

KOYUNLARDA PERİPARTAL DÖNEMDE ENERJİ METABOLİZMASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Gönen KAYA*

Energistoffwechsel beeinflussende Faktoren bei Schafen in der peripartalen Periode

Zusammenfassung: Ziel dieser Arbeit war es, energiestoffwechselfördernde Parameter wie Glucose, Triglyzeride, Cholesterin, und β -Hydroxy-Buttersäure (β HBA) bei klinisch gesunden Schafen im Blutplasma zu erfassen. Die dabei zu objektivierenden Differenzen zwischen uni- und multiparen Tieren sollen dazu dienen, den graviditätsbedingten Ketonämiezustand zu erfassen, um so auf dieser Grundlage wirkungsvollere prophylaktische und therapeutische Konsequenzen ziehen zu können.

Als Probanden dienten 44 Schafe. Der Hauptanteil der Probanden gehörte der Rasse Merinolandschaf (MLS, n=30) an, gefolgt von deutschem schwarzköpfigem Fleischschaf (DSK, n=14). Die Blutproben wurden innerhalb 7-10 Tage vor der Geburt, unmittelbar nach der Partus sowie 1., 2. und 3. Tage nach der Geburt. Für die Konzentrationsbestimmungen der Plasma-glucose-, triglyzeride-, cholesterin- und β HBA mit der enzymatischen Methode kamen das Verfahren in dieser Reihe nach Schmidt (21) in Form der Hexokinase-Methode, nach Wahlefeld (27) enzymatische Spaltung der Triglyzeride, nach Siedel et al. (22) in Form der CHOD-PAP Methode und nach dem Verfahren Williamson et al. (30) in Form eines UV-Testes-Endpunktierung zur Anwendung. Die Messungen erfolgten photometrisch mittels einem Photometer (Modell EPAC 6140; Fa. Eppendorf) für Glucose und β -HBA bei einer Wellenlänge von 340 nm, für die Triglyzeride und Cholesterin 546 nm.

Es zeigte sich aufgrund der Resultate der dreifaktoriellen Varianzanalyse, dass eine Beziehung zum Zeiteinfluss für β HBA-Konzentration hoch signifikant ($P<0,0001$), für Glucose, Cholesterin und Gesamteiwiss schwach signifikant ($P<0,05$) bestand. Die Rasse beeinflusst nur Cholesterinkonzentration schwach signifikant ($P<0,05$). Geviditätstyp hatte eine bedeutungsvolle Kraft über die Konzentrationen von β HBA ($P<0,0001$), Glucose und Cholesterin ($P<0,01$).

Als Endergebnis kann man sagen, dass die trächtigen Schafe vor allem abhängig von Trächtigkeitsperiode und Geviditätstyp ernährt werden sollen. Auf diesem Grund wird die wichtigsten metabolischen Krankheiten, die die Gestationsketose, der zwillingstragenden und älteren Mutterschafen verhindern können.

Schlüsselwörter: Schaf, Gestationsketose, Geviditätstyp, Energiestoffwechsel.

* Üreme Fizyolojisi ve Patolojisi Uzmanı, Sığır ve Koyun Hastalıkları Uzmanı

Özet: Bu çalışmanın amacı, öncelikle olarak klinik muayene sonuçlarına göre sağlıklı gençler koyunlarda enerji metabolizmasında rol oynayan glukoz, trigliserid, kolesterolin ve β -hidroksi butirik asit (BHBA) gibi maddelerin kan plazma konsantrasyonlarını tespit etmektir. Bunun yanı sıra tekiz ve ikiz gebe koyunlarda pekilenen ketonemi durumunun farklılığını ortaya koymak, böylece etkili bir konutma ve tedavi yöntemini geliştirmeye yardımcı olabilmektedir.

Çalışmada 44 gebe koyun değerlendirildi. Bunlardan 30 tanesi sütlü Alman Merinosu (MLS), 14 tanesi etçi Alman Siyah Baş (DSK) ırkına aitti. Kan numuneleri tahmini doğum tarihinden 7-10 gün önce başlayarak, doğumdan hemen sonra, doğumdan sonraki 1., 2. ve 3. günlerde alındı. Biyokimyasal analizler enzimatik metot ile yapıldı, ölçümler ise elektropotentiometre ile gerçekleştirildi. Plazma glukoz seviyesi Schmidt' in (24) Hexokinase, plazma trigliserid seviyesi Wablefeld (27)'in trigliserid ayırma, plazma kolesterolin seviyesi Siedel ve ark. (22)'nin CHOD-PAP, plazma BHBA seviyesi ise Williamson ve ark. (30)'nın UV-Test-Sonnokotalandıma testi metotları kullanılarak tespit edildi.

Elde edilen veriler açlı varyasyon analizi ile değerlendirildi. Bu analiz sonuçlarına göre zaman BHBA konsantrasyonu üzerinde çok anlamlı ($P<0.0001$) etkiye sahiptir, ancak zamanın etkisi diğer parametreler için zayıftır ($P<0.05$). İrk sadece plazma kolesterolin seviyesini zayıf ($P<0.05$) etkilerken diğer parametreleri etkilememiştir. Gebelik tipi ise özellikle plazma BHBA konsantrasyonunu çok anlamlı ($P<0.0001$), ayrıca plazma glukoz ve kolesterolin seviyelerini de anlamlı ($P<0.01$) olarak etkilemiştir.

Sonuç olarak gebe koyunların gebelik dönemleri ve gebelik tipleri tespit edilip, ihtiyaçları göz önüne alınarak beslemelerinin gerekli olduğu söylenebilir. Bu sayede özellikle ikiz gebe ve yaşlı olan koyunlarda çok önemli bir metabolizma hastalığı olan gebelik toksemisini önlemek mümkün olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Koyun, Gebelik toksemisi, Gebelik tipi, Enerji metabolizması.

