

Peripartum Dönemdeki İneklerde Subkutan L-karnitin Uygulamalarının Enerji Metabolizmasının Bazı Biyokimyasal Parametrelerine Etkisi

Cihan KAÇAR^{1*}, Şükrü Metin PANCARCI², Mahmut KARAPEHLİVAN³, Semra KAYA¹, Mushap KURU¹, Mehmet ÇİTİL⁴, Kutlay GÜRBULAK⁵

¹Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

²Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

³Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

⁴Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

⁵Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

Geliş Tarihi: 28.10.2013 Kabul Tarihi: 20.11.2013

Özet: Sunulan çalışmada peripartum dönemdeki ineklerde subkutan L-karnitin enjeksiyonlarının enerji metabolizmasını etkileyen bazı biyokimyasal parametreler üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. L-karnitin (Carnitine®, Santa Farma, İstanbul, Türkiye) Grup I'deki ineklere (n=10) gebeliğin son üç haftasından doğuma kadar 1g/hayvan/gün dozda, postpartum 0. ve 7. günler arasında 1g/hayvan/gün dozda subkutan uygulandı. Grup II'deki ineklere (n=10) ise placebo uygulandı. Prepartum dönemde L-karnitin uygulamalarından hemen önce ve postpartum dönemde 0. gün (doğumun gerçekleştiği gün), 3., 7., 10. ve 15. günlerde kan alındı. L-karnitin uygulanan ineklerde postpartum 3. günde serum glukoz konsantrasyonunun düştüğü (P<0.001), postpartum 7. günde serum üre konsantrasyonunun arttığı (P<0.05) ve postpartum 10. günde serum β-hidroksibutirik asit (BHBA) konsantrasyonunun düştüğü (P<0.05) belirlendi. Prepartum ve postpartum serum Non Esterified Fatty Acid (NEFA), trigliserid, kolesterol, kreatinin, Ca ve P konsantrasyonlarında ise istatistiksel bir fark bulunmadı (P>0.05). Sonuç olarak ineklerde peripartum dönemde subkutan L-karnitin uygulamalarının erken postpartum dönemde enerji metabolizmasını etkileyen BHBA, glukoz ve üre konsantrasyonlarını değiştirdiği, araştırılan diğer biyokimyasal parametreleri ise etkilemediği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: L-karnitin, İnek, Peripartum Dönem, Biyokimyasal Parametreler

The Effect of Subcutaneous L-carnitine on Some Biochemical Parameters of Energy Metabolism in Peripartum Cows

Abstract: The goal of this study was to evaluate subcutaneous injections of L-carnitine administered to peripartum cows and to show the effects of such injections on certain chemical parameters that affect energy metabolism. L-carnitine (Carnitine®, Santa Farma, İstanbul, Turkey) was administered to pregnant cows in Group I (n=10) during the last three weeks before parturition at a dose of 1g/animal/day, and between 0 and 7 days after parturition at a dose of 1g/animal/day. A placebo was administered to cows in Group II (n=10). Blood was taken in the prepartum period immediately prior to administering L-carnitine. Blood was also taken in the postpartum period on day 0 (the day of parturition) and on days 3, 7, 10 and 15. It was determined that for cows that received L-carnitine, serum glucose concentrations dropped on day 3 postpartum (P<0.001), serum urea concentrations increased on day 7 postpartum (P<0.05) and serum β-hydroxybutyric acid (BHBA) concentrations dropped on day 10 postpartum (P<0.05). No statistically significant difference was found in prepartum or postpartum serum concentrations of Non Esterified Fatty Acid (NEFA), triglyceride, cholesterol, creatinine, Ca or P. In conclusion, it was determined that administering subcutaneous L-carnitine to cows during the peripartum period changed the concentrations of BHBA, glucose and urea, which affect energy metabolism, but did not affect the other biochemical parameters that were studied.

Key Words: L-carnitine, Cow, Peripartum Period, Biochemical Parameters

Giriş

İneklerde periparturient dönem birçok metabolik ve enfeksiyöz hastalıkların görüldüğü kritik bir dönemdir. Gebelikten laktasyon periyoduna geçişte genellikle kuru madde tüketiminde azalma ve negatif enerji dengesiyle birlikte vücut yapı taşlarının yoğun mobilizasyonu görülür (Drackley, 1999). Negatif enerji balansına

adapte olamama sonucu karaciğer yağlanması ve ketozis gibi metabolik hastalıklar oluşur (Herdt, 2000). Karaciğer yağlanması olduğu zaman Non Esterified Fatty Acid (NEFA) miktarı artar, hepatik yağ asitlerinin oksidasyonunun bir sonucu olarak trigliseride esterleşir. Karaciğer yağlanması sonucu ketozis, abomasum deplasmanı, metritis, immün

sistem baskılanma riski artar ve reproduktif performans azalır (Bobe ve ark., 2004).

L-karnitin, karaciğer, böbrek ve beyinde lizin ve metiyonin aminoasitlerinden sentezlenir (Harmeyer, 2001). Serbest yağ asitlerinin enerjiye dönüştürülmesinde önemli rol oynamaktadır. Serbest yağ asitlerini esterleştirerek, serbest yağ asitlerinin mitokondrilerde β -oksidasyonuna neden olur (Harmeyer, 2001; Kopec ve Fritz, 1973). L-karnitin'nin süt ineklerinde; doğumdan sonra yağ asitlerinin enerjiye çevrilmesi, asetil Co-A'nın regülasyonu, ATP'nin mitokondrilerden sitozole taşınması, süt miktarının artması, süt yağı ve gebelik oranının artırılması, immun sistemin desteklenmesi, ketozisin önlenmesi ve infeksiyöz hastalıklara karşı koruması gibi önemli fonksiyonlarının olduğu belirtilmektedir (Kopec ve Fritz, 1973).

