



ISSN-1304-7280

Erciyes Üniversitesi
Veteriner Fakültesi Dergisi

Journal of Faculty of Veterinary Medicine,
Erciyes University

Yılda 3 sayı yayımlanır

Published 3 issues per year

Bu dergi CAB Abstracts, Global Health, Tübitak-Ulakbim (Yaşam Bilimleri) ve Türkiye Atıf Dizini tarafından dizinlenmektedir.

This journal is reviewed by CAB Abstracts, Global Health, Tubitak-Ulakbim (Life Sciences) and Türkiye Citation Index.

Yıl/Year : 2011

Cilt/Volume : 8

Sayı/Number : 3

Web: <http://ercivet.erciyes.edu.tr>

Mail : ercivet@gmail.com

Baskı Tarihi : Aralık 2011

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi

Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University

Yılda 3 sayı yayımlanır
Published 3 issues per year

Sahibi / Owner

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Adına
Prof. Dr. Halit CANATAN
Dekan V.

Editörler Kurulu / Editorial Board

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Baş Editör / Editor-in Chief

Prof. Dr. Berrin KOCADOĞLU GÜÇLÜ (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

Editör Yardımcıları / Associate Editors

Prof. Dr. Kutlay GÜRBULAK (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

Doç. Dr. Bilal AKYÜZ (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

Doç. Dr. Öznur ASLAN (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

Yrd. Doç. Dr. Savaş SARIÖZKAN (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

Yayın Kurulu / Editorial Consultants

Prof. Dr. Kaan Muhsin İŞCAN (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Bilal Cem LİMAN (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

İstatistik Danışmanı / Statistical Editor

Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÖZTÜRK (Erciyes Üniv. Tıp Fak.)

Yrd. Doç. Dr. Ferhan ELMALI (Erciyes Üniv. Tıp Fak.)

Öğr. Gör. Dr. Aytaç AKÇAY (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

İngilizce Dil Danışmanı / Language Editor

Okt. Mustafa AKGÜL (Erciyes Üniv. Yabancı Diller YO.)

Sekreter / Secretary

Öğr. Gör. Meryem GÜLTEKİN (Erciyes Üniv. Vet. Fak.)

Danışma Kurulu* / Advisory Board

Prof. Dr. Melih AKSOY (Adnan Menderes Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Abdullah BAŞOĞLU (Selçuk Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Behiç COŞKUN (Selçuk Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Nazir DUMANLI (Fırat Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Bahri EMRE (Ankara Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. İrfan EROL (Ankara Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Rıfki HAZIROĞLU (Ankara Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Oya KAHVECİOĞLU (İstanbul Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Zafer KARAER (Ankara Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL (Adnan Menderes Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Aytekin ÖZER (Uludağ Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Kadirhan ÖZKAN (Selçuk Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Berrin SALMANOĞLU (Ankara Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Hakan YARDIMCI (Ankara Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Sibel YAVRU (Selçuk Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Halis YERLİKAYA (Fırat Üniv. Vet. Fak.)

Prof. Dr. Bayram Ali YUKARI (Mehmet Akif Ersoy Üniv. Vet. Fak.)

Yazışma Adresi / Correspondence

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Dergisi Editörlüğü
Veteriner Fakültesi
38090-Kayseri / TÜRKİYE

Web : <http://ercivet.erciyes.edu.tr>

E-mail : ercivet@gmail.com

Tel : 0 352 338 00 06

Fax : 0 352 337 27 40

Yayın Türü: Yaygın süreli ve hakemli

Mizanpaj / Designer : Yasemin GÖKKOYUN

Basım / Print : Erciyes Üniversitesi Matbaası

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Organıdır.

ISSN-1304-7280

* İsimler soyadı alfabetik sırasına göre dizilmiştir.