Giriş

Gebelik toksemisi karbonhidrat ve yağ metabolizması bozukluğunun bir sonucu olarak gebeliğin son ayı içerisinde ortaya çıkan, hem annelerin hem de yavruların hayatını tehlikeye atan (ortalama ölüm oranı vakaların 1/3 – 1/2'si) ve sonuçta büyük ekonomik kayıplara neden olan en önemli metabolizma hastalığıdır (3).

Glukoz ara metabolizmanın çok önemli bir metabolitidir ve bir çok fizyolojik ve patolojik olay glukozun kandaki konsantrasyonu ile yakından ilgilidir (9). Bir çok faktör gebelik döneminde koyunlarda kan glukoz seviyesini etkilemektedir. Bunların başında yaş, beslenme durumu, gebelik dönemi ve doğum sayılabilir (4, 5).

Fötal dönemde esas enerji kaynağını glukoz oluşturmaktadır (13), yağlar ise enerji kaynağı olarak bu dönemde önemli değildir (17). Fötal gelişme büyük oranda anne kanından plasental dolaşım aracılığı ile fötüse geçen glukoz seviyesine bağlıdır (3), bu dönemde fötüsün glukoneogenez yeteneği gerekli metabolik aktiviteler için yeterli düzeyde gelişmediği için glukoz ihtiyacı birincil olarak anne tarafından karşılanır ve metabolik aktiviteler için kullanılır (3, 12). Bunun dışında glukoz fötus tarafından fruktoz, glikojen ve yağ oluşumu için kullanılır (1, 12, 18, 28, 29). Glukozun maternal ve fötal kan plazma konsantrasyonları arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki vardır, bunun yanı sıra fötal plazma glukoz ve fruktoz konsantrasyonları arasında da pozitif yönlü ilişki vardır (20, 23).

Intrauterin hayatın son döneminde fötüsün günlük glukoz ihtiyacı 30-40 g veya 8-9 g/kg'dır, bu ihtiyaç çoğul gebeliklerde daha fazla olmaktadır. Fötüsün artan glukoz ihtiyacı giderek anneye ağır bir yük getirmekte, ayrıca hacim olarak büyüyen uterusun

rumene oluşturduğu baskı sindirim işleminde ve gıda alımında ayrı bir problem oluşturarak annenin beslenmesinde olumsuzluk yaratmaktadır (24). Açlık ve tokluk durumları gebe koyunların dolayısı ile de fütüslerin plazma glukoz konsantrasyonlarını etkilemektedir (12). Gebeliğin son döneminde yetersiz gıda alınması, yanlış besleme özellikle karbonhidrattan fakir veya yüksek ketojenik aktiviteye sahip yemler ile besleme sonucunda gebe koyunlarda hipoglisemi şekillenmektedir (24). Hipoglisemi olgusu plazma insülin seviyesinin düşmesi ve buna karşılık plazma glukagon seviyesinin yükselmesi ile kombine olmuş durumdadır (3).

Beta hidroksi butirik asit (BHBA) keton cisimlerinin esas bölümünü oluşturmaktadır ve normal olarak beslenen koyunlarda rumende butirattan, ancak aç kalmış koyunlarda ise serbest yağ asitlerinden karaciğerde sentezlenmektedir (4, 5). Gohary ve Bickhardt (10), gebe olmayan sütçü Alman Merinos ve etçi Alman Siyahbaş ırkı koyunlarda BHBA konsantrasyonunu ortalama olarak 2.2 ± 0.8 mg/dl, asetoasetat konsantrasyonunu 0.21 ± 0.07 mg/dl olarak tespit etmişlerdir. König (15), klinik olarak sağlıklı Alman Merinos ve Alman Siyahbaş ırkı koyunlarda doğumdan önceki 4. haftadan 1. haftaya kadar olan dönemde BHBA konsantrasyonunu doğumdan sonraki dönemden oldukça yüksek ($P < 0.01$) bulmuştur. Aynı araştırmacı ikiz gebe koyunlarda ortalama BHBA konsantrasyonunu tekiz gebelerden yüksek bulmuştur.

Gebelik süresince koyunlarda plazmadaki serbest yağ asitleri ve gliserin oranı artış göstermekte, karaciğerde asetat ve butiratın değerlendirilmesi ile önemli derecede yağ sentezi meydana gelmekte, yağ dokusundan sürekli olarak serbest yağ asitleri kana verilmektedir. Ancak yem alımındaki aksamalar ve/veya enerji ihtiyacının artması kandaki serbest yağ asitleri konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır (24). Vernon ve ark. (26)' na göre gebeliğin ilk döneminde vücut yağ rezervleri daha sonraki dönemlerde kullanılmak üzere artırılmakta ve doğumdan önceki birkaç hafta içinde de artan enerji ihtiyacını karşılamak üzere yağ dokusunun mobilizasyonu başlamaktadır.

Manunta ve Naitana (19), yaptıkları çalışmada ikiz gebe koyunlarda kandaki trigliserid konsantrasyonunu tekiz gebe koyunlardan yüksek (sırasıyla 0.23 mMol/l ve 0.15 mMol/l) bulmuşlardır. Hallford ve Galyean (11), kan trigliserid konsantrasyonunu doğumdan altı hafta önce 0.44 ± 0.04 mMol/l, doğumda 0.47 ± 0.05 mMol/l, doğumdan sonra ise 0.45 ± 0.05 mMol/l olarak tespit etmişlerdir.

Hünsche (14), gebeliğin son iki haftası içinde tekiz ve ikiz gebe koyunlarda kan kolesterol seviyesi arasında çok az fark olduğunu göstermiştir ve bulguları Bostedt (2)' in bulguları ile örtüşmektedir. Hallford ve Galyean (11), kan kolesterol seviyesini gebeliğin son altı haftası içinde ortalama 66.5 ± 4.4 mg/dl, doğum sırasında ortalama 67.0 ± 4.4 mg/dl, laktasyon döneminde ise 71.1 ± 4.0 mg/dl olarak saptamışlardır.