Sunulan bu çalışmada peripartum dönemdeki ineklerde derialtı L-karnitin enjeksiyonlarının enerji metabolizmasını etkileyen bazı biyokimyasal parametreler üzerindeki (BHBA, NEFA, glukoz, trigliserid, kolesterol, kalsiyum (Ca), fosfor (P), üre ve kreatinin) etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyel ve Metot

Hayvan Materyali

Bu çalışma, gebeliğin son 3 haftasında olan sağlıklı 20 inekte yapıldı. İneklerin gebelikleri, suni tohumlama tarihleri, ultrasonografi (Sonosite Vet 180 Plus[®], NY, USA) ve rektal palpasyon ile koordineli olarak doğrulandı. İnekler rastgele 2 eşit gruba ayrıldı. Grup I'deki ineklerin (L-karnitin grubu; n=10; 8 Montofon, 1 Simental ve 1 Holştayn) ortalama 6.1±3.5 yaşında, grup II'deki ineklerin (kontrol grubu; n=10; 9 Montafon ve 1 Simental) ise 6.3±1.3 yaşında olduğu belirlendi. Bunun yanında grup I'in vücut kondüsyon skoru [0.25'lik artış gösteren 5'lik sisteme göre (Edmonson ve ark., 1989) 2.75-3.25 ve grup II'nin 2,5-3,75 arasında olduğu tespit edildi. İneklere günde 2 defa sağım uygulandı. Grup I'deki ineklerin 305 günlük laktasyon ortalaması 4910±1648 litre, Grup II'deki ineklerin 305 günlük laktasyon ortalamasının ise 5185±876 litre olduğu saptandı.

Çalışma Prosedürü

Gebeliğin son üç haftasında olan inekler kontrol altına alındı, L-karnitin ve kontrol grubunda bulunan hayvanlara aynı bakım ve beslenme koşulları uygulandı. Çalışmadaki inekler kuru ot ve fabrika yemi (kuru madde en az %88, ham protein en az %16, ham selüloz en çok %14, ham kül en çok

%9, HCl'de çözünmeyen kül en çok %1, kalsiyum %0.8-1.5 arasında, fosfor en az %0.5, sodyum %0.2-0.4 arasında, NaCl en çok %1, metabolik enerjisi en az 2400 kkal/kg) ile beslendi. L-karnitin grubuna (Carnitine[®], 5 ml ampulde 1 g L-Karnitin, Santa Farma, İstanbul, Türkiye) gebeliğin son üç haftasından doğuma kadar 1g/hayvan/gün dozda, postpartum 0-7. günler arasında 1g/hayvan/gün dozda derialtı uygulandı. Kontrol grubuna ise çalışma grubuna paralel olarak aynı dozda derialtı placebo uygulandı. L-karnitin uygulamalarından hemen önce prepartum -21, -14 ve -7. günlerde ve postpartum 0. gün (doğumun gerçekleştiği gün), 3. 7, 10 ve 15. günlerde kan alındı (Şekil 1). Kanlar antikoagülan içermeyen tüplere alındı ve 3000 devirde 10 dakika santrifüj edildi. Elde edilen serum örnekleri biyokimyasal analizler yapıncaya kadar -20⁰C'de saklandı.

Kanların Biyokimyasal Analizleri

Çalışmadaki hayvanların kan serumlarında; BHBA ve NEFA, glukoz, trigliserid, kolesterol, üre, kreatinin, Ca ve P analizleri yapıldı. BHBA ve NEFA analizleri Randox (Randox, United Kingdom) hazır kitleri kullanılarak yapıldı. Glukoz, trigliserid, kolesterol, üre, kreatinin, Ca ve P, analizleri ticari kitler (Bio Mériuex/France) kullanılarak yapıldı.

İstatistik

Elde edilen bulguların istatistiksel analizleri SPSS 16.0'da yapıldı. Gruplardaki ineklerin yaş ve süt verimlerinin istatistiksel sonuçlarının belirlenmesi amacıyla T-testi uygulandı. Subkutan L-karnitin uygulanan inekler ve kontrol grubu ineklerde, prepartum 3. haftadan postpartum 15. güne kadar ölçülen serum BHBA, NEFA, glukoz, trigliserid, kolesterol, üre, kreatinin, Ca ve P konsantrasyonlarının istatistiksel analizleri One-Way ANOVA testi ile yapıldı. İstatistiksel farklılıklar P<0.05 göre belirlendi.