Bu Sayının Hakemleri *

Doç. Dr. Taylan AKSU	(Mustafa Kemal Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. N. Tuğba BİNGÖL	(Yüzüncü Yıl Üniv. Vet. Fak.)
Prof. Dr. E. Ümran BOZKURT	(Kırıkkale Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. H. Ahmet ÇELİK	(Afyon Kocatepe Üniv. Vet. Fak.)
Yrd. Doç. Dr. Mesut ÇEVİK	(Ondokuz Mayıs Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Ayhan DÜZLER	(Erciyes Üniv. Vet. Fak.)
Prof. Dr. Hüseyin ERDEM	(Selçuk Üniv. Vet. Fak.)
Prof. Dr. Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ	(Erciyes Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Ahmet GÜMEN	(Uludağ Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. İ. Sefa GÜRCAN	(Ankara Üniv. Vet. Fak.)
Prof. Dr. Oya KAHVECİOĞLU	(İstanbul Üniv. Vet. Fak.)
Yrd. Doç. Dr. Ercan KURAR	(Selçuk Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Ö. Banu ÖZDAŞ	(İstanbul Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Vural ÖZDEMİR	(Afyon Kocatepe Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Özcan ÖZGEL	(Mehmet Akif Ersoy Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Bülent POLAT	(Atatürk Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Pınar SAÇAKLI	(Ankara Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Hakan SAĞIRKAYA	(Uludağ Üniv. Vet. Fak.)
Prof. Dr. Sadettin TIPIRDAMAZ	(Selçuk Üniv. Vet. Fak.)
Doç. Dr. Ömer UÇAR	(Atatürk Üniv. Vet. Fak.)
Prof. Dr. Cevdet UGUZ	(Afyon Kocatepe Üniv. Vet. Fak.)
Prof. Dr. Dinçer YILDIZ	(Kırıkkale Üniv. Vet. Fak.)

* İsimler soyadı alfabetik sırasına göre dizilmiştir.

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

	Sayfa / Page
Kapak Resmi	vii
Cover Page	ix
Editörden	xi

ARAŞTIRMA MAKALELERİ / RESEARCH ARTICLES

Japon Bildircinında Aorta Descendens'in Seyri ve Dalları Üzerine Makro-Anatomik Bir Çalışma	139
A Macroanatomical Study on Ramification and Course of <i>Aorta Descendens</i> in Japanese Quail A. DÜZLER, İ. H. NUR, A. ALAN	
Pyometralı Köpeklerde Bazı Kan Parametrelerinin Optimal Pozitiflik Eşiğinin Özgün Oranlar ve ROC (Receiver Operating Characteristic) Eğrisi Yöntemi ile Belirlenmesi	153
Determination of Optimal Cut-Off Points of Some Blood Parameters in the Bitches with Pyometra by Likelihood Ratios and ROC (Receiver Operating Characteristic) Curve Method A. AKÇAY, A. DEMİREL	
Sığırlarda Swim-Up Yöntemi ile Sperma Separasyonunun Embriyo Cinsiyet Oranına Etkisi	165
Effects of Sperm Separation by Swim-Up Method on Bovine Embryo Sex Ratio B. AKYÜZ, Ö. O. DEMİRAL, M. ABAY, B. ÜSTÜNER	
Farklı Yerleşim Sıklığında Yetiştirilen Japon Bildircinlarının (<i>Coturnix Coturnix Japonica</i>) Performans ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Rasyona Katılan Arı Poleninin Etkileri	173
The Effects of Dietary Bee Pollen on Performance and Some Blood Parameters in Japanese Quails (<i>Coturnix Coturnix Japonica</i>) Breeding under Different Stocking Densities İ. SEVEN, P. TATLI SEVEN, A. SUR ASLAN, N. YILDIZ	
Donör İneklerde Mevsimin Embriyo Kalitesi Üzerine Etkisi	181
Effect of Season Upon the Embryo Quality in Donor Cows T. AYAŞAN, H. HIZLI, K. GÖK, N. KILIÇALP, U. KARA, A. ÇAMLIDAĞ, E. KARAKOZAK, H. MUTLU, S. ÇOBAN, M. S. SEĞMENOĞLU	