Bu çalışmanın amacı, öncelikli olarak klinik muayene sonuçlarına göre sağlıklı görülen koyunlarda enerji metabolizmasında rol oynayan glukoz, trigliserid, kolesterolin ve β -hidroksi butirik asit (BHBA) gibi maddelerin kan plazma konsantrasyonlarını tespit etmektir. Bunun yanı sıra tekiz ve ikiz gebe koyunlarda şekillenen Ketonemi

durumunun farklılığını ortaya koymak, böylece etkili bir korunma ve tedavi yöntemini geliştirmeye yardımcı olabilmektedir.

Materyal ve Metod

Bu çalışma Federal Almanya Cumhuriyeti'nin Giessen şehrinde bulunan Justus-Liebig-Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum, Jinekoloji ve Androloji Kliniği'nde gerçekleştirildi. Çalışmada klinik olarak sağlıklı görülen 44 gebe koyun değerlendirildi. Koyunların 30'u sütü Alman Merinosu (Deutsch-Merino Landschaf, MLS) 14'ü ise etçi Alman Siyahbaş (Deutsch-Schwarzkopfiges Fleischschaf, DSK) ırkına aitti. Çalışma materyali olarak değerlendirilen tüm koyunlar tohumlama tarihinden sonraki 45.-60. günler arasında ultrasonografi ile muayene edilip gebeliklerinin tipi (tekiz-çoğul gebelik) saptandı, bunlardan 17'si tekiz, 27'si de ikiz kuzu taşıyordu.

Çalışma süresince tüm koyunlar gebelik dönemleri ve gebelik tipleri göz önüne alınarak beslendiler. Buğday samanı (1.1 Mcal/kg metabolize olabilir enerji; ME ve %2.9 ham protein; HP), orta yapraklı kuru ot (2.5 Mcal/kg ME, %15 HP), çok yapraklı kaliteli kuru ot (2.6 Mcal/kg ME, %18.5 HP), melaslı kuru şeker pancarı posası (2.6 Mcal/kg ME, %8.0 HP), arpa (2.7 Mcal/kg ME, %10.5 HP) ve buğday kepeği (2.0 Mcal/kg ME, %15.0 HP) yem olarak kullanıldı (25). Gebeliğin ilk 1/3'lük döneminde koyunlar tekiz-çoğul gebe ayrımı yapılmadan orta yapraklı kuru ot ve buğday samanı ile ad libitum, ikinci 1/3'lük dönemde yine tekiz-çoğul gebelik ayrımı yapılmaksızın çok yapraklı kaliteli kuru ot (ad libitum) ve az miktarda (hayvan başına ortalama 200g) konsantre yem karışımı (arpa + melaslı kuru şeker pancarı posası) ile beslendiler. Gebeliğin son 1/3'lük döneminde ise artan enerji ihtiyacı ve sindirim kanalında meydana gelen hacim azalması göz önünde tutularak tekiz gebe koyunlara canlı ağırlıklarına göre 1-1.25 kg çok yapraklı kaliteli kuru ot, 0.25 kg melaslı kuru şeker pancarı posası ve 0.25 kg arpa, ikiz gebe koyunlara ise 1-1.5 kg çok yapraklı kaliteli kuru ot, 0.35 kg melaslı kuru şeker pancarı posası ve 0.35 kg arpa verildi. Doğumdan sonra ise laktasyon ile birlikte artan protein ihtiyacı da göz önünde tutularak tekiz kuzulu koyunlar çok yapraklı kaliteli kuru ot (ad libitum), 0.25 kg melaslı kuru şeker pancarı posası, 0.25 kg arpa ve 0.25 kg buğday kepeği, ikiz kuzulu koyunlar ise çok yapraklı kaliteli kuru ot (ad libitum), 0.35 kg melaslı kuru şeker pancarı posası, 0.35 kg arpa ve 0.35 kg buğday kepeği ile beslendiler. Ayrıca tüm çalışma süresi boyunca koyunların su ihtiyacı (ad libitum) ve mineral madde ihtiyacı (yalama taşı) karşılandı.

Araştırma parametreleri olan glukoz, trigliserid, kolesterolin, beta hidroksi butirik asit ve toplam proteinin kan plazma düzeylerini saptamak için tahmini doğum tarihinden 7-10 gün önce başlayarak her gün (çalışmada doğumdan önceki 3., 2. ve 1. günler değerlendirildi), doğum sırasında ve doğumdan sonraki 1., 2. ve 3. günlerde Vena jugularis'ten kan alındı, alınan kan numuneleri derhal 3000 devirde 10 dakika süre ile santrifüje edilerek plazma kısmı ayrılıp daha sonra enzimatik yöntemle ölçüm yapmak üzere -20°C'ta derin dondurucuda saklandılar. Plazma şeker düzeyi Schmidt (21)'in ortaya koyduğu yöntemle 340 nm dalga boyunda, trigliserid seviyesi Wahlefeld (27)'e

göre 546 nm dalga boyunda, kolesterol konsantrasyonu Siedel ve ark. (22)'na göre 546 nm dalga boyunda, β HBA konsantrasyonu Williamson ve ark. (30)'na göre 340 nm dalga boyunda elektrospektrofotometre (Model EPAC 6140; firma Eppendorf), toplam protein değeri ise el refraktometre (Model HRM 18; Firma Krüss) cihazları ile ölçüldü. Elde edilen değerler Justus-Liebig-Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyomatematik ve Data Hazırlama Merkezi'nde istatistik program paketi BMDP / Dynamic, Release 7.0 (8) ile değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmede BMDP1D yöntemi ile ortalama değer ve standart sapma, BMDP2V yöntemi ile de üç faktörlü varyasyon analizi (ANOVA) yapılarak ırk, gebelik tipi ve zamanın kontrol edilen parametreler üzerindeki etkisi araştırıldı.

Bulgular

Üç faktörlü varyasyon analizi (ANOVA) sonuçlarına göre gebelik tipi hemen bütün parametreler üzerinde (trigliserid hariç) önemli derecede etkiye sahipti, ırk genel olarak etkili değildi (Tablo 1).

Tablo 1: Üç faktörlü varyasyon analizi sonuçlarına göre anne koyunlarda ırk, gebelik tipi ve zamanın kontrol edilen parametreler üzerine etkileri.