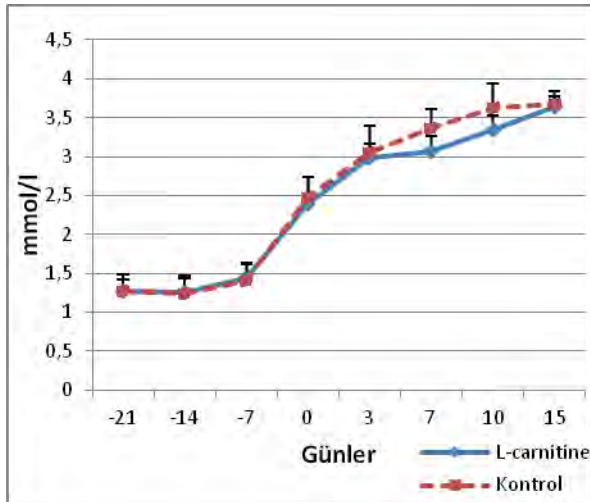
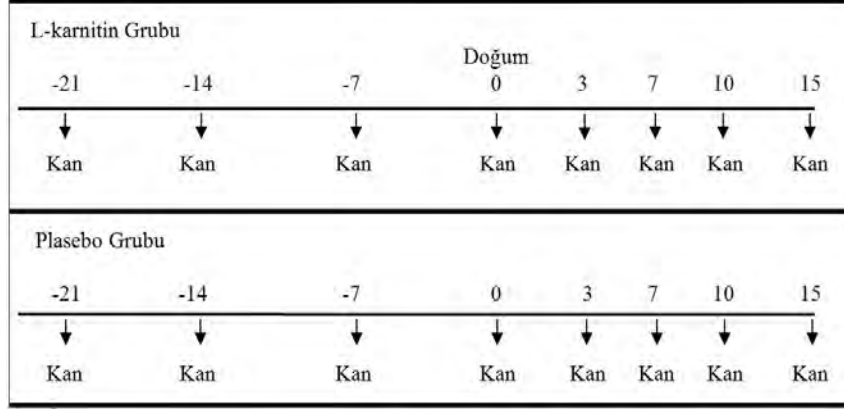
Bulgular

İneklere çalışmanın başladığı gün olan prepartum son üçüncü haftada serum BHBA düzeylerinde istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı belirlendi (P>0.05). Çalışmanın başlangıcından bitişine kadar geçen sürede L-karnitin ve kontrol grubu ineklerde serum BHBA düzeyinin prepartum son ikinci hafta dışında sürekli olarak arttığı gözlemlendi. Postpartum uygulama yapılan dönemlerde L-karnitin enjekte edilen ineklerde serum BHBA konsantrasyonunun daha düşük olduğu tespit edildi. L-karnitin uygulanan ineklerde postpartum 7. günde serum BHBA

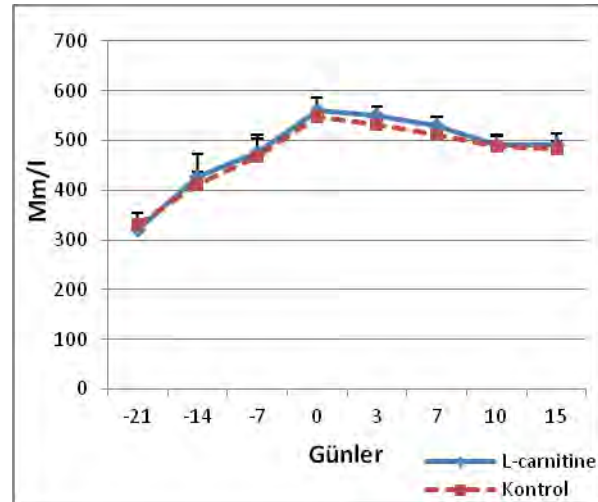
konsantrasyonu kontrol grubu ineklerden daha düşük tespit edilmiş ve istatistiksel farklılık anlamında bir eğilim olduğu görülmüştür ($P=0.15$). Postpartum 10. günde L-karnitin uygulanan ineklerde serum BHBA konsantrasyonu 3.34

mmol/l iken, kontrol grubu ineklerde 3.62 mmol/l olarak belirlenmiştir ($P<0.05$). En yüksek serum BHBA konsantrasyonu L-karnitin grubunda 3.64 mmol/l ve kontrol grubunda 3.67 mmol/l ile postpartum 15. günde belirlenmiştir (Şekil 2).

Şekil 1. L-karnitin ve kontrol grubu ineklerde kan alma şeması.



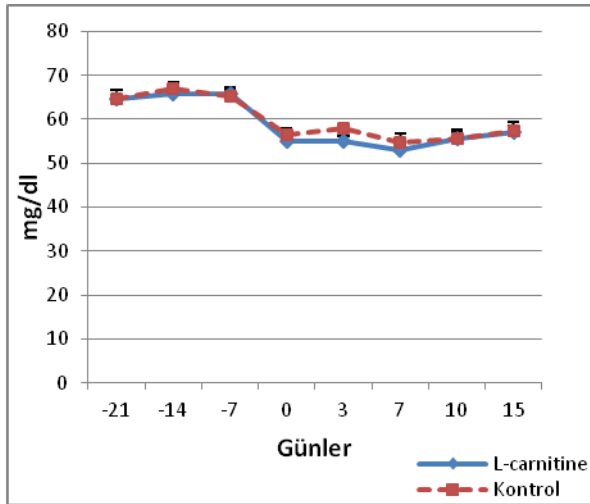
Şekil 2. L-karnitin ve kontrol grubunda serum BHBA konsantrasyonları (mmol/l).