DERLEMELER / REVIEW ARTICLES

Mikrosatellit Belirteçleri ile Darboğaz (Bottleneck) Testi	187
Bottleneck Test with Microsatellite Markers Ö. KORKMAZ AĞAOĞLU, O. ERTUĞRUL	
Soya Silajı ve Hayvan Beslemede Kullanımı	193
Soybean Silage and Usage of Animal Nutrition T. AYAŞAN	
Pyometralı Köpeklerde Tanı Yöntemleri	201
Diagnostic Methods in Bitch with Pyometra M. A. DEMİREL	

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

Bir Wistar Rat'da A.renalis'in Değişik Dallanması	211
The Branches Variation of the Renal Artery in a Wistar Rat İ. H. NUR, A. YOLDAŞ	

KAPAK RESMİ

Kayseri-Kültepe, Kaniř-Karumda bulunmuş bir kurşun figür kalıbıdır.

Figrde, ayakta duran, elleri ile göğüslerini tutan bir tanrıça ve eşek üzerinde durarak ona tapınan bir erkek tasvir edilmiştir.

Kapak Resmindeki Figür : Türk Tarih Kurumu Basımevi tarafından yayınlanan Türk Tarih Kurumu Yayınlarından VI/14’de yayımlanan “Emre K., 1971. Anadolu Kurřun Figrinleri ve Taş Kalıpları / Anatolian Lead Figurines and Their Stone Moulds” adlı çalışmadan alınmıştır.

Eserin Adı : Kurřun figrin kalıbı

Eserin Maddesi : Steatit

Eser Envanter No : Kt. k/k. 63

Eserin Bulunduğu Yer : Kültepe, Kaniř-Karumu N/13

Eserin Tarihi : Ib katı (M 1830-1720)

Eserin lleri : Yükseklik: 6.2 cm, genişlik: 5.5 cm, kalınlık: 1.9 cm

COVER PAGE

Kayseri-Kültepe, is a lead figure mould in Kanesh-Karum.

The figure describes a goddess standing and holding her breasts and a man worshipping her on a donkey.

The figure in the cover picture : From a study entitled “Emre K, 1971. Anatolian lead figurines and their stone moulds” –One of the Turkish History Institution Publications-VI/14.

The title of the work : Lead figurine mould.

The material of the work : Steatit.

Work inventory No : Kt. K/k. 63.

The location of the work : Kültepe/ Kanesh-Karum N/13.

The date of the work : 1830-1720 B.C.

Dimensions of the work : 6.2 X 5.5 X 1.9 cm, height, width, and thickness respectively.

Editörden

2011 yılından itibaren yılda üç sayıya çıkarılan Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2011/3 sayısı ile yayın hayatına devam etmektedir. Dergimiz 2011 yılı itibariyle Uluslararası indekslerden “*CAB Abstracts*” ve “*Global Health*”, Ulusal indekslerden *Tübitak-Ulakbim (Yaşam Bilimleri)*” ve “*Türkiye Atıf Dizini*” tarafından dizinlenmeye başlamış olup, TÜBİTAK-ULAKBİM tarafından ISI'ya önerilen dergiler arasında yer almaktadır. Yayın hayatına başladığından bu yana dergimize katkıda bulunan araştırmacılarımızı, ilgi ve desteklerini esirgemeyen hakemlerimize ve okuyucularımıza teşekkür ederim. Gelecek sayılarımızda da desteğinizin devam etmesi dileğiyle, saygılarımı sunuyorum.

EDİTÖR

Japon Bildircınında Aorta Descendens'in Seyri ve Dalları Üzerine Makro-Anatomik Bir Çalışma*

Ayhan DÜZLER, İsmail Hakkı NUR, Aydın ALAN

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Anatomi ABD, Kocasinan Kayseri-TÜRKİYE