Table 1: Ergebnisse der dreifaktoriellen Varianzanalyse für einzelne Variablen von unter Berücksichtigung der Rasse, Graviditätstyp und Zeit.

Parametre	İrk	Gebelik Tipi	Zaman
Glukoz	P>0.05	P<0.01	P<0.05
Trigliserid	P>0.05	P<0.05	P>0.05
Kolesterol	P<0.05	P<0.01	P<0.05
β HBA	P>0.05	P>0.0001	P<0.0001
Toplam protein	P>0.05	P<0.05	P<0.05

P<0.0001 çok anlamlı, P<0.01 anlamlı, P<0.05 az anlamlı, P>0.05 anlamsız

Ortalama plazma şeker konsantrasyonunun doğumdan önceki dönemde hemen hemen aynı düzeyde seyrettiği ve önemli bir dalgalanma göstermediği, ancak doğum sırasında yaklaşık olarak % 109'luk dikine bir artışla 7.66 ± 1.73 mMol/l seviyesine çıktığı ve doğumdan sonraki birinci günde aynı şekilde ama tersine olarak keskin bir düşüşle 3.35 ± 0.58 mMol/l seviyesine ulaştığı belirlendi. Doğumdan sonraki ikinci ve üçüncü günde ise grup genel ortalamasının doğum öncesi seviyelere yakın seyrettiği saptandı. Grup geneli değerlendirildiğinde zamana bağlı olarak meydana gelen konsantrasyon değişimleri az anlamlı idi (P< 0.05). İrkan kan plazma glukoz konsantrasyonu üzerinde belirgin bir etkisi görülmedi fakat gebelik tipi önemli etkiye sahipti (Tablo 2).

Tablo 2: Ortalama plazma glukoz konsantrasyonu (mMol/l).

Table 2: Die durchschnittliche Plasmapglukosekonzentration (mMol/l).

Kontrol Zamanı	Genel ortalama	İrk Ortalaması		Gebelik Tipi Ortalaması	
		MLS	DSK	Tekiz	İkiz
a.p.3.gün	3.49 ± 1.66	3.50 ± 0.98	3.36 ± 0.95	3.71 ± 0.74	3.32 ± 1.01
a.p.2.gün	3.58 ± 1.35	3.61 ± 0.86	3.44 ± 0.91	3.80 ± 0.86	3.35 ± 1.12
a.p.1.gün	3.67 ± 1.40	3.80 ± 0.92	3.63 ± 0.70	3.81 ± 0.71	3.52 ± 0.81
Doğum	7.66 ± 1.73	7.80 ± 1.70	7.53 ± 1.23	8.43 ± 1.87	7.11 ± 1.59
p.p.1.gün	3.35 ± 0.58	3.54 ± 0.59	3.23 ± 0.67	3.39 ± 0.57	3.34 ± 0.60
p.p.2.gün	3.19 ± 0.62	3.32 ± 0.59	3.13 ± 0.70	3.25 ± 0.53	3.12 ± 0.65
p.p.3.gün	3.42 ± 0.51	3.45 ± 0.50	3.37 ± 0.63	3.47 ± 0.43	3.38 ± 0.59

a.p.: ante partum, doğum öncesi; p.p.: post partum, doğum sonrası. MLS: Alman sığıcı Merinos ırkı, DSK: Alman etçi Siyahbaş ırkı

Plazma trigliserid konsantrasyonunun doğuma kadar olan dönemde adeta düzlem benzeri bir seyir izlediği, fakat doğumdan sonra belirgin bir düşüş gösterdiği belirlendi (Tablo 3). Genel olarak zamana bağlı olan konsantrasyon değişimleri istatistiksel açıdan önemli bulunmadı (Tablo 1). Tüm çalışma boyunca ırklar arasında belirgin bir farklılık göze çarpmadı ($P>0.05$), ancak gebelik tipi plazma trigliserid konsantrasyonu üzerinde zayıf bir etkiye sahipti ($P<0.05$).

Tablo 3: Ortalama plazma trigliserid konsantrasyonu (mMol/l).

Table 3: Die durchschnittliche Plasmatriglyzeridkonzentration (mMol/l).

Kontrol Zamanı	Genel ortalama	İrk Ortalaması		Gebelik Tipi Ortalaması	
		MLS	DSK	Tekiz	İkiz
a.p. 3. gün	0.28 ± 0.10	0.29 ± 0.11	0.26 ± 0.08	0.32 ± 0.13	0.25 ± 0.08
a.p.2. gün	0.30 ± 0.08	0.39 ± 0.09	0.27 ± 0.06	0.31 ± 0.10	0.28 ± 0.07
a.p.1.gün	0.30 ± 0.09	0.31 ± 0.09	0.30 ± 0.09	0.33 ± 0.10	0.29 ± 0.08
Doğum	0.29 ± 0.10	0.29 ± 0.11	0.29 ± 0.13	0.32 ± 0.11	0.26 ± 0.09
p.p.1. gün	0.23 ± 0.08	0.23 ± 0.08	0.23 ± 0.09	0.24 ± 0.07	0.20 ± 0.08
p.p.2. gün	0.23 ± 0.07	0.23 ± 0.07	0.23 ± 0.07	0.24 ± 0.08	0.21 ± 0.07
p.p.3. gün	0.22 ± 0.08	0.25 ± 0.11	0.21 ± 0.07	0.24 ± 0.10	0.20 ± 0.08

a.p.: ante partum, doğum öncesi; p.p.: post partum, doğum sonrası. MLS: Alman sığıcı Merinos ırkı, DSK: Alman etçi Siyahbaş ırkı

Plazma kolesterol seviyesi doğumdan önceki 3. günde en yüksek düzeyde iken doğumdan sonraki birinci günde yaklaşık %20 lik bir düşüşle en düşük seviyesine gerilediği görülmüştür. İkinci ve üçüncü günlerde sırasıyla yaklaşık %11 ve %9 luk bir yükselme saptandı, ancak ortalama değerler doğum öncesinde ölçülen değerlerden düşük bulundu (Tablo 4). Zamanın plazma kolesterol konsantrasyonu üzerindeki etkisi grup genelinde zayıftı ($P<0.05$). Plazma kolesterol seviyesi sütçü ırk koyunlarda etçi ırk koyunlardan ($P<0.05$), tekiz gebelerden ikiz gebelerden ($P<0.01$) yüksek düzeydeydi (Tablo 4).