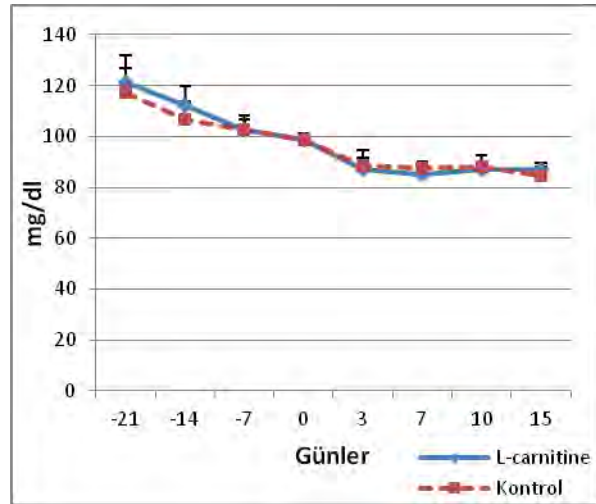
Şekil 3. L-karnitin ve kontrol grubunda serum NEFA konsantrasyonları (Mm/l).

Hem L-karnitin hem de kontrol grubu ineklerde prepartum ilk uygulamadan itibaren buzağılamaya kadar olan dönemde serum NEFA düzeylerinde yükselme olduğu belirlendi. Her iki grupta en yüksek serum NEFA konsantrasyonu 0. günde belirlendi. Doğumdan sonra postpartum 15.

güne kadar ise serum NEFA düzeylerinde azalma olduğu görüldü (Şekil 3). Hem prepartum hem de postpartum dönemde gruplar arasında serum NEFA düzeyleri bakımından istatistiksel yönden önemli bir fark saptanmadı ($P>0.05$).



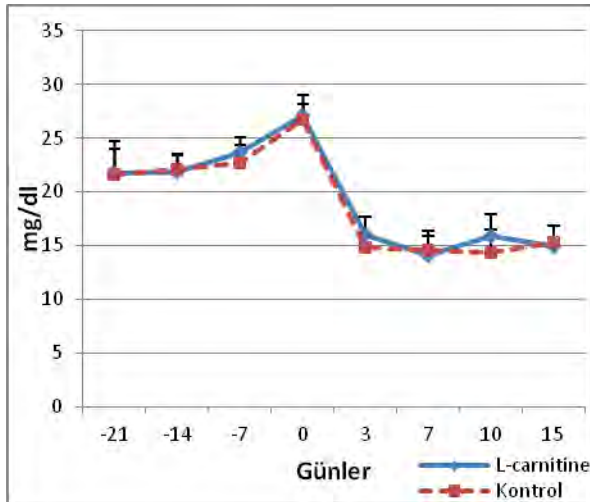
Şekil 4. L-karnitin ve kontrol grubunda serum glukoz konsantrasyonları (mg/dl).



Şekil 5. L-karnitin ve kontrol grubunda serum kolesterol konsantrasyonları (mg/dl).

L-karnitin ve kontrol grubu ineklerde serum glukoz konsantrasyonlarında postpartum 3. gün dışında önemli bir değişiklik olmadığı belirlendi ($P>0.05$). Ancak postpartum 3. günde serum glukoz konsantrasyonunun kontrol grubu ineklerde 57.5 ± 1.2 mg/dl olduğu, L-karnitin uygulanan ineklerde ise 54.9 ± 1.3 mg/dl olduğu tespit edildi

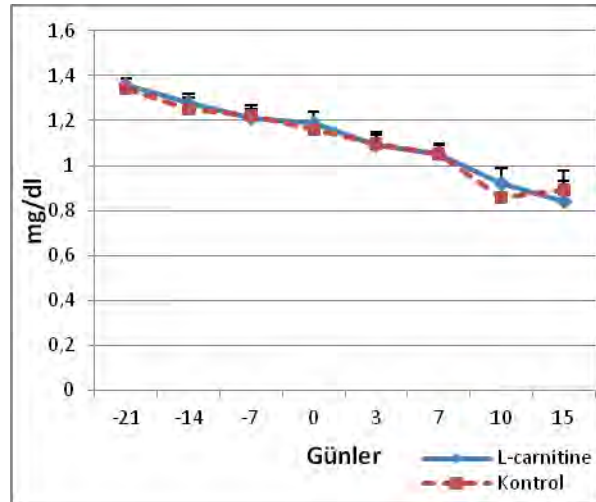
(Şekil 4; $P<0.001$). Tüm ineklerde prepartum son üçüncü haftadan postpartum 7. güne kadar olan dönemde serum kolesterol konsantrasyonunda azalma kaydedilmiştir (Şekil 5). Ancak bu değerlerdeki azalmalara karşın gruplar arasında istatistiksel bir fark belirlenmemiştir ($P>0.05$).



Şekil 6. L-karnitin ve kontrol grubunda serum trigliserid konsantrasyonları (mg/dl).

Yapılan çalışmada buzağılamaya kadar olan dönemde tüm ineklerde serum trigliserid konsantrasyonunda artış saptanırken, buzağılamadan sonraki dönemde serum trigliserid konsantrasyonunda azalma olduğu görülmüştür (Şekil 6). Prepartum ve postpartum dönemlerde gruplar arasında serum trigliserid konsantrasyonları bakımından önemli bir fark belirlenmemiştir ($P>0.05$).