Özet: Bu çalışmada 24 adet yetişkin Japon bildircını (*coturnix japonicum*) kullanıldı. Çalışmada Japon bildircınında cinsiyete ve türe bağlı olarak aorta descendens'in dallanmasının, dağılımının ve seyrinin ortaya konulması amaçlandı. Bu amaçla 12 adet dişi 12 adet erkek Japon bildircını latex enjeksiyonu ve corrosion cast yöntemi ile incelendi. *Aorta descendens*'in seyri sırasında cranial'den caudal'e doğru; *A. celiaca*, *aa.intersegmentales truncales*, *a.mesenterica cranialis*, *aa.intersegmentales synsacrales*'in *a.renalis cranialis*, *a.iliaca externa* ve *a.ischiadica*'yı verdiği görüldü. *Aorta*'nın *pars synsacralis* adlı bölümünden *a.iliaca interna* ve *a.mesenterica caudalis*'in çıktığı, son olarak *a.mediana caudae*'yi şekillendirdiği gözlemlendi. *Esophageus*, *proventriculus*, *ventriculus*, *intestinum tenue*; *duodenum*, *jejunum*, *ileum*, *intestinum crassum*; *cecum*, *rectum*, *cloaca*, *anüs*, *hepar*, *pancreas*, *lien*, *renes*, *testisler* ve *ovarium* ile *oviduct*'u besleyen arterler incelendi. Türe özgü anatomik yapılaşma ayrıntılarında ve ince dallarda görüldü. Cinsiyete bağlı olarak, genital organların arterleri dışında her hangi bir değişiklik gözlenmedi.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, aorta descendens, arter, bildircın

A Macroanatomical Study on Ramification and Course of Aorta Descendens in Japanese Quail

Summary: This study in which 24 adult Japanese quails (*coturnix japonicum*) were used aims to determine the ramification, distribution and course of the aorta descendens in quail depending on the gender and species. For this purpose, 12 female 12 male Japanese quails were examined by means of latex injection and the corrosion cast method. During the course of the *aorta descendens*, it was seen that it gave off respectively; *celiac artery*, *aa.intersegmentales truncales*, *a.mesenterica cranialis*, *aa.intersegmentales synsacrales*, *a.renalis cranialis*, *a.iliaca externa*, *a.ischiadica*. *Arteria iliaca interna* and *a.mesenterica caudalis* emerges from the synsacral part of aorta, finally it was shaped *a.mediana caudae*. The arterial supply of *esophageus*, *proventriculus*, *ventriculus*, *intestinum tenue*, *duodenum*, *jejunum*, *ileum*, *intestinum crassum*; *cecum*, *rectum*, *cloaca*, *anus*, *hepar*, *pancreas*, *lien*, *renes*, *testes*, *ovary* and *oviduct* were examined. Species-specific anatomical construction were seen in details and fine branches. Depending on the gender, except for the arteries of the genital organs, no change was observed.

Key Words: Anatomy, artery, descending aorta, quail

Giriş

Vücudun en kalın damarı olan aorta, median hattın sağ tarafında olmak üzere, horoz ve güvercinde üçüncü, ördekte ise ikinci ve üçüncü costa hizasında *arcus costa*'yı yaptıktan sonra *aorta descendens* ismini alır (7). *Aorta descendens* omur sütununun altında çift olarak intercostal ve lumbal arterleri verip caudal'e uzanır (12). *Aorta descendens*'in karın boşluğundaki dalları hemen hemen tüm iç organları ve arka bacağı besler. *Aorta descendens*; *aa.intersegmentales truncales*, *A.celiaca*, *aa.iliae*, *A.mesenterica cranialis*, *aa.intersegmentales synsacrales*, *A.renalis*, *A.adrenalis*, *A.ovarica*, *A.testicularis*, *A.oviductalis cranialis*, *A.iliaca externa*, *A.ischiadica*, *A.*

sacralis mediana adlı dalları verir (1 - 4, 6, 8, 10).