Tablo 4: Ortalama kan plazma kolesterol konsantrasyonu (mMol/l).

Table 4: Die durchschnittliche Plasmaphospholipidkonzentration (mMol/l).

Kontrol Zamanı	Genel ortalama	İrk Ortalaması		Gebelik Tipi Ortalaması	
		MLS	DSK	Tekiz	İkiz
a.p. 3.gün	1.78 ± 0.34	1.79 ± 0.33	1.66 ± 0.29	1.81 ± 0.36	1.60 ± 0.31
a.p.2.gün	1.70 ± 0.29	1.76 ± 0.31	1.65 ± 0.28	1.79 ± 0.31	1.60 ± 0.25
a.p.1.gün	1.72 ± 0.30	1.81 ± 0.29	1.69 ± 0.27	1.81 ± 0.28	1.66 ± 0.30
Doğum	1.65 ± 0.35	1.67 ± 0.36	1.64 ± 0.31	1.67 ± 0.33	1.63 ± 0.30
p.p.1.gün	1.43 ± 0.32	1.51 ± 0.29	1.35 ± 0.30	1.50 ± 0.30	1.40 ± 0.32
p.p.2.gün	1.61 ± 0.35	1.67 ± 0.35	1.53 ± 0.34	1.62 ± 0.35	1.59 ± 0.38
p.p.3.gün	1.57 ± 0.29	1.65 ± 0.31	1.46 ± 0.25	1.58 ± 0.29	1.53 ± 0.29

a.p.: ante partum, doğum öncesi; p.p.: post partum, doğum sonrası. MLS: Alman sütçü Merinos ırkı, DSK: Alman etçi SİYAHBAŞ ırkı

β HBA konsantrasyonu doğum öncesinde çok hafif dalgalanma gösterirken, doğumdan hemen sonra yaklaşık %21 lik bir düşüş görüldü. Bu düşüş doğumdan sonraki 2. ve 3. günlerde çok daha belirgindi (yaklaşık olarak % 42). Plazma β HBA seviyelerinde zamana bağlı olarak meydana gelen bu değişim istatistiksel bakımda oldukça anlamlıydı ($P<0.0001$). Gebelik tipine bağlı olarak tüm çalışma boyunca plazma β HBA seviyesinin çok önemli değişimler gösterdiği ($P<0.0001$) ve ikiz kuzulu koyunlarda tekiz kuzulu koyunlardan yüksek düzeyde bulunduğu ve ırka bağlı olarak görülen farklılığın ise önemli olmadığını belirledi (Tablo 5).

Tablo 5: Ortalama kan plazma Beta hidroksi butirik asit konsantrasyonu (mMol/l).**Table 5:** Die durchschnittliche Plasmaparabetahydroxybuttersäurekonzentration (mMol/l).

Kontrol Zamanı	Genel ortalama	İrk Ortalaması		Gebelik Tipi Ortalaması	
		MLS	DSK	Tekiz	İkiz
a.p. 3.gün	0.68 ± 0.24	0.66 ± 0.22	0.69 ± 0.23	0.54 ± 0.28	0.76 ± 0.31
a.p. 2.gün	0.70 ± 0.26	0.71 ± 0.28	0.68 ± 0.22	0.51 ± 0.28	0.78 ± 0.23
a.p. 1.gün	0.67 ± 0.27	0.68 ± 0.27	0.66 ± 0.25	0.51 ± 0.24	0.73 ± 0.30
Doğum	0.58 ± 0.26	0.58 ± 0.25	0.57 ± 0.26	0.42 ± 0.20	0.68 ± 0.33
p.p. 1.gün	0.43 ± 0.17	0.42 ± 0.15	0.45 ± 0.17	0.37 ± 0.12	0.47 ± 0.21
p.p. 2.gün	0.41 ± 0.16	0.39 ± 0.14	0.44 ± 0.18	0.35 ± 0.09	0.48 ± 0.18
p.p. 3.gün	0.41 ± 0.17	0.40 ± 0.13	0.42 ± 0.18	0.35 ± 0.07	0.44 ± 0.21

a.p.: ante partum, doğum öncesi; p.p.: post partum, doğum sonrası; MLS: Alman sütçü Merinos ırkı, DSK: Alman eşiç Siyahbaş ırkı

Toplam plazma protein seviyesinde tüm çalışma boyunca zamana ve gebelik tipine bağlı olarak istatistiksel açıdan çok önemli olmayan ($P < 0.05$), ırka bağlı olarak da önemsiz ($P > 0.05$) sayılabilecek değişimlerin görüldüğü belirlendi (Tablo 6).

Tablo 6: Ortalama plazma protein konsantrasyonu (g/dl).**Table 6:** Die durchschnittliche Plasmaproteinkonzentration (g/dl).