L-karnitin ve kontrol grubunda kreatinin seviyesinin çalışmanın başından itibaren düştüğü



Şekil 7. L-karnitin ve kontrol grubunda serum kreatinin konsantrasyonları (mg/dl).

tespit edilmiştir. Fakat L-karnitin ve kontrol grubu ineklerde uygulamanın herhangi bir döneminde istatistiksel bir fark belirlenmemiştir (Şekil 7; $P>0.05$).

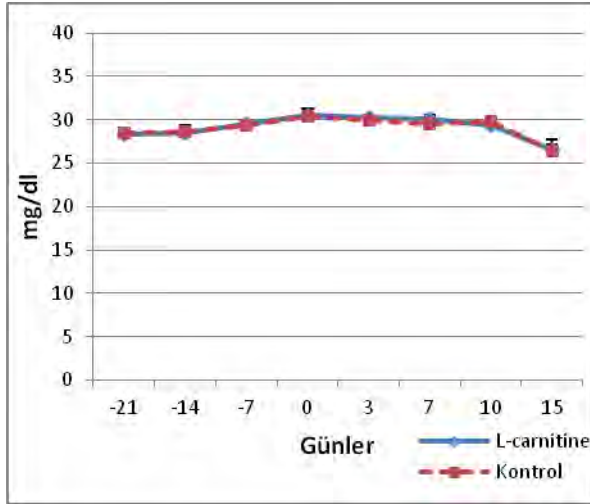
Çalışma sırasında her iki grupta serum üre düzeylerinin prepartum son üç haftadan buzağılamaya kadar olan dönemde arttığı saptanmıştır. Doğumdan sonraki süreçte ise serum üre düzeylerinde azalma olduğu görülmüştür. Postpartum 7. günde L-karnitin grubu ineklerde serum üre düzeyi kontrol grubuna göre daha

yüksek bulunmuş ve bu anlamda istatistiksel bir fark belirlenmiştir ($P<0.05$). Postpartum 10. günde kontrol grubunda serum üre düzeyinde artış belirlenirken, L-karnitin grubunda serum üre düzeyinde azalma görülmüştür (Şekil 8).

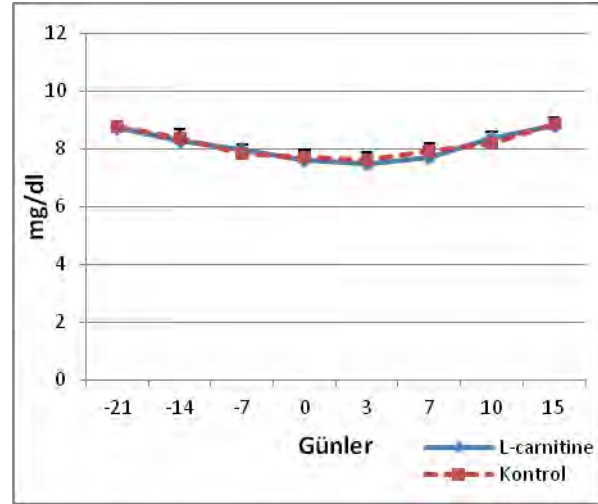
L-karnitin ve kontrol grubundaki ineklerde serum Ca konsantrasyonu gebeliğin son üç haftasından postpartum üçüncü güne kadar düşüş göstermiş, postpartum 7. günden itibaren tekrar

yükselmeye başlamıştır (Şekil 9). Bu süre içerisinde L-karnitin ve kontrol grubunda istatistiksel yönden önemli bir fark belirlenmemiştir ($P>0.05$).

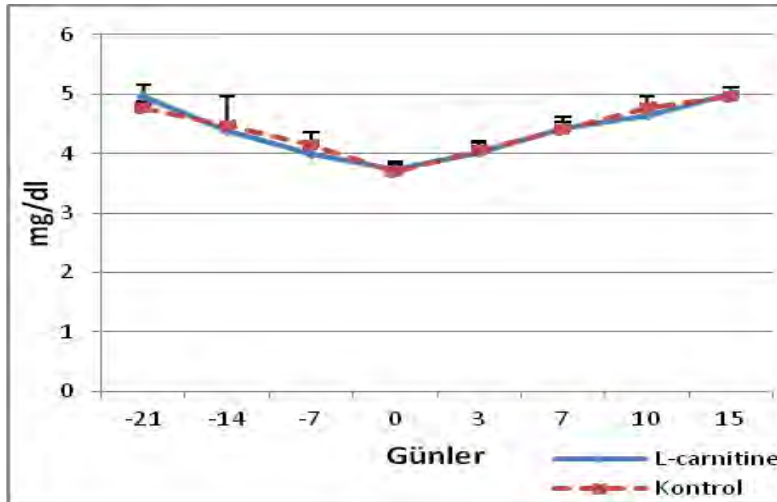
Her iki gruptaki ineklerde doğuma kadar olan zamanda serum P konsantrasyonunun azaldığı belirlenmiştir. Doğumdan sonraki dönemde ise tekrar bir artış saptanmıştır. Gruplar arasında tüm bu zamanlarda istatistiksel anlamda bir fark belirlenmemiştir ($P>0.05$; Şekil 10).



Şekil 8. L-karnitin ve kontrol grubunda serum üre konsantrasyonları (mg/dl).



Şekil 9. L-karnitin ve kontrol grubunda serum Ca (mg/dl) konsantrasyonları.



Şekil 10. L-karnitin ve kontrol grubunda serum fosfor konsantrasyonları (mg/dl).