Aa.intersegmentales truncales *aorta descendens*'in dorsomedial'inde birbirinden ayrı ya da ortak kökle ayrılırlar. *Aa.intercostales dorsales* ve *rr.dorsales*'i verirler (3, 10). *A.celiaca* karaciğer, safra kesesi, bezsel mide (*proventriculus*), kassel mide (*ventriculus*), dalak, pankreas ve *duodenum*'un beslenmesini sağlayan damarların ortak köküdür (1, 4, 9, 12). Tavukta *esophagus*'un glanduler mideye geçişi düzeyinde *aorta descendens*'ten ayrılır (3). Kanatlı hayvanlarda *A.celiaca*'nın iki dala ayrıldığı bildirilmektedir (3, 4, 9, 10, 11). Fakat Aycan ve Düzler, puhu kuşunda bu şekilde ikiye ayrılmanın söz konusu olmadığı bildirilmiştir. Puhu kuşların üzerinde yapılan bir çalışmada karaciğer, safra kesesi, bezsel mide (*proventriculus*), kassel mide (*ventriculus*), dalak, pankreas ve *duodenum*'u besleyen arterlerin *A.celiaca*'nın iki ana dalından ayrılmayıp ana damarın dalları oldukları belirtilmiştir (2). *A.mesenterica cranialis*'in evcil tavukta *A.celiaca*'nın orijininden

Geliş Tarihi/Submission Date : 22.03.2011
Kabul Tarihi/Accepted Date : 30.05.2011

* VA.03.09 Proje Koduyla Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon Birimi Tarafından Desteklenmiş Araştırma Projesinden Özetlenmiştir.

ortalama 5 cm caudal'de (3) aorta descendens'den ayrıldığı tespit edilmiştir (1, 4). Devamında duodenum ve jejunum'u besleyen A. duodenojejunalis'i, ileum ve cecum'u besleyen A. ileocecalis'i, jejunum'u besleyen aa. jejunales'i ve ileum duvarına dağılan çok sayıdaki aa. ileae'yi verdiği gözlenmiştir. Ayrıca aa. jejunales ile aa. ileae'nin birbirine yakın dalları arasında bir ağzlaşmanın olduğu, bunun sonucunda oluşan ve ince barsağın mesenterik kenarı boyunca uzanan damara A. marginalis intestini tenuis adı verildiği bildirilmiştir (3, 4). A.renalis cranialis'in A. mesenterica cranialis'in orijininden ortalama 1 cm sonra aorta descendens'den ayrıldığı tespit edilmiştir (3). Aorta'dan ayrılan bir çift, arteria ischiadica'dan ayrılan iki çift olmak üzere üç çift arteria renalis mevcuttur. Gri Balıkçıl (*Ardea cinerea*)'da arteria ischiadica'dan çıkan a. renalis yerine arteria femoralis'lerden bir çift arteria renalis çıkar. A. renalis cranialis böbreğin ön bölümünü ve testisleri besler (12). A. iliaca externa evcil tavukta butları besleyen ana damar olup, A. renalis cranialis'in orijininden sonra aorta descendens'in lateral duvarından ayrılır (3). Arteria iliaca externa pelvis boşluğunu terk ederek a.femoralis adını alır. Arteria iliaca externa pubis'in ventral'inde karın kaslarını ve periton'a uzanan a. pubica'yı da verir (4). Arteria ischiadica ise aorta descendens'in en kalın dalı olup A. iliaca externa'nın orijininden ortalama 1.5 cm sonra ana damardan ayrılır (3). Çoğu kuş türünde arka ekstremitelerin ana damarıdır (4). Böbreğin aynı isimli bölümlerine uzanan a. renalis media ve a. renalis caudalis adlı dallar verir (4, 12). Bacağın beslenmesine katılır, ayrıca oviduct'un regio uterina'sını da vascularize eder (12). A. sacralis mediana evcil tavukta aorta descendens'in A. ischiadica'yı verdikten sonraki devamıdır (3, 4, 10). Bu bölüme pars synsacralis aorta da denir (4). Caudal'e doğru seyri sırasında son dalları olan a. iliaca interna'ları ve a. mesenterica caudalis'i vererek a. mediana caudae adıyla devam eder (4, 10). A. mesenterica caudalis arteria ischiadica'dan sonra aorta'dan ayrılır. Ramus cranialis ve ramus caudalis olmak üzere iki dala ayrılır (4). Rectum ve cloaca'ya gider (12). A. mesenterica caudalis, cloaca'nın bölümlerinin tamamına, ileum'a, cecum'a ve rectum'a dağılan dallar verir (3). A.iliaca interna aorta'dan bir çift olarak çıkar, pelvis duvarını ve oviduct'u besler (12). Arteria iliaca interna kuşlarda ve diğer yüksek vertebrata'da sindirim kanalı, genital kanal ve üriner kanalın son kısımlarına dağılır. Aorta descendens'in caudal ucunu a. mediana caudae oluşturur. A. mediana caudae kuyruğu ve glandula uropygialis'i besleyen uç dallarına ayrılarak sonlanır (4).