Kontrol Zamanı	Genel ortalama	İrk Ortalaması		Gebelik Tipi Ortalaması	
		MLS	DSK	Tekiz	İkiz
a.p. 3.gün	5.8 ± 0.6	5.9 ± 0.6	5.6 ± 0.6	6.0 ± 0.5	5.8 ± 0.6
a.p. 2.gün	5.9 ± 0.5	5.8 ± 0.4	6.0 ± 0.6	6.1 ± 0.5	5.7 ± 0.5
a.p. 1.gün	5.8 ± 0.5	5.9 ± 0.6	5.8 ± 0.3	5.9 ± 0.6	5.8 ± 0.4
Doğum	5.7 ± 0.6	5.8 ± 0.6	5.8 ± 0.5	5.9 ± 0.6	5.6 ± 0.6
p.p. 1.gün	5.7 ± 0.6	5.7 ± 0.6	5.7 ± 0.7	6.0 ± 0.6	5.6 ± 0.6
p.p. 2.gün	5.8 ± 0.6	5.9 ± 0.6	5.8 ± 0.6	5.9 ± 0.5	5.6 ± 0.7
p.p. 3.gün	6.0 ± 0.5	6.0 ± 0.5	6.0 ± 0.5	5.9 ± 0.4	5.9 ± 0.9

a.p.: ante partum, doğum öncesi; p.p.: post partum, doğum sonrası; MLS: Alman sütçü Merinos ırkı, DSK: Alman eşiç Siyahbaş ırkı

Tartışma

Günümüzde giderek modernleşen ve gelişen yetiştirme koşullarına bağlı olarak koyunlarda kuzulama sayısının ve bir kuzulamada doğan kuzu sayısının artması mümkün olmaktadır. Bu sayede koyunculuk sektöründe verimlilik artmaktadır. Bu durum gerçekçi olarak bakıldığı zaman modern koyun yetiştiriciliğinde pozitif yönü oluşturmaktadır. Ancak kuzulama sıklığı ve bir kuzulamada elde edilen yavru sayısının artması beraberinde bazı problemleri de getirmektedir. Özellikle yaşlı koyunlarda metabolizma bozuklukları oldukça sık görülmektedir (4, 5). Bu anlamda Gebelik Toksemisi en sık görülen ve önem arz eden bir hastalık tablosudur ve özellikle de tekrarlayan çoğul gebeliklerde ortaya çıkmaktadır. Bu hastalık tablosu klinikte rastlanan olayların yaklaşık yarısını oluşturmakta, yetersiz veya yanlış teşhis ve buna bağlı olarak da yoğun ve doğru olmayan tedavi yüzünden annenin ve yavruların ölümlü ile sonuçlanarak büyük ekonomik kayıpları yol açmaktadır (3). Gebeliğin ilerlemesi ile birlikte metabolik ihtiyaçların dengelenmesi için glukoz kullanımı da artmaktadır (2). Hodgson ve ark. (13)'na göre gebe koyunlarda vilcutta bulunan glukozun %40'lık bir bölümü uterus tarafından kullanılmaktadır ve beslenme maddesi ihtiyacı gebeliğin ilerlemesine paralel olarak sürekli artmaktadır. Bu durum büyük oranda yavru sayısına bağlıdır ve gebe koyunlarda plazma glukoz konsantrasyonu artan yavru sayısına bağlı olarak negatif yönde etkilenmektedir (5).

Bu çalışmada özellikle gebe koyunlarda irkin ve gebelik tipinin plazma glukoz seviyesini nasıl etkilediği ve bunun sonucunda da enerji metabolizmasında rol oynayan diğer parametrelerin nasıl bir değişiklik gösterdiği anlaşılmaya çalışıldı. Elde edilen sonuçlara bakıldığı zaman doğumdan önceki dönemde plazma glukoz seviyesinin tekiz gebe koyunlarda ikiz gebe koyunlardan belirgin şekilde yüksek ($P<0.01$) ve aradaki farkın ortalama %11 civarında olduğu saptandı. Sütçü Alman Merinos koyunlarında plazma glukoz seviyesi etçi Alman Siyah Baş koyunlara göre yüksek olmakla birlikte irkin etkisi istatistiksel olarak önemli değildi ($P>0.05$). Genel olarak doğum öncesi dönemde plazma glukoz seviyesi düzenli olarak yükselmekte, doğumda strese bağlı olarak en yüksek seviyeye ulaşmakta ve doğumdan sonra sıratlı bir şekilde düşmekte 1., 2. ve 3. günlerde doğum öncesi seviyelerin altında bir seyir izlemekteydi. Bu durum Bostedt ve Hamadeh (4, 5)'in bulguları ile benzerlik göstermekteydi. Burada dikkat çekici olan nokta doğum sırasında görülen ani konsantrasyon yükselmesinin tekiz gebe koyunlarda ikiz gebe koyunlardan daha yüksek olmasıydı (surası ile %122 ve %102). Ancak ırklara bağlı olarak böylesine keskin bir farklılık yoktu. Bu da açık olarak ikiz gebe koyunlarda glukoz rezervlerinin gebeliğin sonuna doğru iyice tükendiğini göstermekteydi. Bu tablo diğer araştırmaların (2, 4, 5, 6, 7, 15, 24) yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri sonuçları doğrulamaktaydı. Çoğul gebe koyunlar bir yandan intra uterin gelişmekte olan kuzuların ve kendilerinin artan glukoz ihtiyaçlarını karşılamak için rumenden sindirim yolu ile yeterli glukozu temin etmek zorundadırlar. Diğer yandan ise hacimsel olarak büyüyen uterus rumene baskı yaparak yem alımını azaltmaktadır. Bu durum da glukoz rezervlerinde belirgin olarak azalmaya neden olmaktadır (3).