Tartışma ve Sonuç

Süt ineklerinde buzağılamadan 3 hafta önce ve 3 hafta sonra geçiş dönemi boyunca besin alınımında azalma, laktogenez ve doğum nedeniyle metabolizmada dramatik etkiler görülmektedir (Drackley, 1999; Gerloff, 2000; Grummer, 1995). Bu çalışmada peripartum dönemdeki ineklerde ilk defa

subkutan uygulanan L-karnitin enjeksiyonlarının serum BHBA, NEFA, glukoz, trigliserid, kolesterol, Ca, P, üre, kreatinin konsantrasyonlarına etkileri araştırılmıştır.

Ruminant beslenmesinde BHBA ve asetoasetat ruminal epitelyumda uçucu yağ asitleri metabolizmasından oluşur (Heitmann ve ark., 1987), portal kan dolaşımındaki asetoasetatın büyük bir kısmı karaciğer vasıtasıyla uzaklaştırılır ve

BHBA'ya dönüştürülür (Heitmann ve ark., 1987; Heitmann ve Fernandes, 1986). İneklerde BHBA postpartum 2. ve 4. haftalar arasında maksimum değere ulaşmaktadır (Giesecke ve ark., 1984). İneklerde ad libitum beslemenin serum BHBA konsantrasyonunu artırdığı, fakat abomasum içerisine karnitin infüzyonunun yemle beslemeden 6 saat sonra serum BHBA konsantrasyonunu azalttığı belirlenmiştir. Yemi azaltılan ve karnitin infüzyonu yapılan ineklerde ise serum BHBA konsantrasyonunun arttığı tespit edilmiştir (Carlson ve ark., 2006). Lacount ve ark. (1995), sütçü ineklerde L-karnitin uygulamasıyla serum BHBA konsantrasyonunun etkilenmediğini bildirmektedir. Sunulan bu çalışmada postpartum dönemde serum BHBA konsantrasyonu L-karnitin uygulanan grupta daha düşük seviyede belirlenmiştir. Bu çalışmadaki en önemli bulgulardan birisi postpartum 10. gününde L-karnitin uygulanan ineklerde serum BHBA konsantrasyonunun düşmesi olmuştur. Serum BHBA konsantrasyonundaki bu düşme L-karnitin uygulamalarının vücut dokularında keton cisimciklerinin kullanımını arttırması ve antiketojenik etki oluşturması ile açıklanabilir (Yeh, 1979). Bunun yanısıra BHBA birçok dokuda L-karnitin vasıtasıyla enerjiye dönüştürülmektedir (Bremer, 1963).

L-karnitin diyeti uygulanan ineklerde serum NEFA, kolesterol ve glukoz konsantrasyonlarının değişmediği tespit edilmiştir (Carlson ve ark., 2007). Erfle ve ark. (1974), ketozisli ineklerde karnitin ilavesi ile yaptıkları çalışmada serbest yağ asitleri ve keton cisimcikleri konsantrasyonunun düştüğünü belirlemişlerdir. Lacount ve ark. (1995) günlük 6 g karnitin'in rumen içerisine verilmesinin serum NEFA konsantrasyonlarını değiştirmede saptamışlardır. Benzer şekilde abomasum içerisine L-karnitin verilmesinin ya da diyetle günlük 7 g L-karnitin eklenmesinin serum NEFA konsantrasyonlarını etkilemediği görülmüştür (LaCount ve ark., 1996). Bu araştırmacıların aksine Erfle ve ark. (1971), kısıtlı yemle birlikte günlük 23.8 g intravenöz karnitin uygulamasının serum NEFA konsantrasyonlarını azalttığını bildirmektedirler. Domuzlarda yapılan bir çalışmada L-karnitin uygulamalarının serum NEFA ve üre konsantrasyonunu azalttığı bildirilmektedir. Araştırmacılar L-karnitin uygulanması ile yağ asitlerinin dokulara alınımı ile enerji metabolizmasındaki kullanımının arttığını ve kas protein katabolizmasının azaldığını düşünmektedirler (Woodworth ve ark., 2007). Carlson ve ark. (2007), karnitin uygulamasıyla NEFA'nın büyük bir kısmının trigliseridden daha çok BHBA'ya dönüştüğünü belirtmektedirler. Sunulan bu çalışmada ise prepartum ve postpartum dönemlerde L-karnitin enjeksiyonlarının birçok

araştırmacının bulgularına paralel olarak serum NEFA konsantrasyonlarını istatistiksel olarak etkilemediği görülmüştür.

