, 1999.
- 18. Kuricova S, Boldizarova K, Gresakova L, Bobcek R, Levkut M, Leng L:** Chicken selenium status when fed a diet supplemented with Se-yeast. *Acta Vet Brno*, 72, 339-346, 2003.
- 19. Lacetera N, Bernabucci U, Ronchi B, Nardone A:** Effects of selenium and vitamin E administration during a late stage of pregnancy on colostrum and milk production in dairy cows, and on passive immunity and growth of their offspring. *Am J Vet Res*, 57, 1776-1780, 1996.
- 20. Wang F, Li SL, Xin J, Wang YJ, Cao ZJ, Guo FC, Wang YM:** Effects of methionine hydroxy copper supplementation on lactation performance, nutrient digestibility, and blood biochemical parameter in lactating cows, *J Dairy Sci*, (in press, 2012).
- 21. Andrieu S:** Is there a role for organic trace element supplements in transition cow health? *Vet J*, 176, 77-83, 2008.
- 22. Hostetler CE, Kincaid RL, Miranda MA:** The role of essential trace elements in embryonic and foetal development in livestock. *Vet J*, 166, 125-139, 2003.
- 23. Pavlata L, Pechova A, Dvorak R:** Microelements in colostrum and blood of cows and their calves during colostrum nutritions. *Acta Vet Brno*, 73, 421-429, 2004.
- 24. Abdelrahman MM, Kincaid RL:** Deposition of copper, manganese, zinc, and selenium in bovine foetal tissue at different stages of gestation. *J Dairy Sci*, 76, 3588-3593, 1993.
- 25. Ingreham HR, Kappel CL:** Metabolic profile testing. *Food Anim Pract*, 4 (2): 391-407, 1988.
- 26. Pullen D, Palmquist D, Emery R:** Effect of days of lactation and methionine hydroxy analog on incorporation of plasma free fatty acids into plasma triglycerides. *J Dairy Sci*, 72, 49-58, 1989.
- 27. Dyk PB, Emery RS, Liesman JL, Bucholtz HF, VandeHaar MJ:** Parturient non-esterified fatty acids in plasma are higher in cows developing periparturient health problems. *J Dairy Sci*, 78 (Suppl. 1): 264, 1995.
- 28. Saber RAP:** Hepatic triacylglycerols and serum non-esterified fatty acids, vitamin E and selenium levels in cross breed cow in Tabriz city of Azarbaijan province of Iran: An abattoir study. *JAVA*, 10 (8): 1063-1068, 2011.

- 29. Reid IM, Dew S, Collins R, Ducker M, Bloomfield G, Morant S:** The relationship between fatty liver and fertility in dairy cows: A farm investigation. *J Agric Sci*, 101, 499-502, 1983.
- 30. Ghergariu S, Rowlands JG, Pop AL, Danielescu N, Moldovan A:** A Comparative study of metabolic profiles obtained in dairy herds in Romania, *Br Vet J*, 140, 600-608, 1984.
- 31. Roussel JA, Whitney SM, Cole JD:** Interpreting a bovine serum chemistry profile. *Vet Med*, 1, 553-558, 1997.
- 32. Hesari BA, Mohri M, Seifi HA:** Effect of copper edetate injection in dry pregnant cows on hematology, blood metabolites, weight gain and health of calves, *Trop Anim Health Prod*, 44 (5): 1041-1047, 2012.
- 33. Park AF, Shirley JE, Titgemeyer EC, Cochran RC, DeFrain JM, Wickersham EE, Johnson DE:** Characterization of plasma metabolites in Holstein dairy cows during the periparturient period, *Int J Dairy Sci*, 5 (4): 253-263, 2010.
- 34. Hafez AM, Ibrahim H, Gomma A, Farrag AA, Salem IA:** Enzymatic and haematological studies in buffalo at periparturient periods. *Assiut Vet Med J*, 11, 173-175, 1983.
- 35. Bogin E, Avidan Y, Merom M, Soback S, Brenner G:** Biochemical changes associated with the fatty liver syndrome in cows. *J Comp Path*, 98, 337-347, 1988.
- 36. Sevinc M, Basoglu A, Oztok I, Sandikci S, Birdane F:** The clinical-chemical parameters, serum lipoproteins and fatty infiltrasyon of the liver in ketotic cows. *Tr J Vet Anim Sci*, 22, 443-447, 1998.
- 37. Basoglu A, Sevinc M, Ok M:** Peri and postparturient concentrations of lipid lipoprotein, insulin and glucose in normal dairy cows. *Tr J Vet Anim Sci*, 22, 141-144, 1998.
- 38. Carroll DC, Barton BA, Anderson GW, Smith RD:** Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows. *J Dairy Sci*, 71, 3470-3481, 1988.
- 39. Tothowa CS, Nagy O, Seidel H, Konvicna J, Farkasova Z, Kovac G:** Acute phase proteins and variables of protein methabolism in dairy cows during the pre-and postpartal period. *Acta Vet Brno*, 77, 51-57, 2008.
- 40. Ucar O, Ozkanlar S, Kaya M, Ozkanlar Y, Senocak MG, Polat H:** Ovsynch synchronisation programme combined with vitamins and minerals in underfed cows: biochemical, hormonal and reproductive traits. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17 (6): 963-970, 2011.