Herleyen gebelik ile artan glukoz tüketimi kan glukoz seviyesinin azalmasına neden olur. Buna cevap olarak insülinin lipolizi baskılayıcı etkisi ortadan kalkar ve bol miktarda yağ asidi yağ dokusundan serbest bırakılır. Serbest kalan bu yağ asitleri karaciğer tarafından hiçbir kayba uğramadan alınıp ve β oksidasyona uğratılır. Aşırı derecedeki serbest yağ asidi yıkımını takiben Asetil Koenzim-A'nın aşırı üretimi meydana gelir, bu da sadece Trikarboksilik Asit Siklusu (TCA Siklusu, Krebs Siklusu) yolu ile değil aynı zamanda yan yoldan (Ketogenez) ile değerlendirilir (16). Tüm gebelik dönemi süresince beslenme düzeyi iyi olan koyunlarda kandaki glukoz ve keton cisimi konsantrasyonları normal düzeylerde tutulur. Glukoz ve serbest yağ asitlerinin kan konsantrasyonları arasında sıkı bir ilişki vardır. Ancak kısa süreli yetersiz gıda alımı ve açık durumda kan glukoz konsantrasyonu düşer fakat serbest yağ asitlerinin konsantrasyonu artar (4, 5). β HBA konsantrasyonu gebe koyunlarda glukoz konsantrasyonu ile ters orantılıdır ve ikiz gebe koyunlarda tekiz gebelerden yüksek düzeydedir (15). Bu çalışma sırasında elde edilen veriler de bunu doğrulamaktadır. Plazma glukoz ve β HBA konsantrasyonları karşılaştırıldığında glukoz konsantrasyonunun düşük olduğu durumlarda β HBA konsantrasyonunun yüksek, glukoz konsantrasyonunun yüksek olduğu zaman β HBA konsantrasyonunun düşük olduğu görülmektedir. Bu durum ikiz ve tekiz gebe koyunlar karşılaştırıldığında daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Yine bu çalışmada dikkati çeken diğer bir nokta doğumdan sonra 1., 2. ve 3. günlerde ölçülen β HBA konsantrasyonlarının doğum öncesi döneme göre sırasıyla %58, %71 ve %63 oranlarında düşük olmasıydı. Doğum öncesinde β HBA konsantrasyonunun yüksek olmasının sebebini artan enerji ihtiyacına bağlı olarak glukoz ihtiyacının da artması ancak enerji ihtiyacının mevcut olan vücut yağ dokusundan karşılanması ile açıklamak mümkündür. Vernon ve ark. (26)'na göre gebeliğin ilk döneminde vücut yağ rezervleri daha sonraki dönemlerde kullanılmak üzere artırılmakta ve doğumdan önceki birkaç hafta içinde de artan enerji ihtiyacını karşılamak üzere yağ dokusunun mobilizasyonu başlamaktadır.

Ortalama plazma trigliserid konsantrasyonu tüm çalışma boyunca zamana ve ırklara göre önemli bir değişim göstermemekteydi ($P>0.05$) ancak gebelik tipine bağlı olarak zayıf da olsa etkilenmekteydi ($P<0.05$). Manunta ve Naitana (19), tekiz gebe koyunlarda doğuma yakın zamanda plazma trigliserid konsantrasyonunu ortalama 0.15 mMol/l düzeyinde tespit etmişlerdir. Ancak sunulan bu çalışma ile söz konusu araştırmacıların yapmış olduğu çalışma arasında herhangi bir karşılaştırma yapılması oldukça zordur. Zira adı geçen araştırmacılar sadece 7 gebe koyunda ve bir defa ölçüm yaparak bu ortalama değeri tespit etmişlerdir. Hallford ve Galyean (11), doğum öncesi ve sonrası dönemde plazma trigliserid seviyelerini araştırmışlardır. Bu araştırmacılar doğumdan altı hafta önce ortalama değer olarak 0.44 ± 0.04 mMol/l, doğum zamanında 0.47 ± 0.05 mMol/l ve doğumdan sonraki sekizinci haftada 0.45 ± 0.05 mMol/l tespit etmişlerdir. Ancak çalışmalarında gebelik tipi ve ırkın etkisini araştırmamışlardır, ayrıca zaman dilimi olarak da yapılan çalışma ile sunulan çalışmanın zamanı tam olarak uymamaktadır. Sadece doğum zamanı bu çalışmada elde edilen ortalama değer söz konusu araştırmacıların bulduğu değerden yaklaşık olarak 0.18 mMol/l düşük düzeyde bulunmaktaydı.

Bu çalışmada ortalama kolesterol konsantrasyonu grup geneline bakıldığı zaman trigliserid konsantrasyonunun seyrine benzer bir seyir göstermekteydi ve her iki parametre doğum sonrası dönemde doğum öncesi dönemden belirgin şekilde düşüktü. Özellikle doğumdan sonraki birinci günde ölçülen ortalama kolesterol değeri dikkat çekiciydi. Bu durumu koyunlarda kolostrumun oldukça yüksek oranda yağ içermesi dolayısıyla da plazma kolesterol ve trigliserid konsantrasyonlarının düşmesine yol açması şeklinde değerlendirmek mümkündür. Bostedt (2), tekiz gebe koyunlarda ortalama plazma kolesterol konsantrasyonunu 1.9 ± 0.3 mMol/l olarak tespit etmiştir. Hünsche (14), gebeliğin son iki haftası içinde tekiz ve ikiz gebe koyunlarda plazma kolesterol seviyesi arasında çok az fark olduğunu göstermiştir. Hallford ve Galyean (11), plazma kolesterol seviyesini gebeliğin son altı haftası içinde ortalama 1.81 ± 0.12 mMol/l, doğum sırasında ortalama 1.82 ± 0.12 mMol/l, laktasyon döneminde ise 1.93 ± 0.11 mMol/l olarak saptamışlardır. Sunulan bu çalışmada elde edilen bulgular kısmen diğer araştırmaların bulgularını doğrulamakta kısmen de farklılıklar göstermektedir. Özellikle doğum öncesi dönemde tekiz gebe koyunlar ikiz gebelerden ($P<0.001$) genel olarak bakıldığında sütüçü ırk koyunlar etçi ırk koyunlardan ($P<0.05$) yüksek plazma kolesterol konsantrasyonuna sahiptirler.

Sonuç olarak gebe koyunların gebelik dönemleri ve gebelik tipleri tespit edilip, ihtiyaçları göz önüne alınarak beslenmelerinin gerekli olduğu söylenebilir. Bu sayede özellikle ikiz gebe ve yaşlı olan koyunlarda çok önemli bir metabolizma hastalığı olan gebelik toksemisini önlemek mümkün olabilecektir.