Karnitin metabolizmasında değişen parametreler glukoz metabolizması ile ilişkilidir. Karnitin tedavisi uygulanan ineklerde serum glukoz konsantrasyonunun arttığı belirlenmiştir (Carlson ve ark., 2006). Serum glukoz değişimine insülin konsantrasyonundaki düşmenin yol açtığı düşünülmektedir. Düşük serum insülin konsantrasyonu karnitin uygulamasının bir sonucu olarak pankreasta yağ asitlerinin oksidasyonunu arttırabilir. Glukozun pankreas β -hücrelerinden insülin sekresyonunu stimüle edebilmesi yağ asitlerinin kullanılabilirliğine bağlıdır (Stein ve ark., 1996). Karnitin infüzyonu yapılan ineklerde β -hücrelerinde yağ asidi oksidasyonu arttırılabilir ve yağ asitlerinin kullanılabilirliğinin azalması insülin sekresyonunu yükseltebilir. Tam tersi olarak karnitin infüzyonu periferik glukoz metabolizmasını ve insülin sensitivitesini değiştirerek glukoz metabolizmasını etkileyebilir (Carlson ve ark., 2006). Karnitin'in yalnız yağ asitlerinin β -oksidasyonunu değil aynı zamanda glukoz metabolizmasını da etkilediği görülmüştür. Karnitin uygulaması tip II diyabetli hastalarda glukozun oksidasyonu ve depolanmasını arttırır (Mingrona ve ark., 1999). İneklerde yapılan birçok çalışmada ise karnitin uygulamalarının kan glukoz seviyesini etkilemediği belirlenmiştir (Erfle ve ark., 1974; LaCount ve ark., 1995; LaCount ve ark., 1996; Staples ve ark., 1975). Bu çalışmada da serum glukoz konsantrasyonunun postpartum 3. gün dışında yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarına paralel olarak etkilenmediği, ancak postpartum 3. günde L-karnitin'in serum glukoz konsantrasyonunu azalttığı saptanmıştır. Araştırma sonuçlarından anlaşıldığı üzere değişik yollardan L-karnitin uygulamalarının serum glukoz konsantrasyonunda farklı sonuçlara neden olması ineklerin laktasyonun farklı dönemlerinde bulunmasına ve negatif enerji dengesinin farklı aşamalarında olmasına bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Birçok araştırmacı karnitin uygulamalarının kolesterol ve trigliserid konsantrasyonlarında benzer sonuçlara neden olduğunu belirlemişlerdir (Erfle ve ark., 1974). Lacount ve ark. (1996), yüksek L-karnitin ilavesinin ve günlük 6 g L-karnitin'in abomasum içerisine verilmesinin serum kolesterol konsantrasyonunu düşürdüğünü bildirilmektedir. L-karnitin uygulamasının serum trigliserid konsantrasyonunu etkilemediği bildirilmektedir (LaCount ve ark., 1995). Owen ve ark. (1996), L-karnitin uygulamalarının mitokondrial membranlardan açıl grupların taşınmasını sağladığını ve lipid metabolizmasını desteklediğini düşünmektedirler. Yapılan bu çalışmada ise L-

karnitin uygulanan ineklerde doğumdan itibaren kolesterol ve trigliserid konsantrasyonlarında belirgin bir azalma olmasına rağmen prepartum ve postpartum dönemlerde önemli bir farklılık oluşmamıştır.

Çitil ve ark. (2003), karnitin ve kreatinin konsantrasyonları arasında güvenilir bir korelasyon belirleyememişlerdir. Bu çalışmada serum kreatinin konsantrasyonunun her iki grupta çalışma başından itibaren düştüğü ve L-karnitin uygulamalarının kreatinin konsantrasyonu üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür.

İneklerde abomasuma karnitin infüzyonunun 8. günde serum üre konsantrasyonunu düşürdüğü belirlenirken (Carlson ve ark., 2006), daha önce yapılan araştırmalarda karnitin'in rumene, abomasuma infüzyonu ve diyetle eklenmesi ile serum üre konsantrasyonunun değişmediği tespit edilmiştir (LaCount ve ark., 1995; LaCount ve ark., 1996). Sunulan çalışmada ise serum üre konsantrasyonunun postpartum 7. günde L-karnitin uygulanan ineklerde daha yüksek olduğu görülmüş, diğer günlerde L-karnitin uygulamalarının serum üre konsantrasyonunun etkilemediği belirlenmiştir. Bu çalışmada L-karnitin uygulanan ineklerde postpartum 7. günde serum üre konsantrasyonunun neden yükseldiği açık değildir.

Kaçar ve ark. (2010), keçilerde prepartum L-karnitin uygulamalarının prepartum ve postpartum dönemde serum Ca düzeylerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığını belirlemişlerdir. Çitil ve ark. (2003) karnitin ve fosfor arasında bir korelasyon belirleyememişlerdir. İneklerde L-karnitin'in Ca ve P üzerindeki etkilerinin belirlendiği daha önce yapılmış yeterli sayıda araştırma yoktur. Sunulan çalışmada ise uygulama ve kontrol grubunda serum Ca ve P seviyeleri yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarına paralel olarak L-karnitin uygulamalarından etkilenmemiştir.

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada gebe ineklerde peripartum dönemde subkutan L-karnitin uygulamalarının özellikle erken postpartum dönemde enerji metabolizmasını etkileyen BHBA, glukoz ve üre konsantrasyonlarını değiştirdiği, araştırılan diğer biyokimyasal parametreleri ise etkilemediği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre L-karnitin'in pre ve postpartum dönemdeki ineklerde enerji metabolizması üzerine daha etkin ve değişik araştırmalarının yapılması gerektiği kanısındayız.

Teşekkür

Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 05-VF-012).

Kaynaklar

- Bobe G, Young JW, Beitz DC, 2004: Pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J Dairy Sci*, 87, 3105-3124.
- Bremer J, 1963: Carnitine in intermediary metabolism. The biosynthesis of palmitylcarnitine by cell subfractions. *J Biol Chem*, 238, 2774-2779.
- Carlson DB, Litherland NB, Dann HM, Woodworth JC, Drackley JK, 2006: Metabolic effects of abomasal L-karnitin infusion and feed restriction in lactating holstein cows. *J Dairy Sci*, 89, 4819-4834.
- Carlson DB, McFadden JW, D'Angelo A, Woodworth JC, Drackley JK, 2007: Dietary L-karnitin affects periparturient nutrient metabolism and lactation in multiparous cow. *J Dairy Sci*, 90, 3422-3441.
- Carlson DB, Woodworth JC, Drackley JK, 2007: Effect of L-karnitin infusion and feed restriction on carnitine status in lactating holstein cows. *J Dairy Sci*, 90, 2367-2376.
- Çitil M, Harmeyer J, Füll M, 2003: Carnitin konzentrationen und weitere biochemische parameter im blutserum von gesunden milchkühen und kühen mit dislocatio abomasi sowie puerperalstörungen. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 116, 322-327.
- Drackley JK, 1999: Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier? *J Dairy Sci*, 82, 2259-2273.
- Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T, Webster G, 1989: A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 72, 68-78.
- Erfle JD, Fisher LJ, Sauer F, 1971: Effect of infusion of carnitine and glucose on blood glucose, ketones, and free fatty acids of ketotic cows. *J Dairy Sci*, 54, 673-680.
- Erfle JD, Sauer FD, Fischer LJ, 1974: Interrelationships between milk carnitine and blood and milk components and tissue carnitine in normal and ketotic cows. *J Dairy Sci*, 57, 671-676.
- Gerloff BJ, 2000: Dry cow management for the prevention of ketosis and fatty liver in dairy cows. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 16, 283-292.
- Giesecke D, Meyer J, Graf F, Kosak F, 1984: Stoffwechselbelastung, freie fettsäuren und ketogenese bei Kühen mit hoher Milchleistung. In: Giesecke D (Hrsg): Lipomobilisation und Insulinfunktion bei Kühen mit hoher Milchleistung. *Tierphysiol. Tierernähr., Beihefte Z. Tierphysiol.* 18, 10-19.
- Grummer RR, 1995: Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J Anim Sci*, 73, 2820-2833.
- Harmeyer J, 2001: L-Carnitin. *Grosstierpraxis*, 2, 28-41.
- Heitmann RN, Fernandez JM, 1986: Autoregulation of alimentary and hepatic ketogenesis in sheep. *J Dairy Sci*, 69, 1270-1281.
- Heitmann RN, Dawes DJ, Sensenig SC, 1987: Hepatic ketogenesis and peripheral ketone body utilization in the ruminant. *J Nutr*, 117, 1174-1180.

- Herdt TH, 2000: Ruminant adaptation to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 16, 215-230.
- Kaçar C, Zonturlu AK, Karapehlivan M, Arı UÇ, Öğün M, Çitil M, 2010: The effects of L-karnitin administration on energy metabolism in pregnant Halep (Damascus) goats. *Turk J Vet Anim Sci*, 34, 163-171.
- Kopec B, Fritz IB, 1973: Comparasion of properties of carnitine palmitoyltransferase I with those of carnitine palmitoyltransferase II, and preparations of antibodies to carnitine palmitoyltransferases. *J Biol Chem*, 248, 4069-4079.
- LaCount DW, Drackley JK, Weigel DJ, 1995: Responses of dairy cows during early lactation to ruminal or abomasal administration of L-karnitin. *J Dairy Sci*, 78, 1824-1836.
- LaCount DW, Emmert LS, Drackley JK, 1996: Dose response of dairy cows to abomasal administration of four amounts of L-karnitin. *J Dairy Sci*, 79, 591-602.
- LaCount DW, Ruppert LD, Drackley JK, 1996: Ruminal degradation and dose response of dairy cows to dietary L-karnitin. *J Dairy Sci*, 79, 260-269.
- Mingrone G, Greco AV, Capristo E, Benedetti G, Giancaterini A, Gaetano AD, Gasbarrini G, 1999: L-karnitin improves glucose disposal in type 2 diabetic patients. *J Am Coll Nutr*, 18, 77-82.
- Owen KQ, Ji H, Maxwell CV, 1996: Effect of dietary L-karnitin on growth, carcass characteristic, and metabolism of swine. Kansas State University, *Swine Day*, 1-9.
- Staples CR, Kellog DW, Miller DD, 1975: Effect of carnitine on milk production and plasma glucose of cows during early lactation in winter or summer. *J Dairy Sci*, 58, 802.
- Stein DT, Esser V, Stevenson BE, Lane KE, Whiteside JH, Daniels MB, Chen S, McGarry JD, 1996: Essentiality of circulating fatty acids for glucose-stimulated insulin secretion in the fasted rat. *J Clin Invest*, 97, 2728-2735.
- Woodworth JC, Tokach MD, Nelssen JL, Goodband RD, Dritz SS, Koo SI, Minton JE, Owen KQ, 2007: Influence of dietary L-karnitin and chromium picolinate on blood hormones and metabolites of gestating sows fed one meal per day. *J Anim Sci*, 85, 2524-2537.
- Yeh YY, 1979: Carnitine stimulates the utilisation of ketone bodies in suckling and adult rats in vivo. *Biochem J*, 14, 223-226.

***Yazışma Adresi:** Cihan KAÇAR
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı,
36100, Kars.
e-mail: cihan3000@hotmail.com