Kaynaklar

1. Anand, R.S., Ganguli, S., Sperling, M.A.: Effect of insulin-induced hypoglycaemia on glucose turnover in maternal and fetal sheep. The American Physiology Society, 1980; 524-532.
2. Bostedt, H.: Der Einfluss der normalen und der gestörten Geburt auf einige klinisch-chemisch feststellbare Blutparameter bei Rind und Schaf. Vet. Med. Habil.Anschrift, München, 1971.
3. Bostedt, H.: Trächtigkeitstetose. In:Schaf- und Ziegenkrankheiten. 2. Auflage, Hrsgb. Bostedt, H., Dedie, K., UTB für Wissenschaften, Stuttgart, 1996, 134-140.
4. Bostedt, H., Hamadeh, M.E.: Keton bodies and glucose concentration in blood plasma of sheep in the peripartal period with one or two fetuses. In: Proceedings 7th Int.Congr. Prod. Diseases in Farm Anim. Ithaca, 1989; 273-276.
5. Bostedt, H., Hamadeh, M.E.: Zur Bedeutung der graviditätsbedingten Ketonurie bei Schaf und Ziege. Tierärztl. Praxis, 1990; 18: 125-130.
6. Brenner, K., Seidel, H.: Das Verhalten der Kalzium-, anorganischen Phosphor-, Magnesium-, und Glucosekonzentration im Blutplasma des Mutterschafes im geburtsnahen Zeitraum. Mh. Vet.Med., 1976; 28: 936-945.

7. Comline, R.S., Silver, M.: The composition of foetal and maternal blood during parturition in the ewe. *Journal of Physiology*, 1972; 222: 233-256.
8. Dixon, W.J.: BMDP Statistical Software Manual, Volum 1 and 2. University of California Pres, Berkley, Los Angeles London, 1993.
9. Fülll, M., Lippmann, R.: Zum Verhalten der Blutglucosekonzentration von Lämmern bei Konzentratfütterung und bei Nahrungskarenz. *Monatshefte für Veterinärmedizin*, 1976; 32 (7): 254-256.
10. Gohary, G.J., Bickhardt, K.: Der Einfluss des Blutentnahmestress auf Blutmesswerte des Schafes. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 1979; 86: 225-228.
11. Hallford, D.M., Galyean, M.L.: Serum profiles in fine wool sheep. *Bovine Pract.*, 1982; 3: 26-33.
12. Hay, W.W., Sparks, J.W., Wilkening, R.B., Battaglia, F.C., Meshia, G.: Fetal glucose uptake and utilization as functions of maternal glucose concentration. *The American Physiological Society*, 1984; 237-242.
13. Hodgson, J.C., Mellor, D.C., Field, A.C.: Foetal and maternal rates of glucose production and utilization in chronically catheterized ditocous ewes. *Biochem. J.* 1981; 196: 179-186.
14. Hünsche, M.: Stoffwechseluntersuchungen an Mutterschafen während der Hochträchtigkeit. *Vet. Med. Dissertation*, Leipzig, 1984.
15. König, G.: Untersuchungen von Stoffwechselfmessgrößen im Blut klinisch gesunder Mutterschafe vor und nach Normalgeburten. *Vet. Med. Dissertation*, Hannover, 1984.
16. Kuenzle, C.C.: Zur Biochemie und Therapie der Ketose. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 1971; 119: 389-394.
17. Lubchenco, L.O., Band, H.: Incidence of hypoglycaemia in newborn infants classified by birth weight and gestational age. *Pediatrics*, 1970; 47 (5): 831-838.
18. Mahajan, J.M., Acharya, R.M.: Effects of thermo-regulation changes on lamb survivability during 0-24 h after birth. *Ind. J. Anim Sci.*, 1983; 53 (3): 337-339.
19. Manunta, G., Naitana, S.: Twinning in the ewe and some blood's components. *Atti. Soc. Ital. Sci. Vet.*, 1983; 37: 210-212.
20. Philipp, A.F.: Relationships between resting glucose consumption and insulin secretion in the ovine fetus. *Biology of Neonate*, 1985; 48: 85-89.
21. Schmidt, F.A.: Enzymatische Teste zur Schnelldiagnose. In: 3. Internationales Donau-Symposium über Diabetes mellitus. Verlag W. Maudrich, Wien, München, Bern, 1973.

22. Siedel, H.J., Schlumberger, S., Kloss, J., Wahlefeld, A.W.: Improved reagent for the enzymatic determination of serum cholesterol. Abstracts: IV. European Congress of clinical chemistry, Vienna. *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.*, 1981; 19: 836.
23. Small, J.: Effects of acute hypoxia on heat production capacity in newborn lambs. *Res. Vet. Sci.*, 1985; 40: 339-343.
24. Tontis, A., Zwahlen, R.: Zur Graviditätstoxikose der kleinen Wiederkäuer mit besonderer Berücksichtigung der Pathomorphologie. *Tierärztl Praxis*, 1987; 15: 25-29.
25. Türker, H.: Koyun ve Keçi Beslemesi. *Koyun-Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği*. Ed. Alaçam, E., Aytuğ, C.N., Gökçen, H., Özkoç, Ü., Türker, H., Yalçın, B.C., İstanbul, TÜM VET. Hayvancılık Hizmetleri Yayını. No: 2, 1990, 469-484.
26. Vernon, R.G., Robertson, R.J.P., Clegg, R.A., Flint, D.G.: Aspect of adipose tissue metabolism in foetal lambs. *Biochem. J.*, 1981; 196: 819-824.
27. Wahlefeld, A.W.: Triglyzerid-Bestimmung nach enzymatischer Verseifung. In: *Methoden zur enzymatischen Analyse*, 3. Auflage. Hrsgb. Bergmeyer, H.U., Verlag Chemie, Weinheim, 1974; Band II: 1878.
28. Warnes, D.M., Ballard, J.F., Seamark, R.F.: Gluconeogenesis in fetal and maternal sheep. *Journal of Reproduction and Fertility*, 1974; 36: 471-472.
29. Warnes, D.M., Seamark, R.F., Ballard, F.J.: Metabolism of glucose, fructose and lactate in vivo chronically cannulated foetuses and suckling lambs. *Biochemical Journal*, 1977; 62 (3): 617-626.
30. Williamson, D.H., Mallonby, J., Krubs, H.A.: Enzymatic determination of D (-) β -hydroxybutyric acid and aceto acetate acid in blood. *Biochem. J.*, 1962; 82: 90.