Bıldırcınlarda arterler üzerinde yapılan araştırmaların sınırlı sayıda olması, aorta descendens ve sindirim organlarının beslenmesi ile ilgili makro-anatomik bir çalışmaya rastlanamamış olması, bu çalışmanın yapılmasını gerekli hale getirmiştir. Bıldırcınlarda aorta descendens'in seyir ve dallanmasıyla, sindirim organlarının beslenmesine açıklık getirilmesi, türe ve cinsiyete bağlı anatomik farklılıklar bulunup bulunmadığının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Kayseri yöresinde Japon bıldırcını yetiştiren bir işletmeden temin edilen, 12'si dişi, 12'si erkek, toplam 24 adet ergin Japon bıldırcını kullanılmıştır. Bu amaçla; 6 dişi, 6 erkek toplam 12 bıldırcına latex enjeksiyonuyla diseksiyon ve 6 dişi, 6 erkek toplam 12 bıldırcına da corrosion cast yöntemi uygulandı. Kullanılan bu metotlarda sırasıyla aşağıdaki işlemler yapıldı.

Bıldırcınlara derin anestezi sağlamak amacıyla ketamin 60 mg/kg ve ksilazin 6 mg/kg kombinasyonu intramuscular olarak enjekte edildi, 30 dakikalık cerrahi anestezisi sağlandı. Kanın pıhtılaşmasını engellemek için intravenöz yolla 0.1 mg/kg heparin (5000 IU-M) verildi. Thorax açılarak kalp apex'inden kesilip, kanın boşalması sağlandı. Bir kateter kalbin ventriculus sinister'inden girilerek aorta descendens'e yerleştirilip damarla birlikte ligatüre edildi. Yerleştirilen kateter aracılığıyla damarlar fizyolojik tuzlu su (%0.9'luk) ile yıkandı. Bu şekilde kateterize edilmiş ve yıkanmış materyallere uygulanacak yöntemlere göre; diseksiyon için latex ve korozyon kast için takilon enjeksiyonu yapıldı.

Latex enjeksiyonu için 40cc latex 1 gr Kongo kırmızı ile renklendirildi. Renklendirilmiş latex'e 1 gr talk pudrası karıştırılarak aorta descendens'e yerleştirilen kateter aracılığıyla enjekte edildi. Arterlerin dolgunlaşmasının ardından enjeksiyon işlemine son verilip kateter geri çekilirken damar içerisindeki latex'in boşalmasını önlemek için aorta descendens ligatüre edildi. Latex enjekte edilen materyaller, 6 saat süre ile +4 °C 'de bekletildikten sonra tespit için %10'luk formaldehit solusyonu içerisine konuldu.

Korozyon kast modeli çıkarmak için, damarlar %10 luk aseton ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$) kullanılarak yıkandı. Enjekte edilen takilon; 40 cc sıvı (monomethylmetacrylate), 12 gr toz (polymethylmethacrylate) ve 1 gr Oil Red karıştırılarak elde edildi. Kateter aracılığıyla aorta descendens'ten takilon enjekte edilen materyaller, polimerizasyon oluşumu için 24 saat süre ile oda

ısısında su içerisinde bekletildi. Polimerizasyonu tamamlanan bıldırcınlar aşındırma (korozyon) amacıyla 24 saat süre ile de %20 lik KOH solusyonu içerisinde 37 °C'de etüvde bekletildi. Bu sayede materyalin yumuşak dokuları eriyerek masere oldu. Sonuçta bir ağaç gövdesi ile dallarını andıran damarsal taslak kaldı.

Diseke edilen ya da kast'ı çıkarılan materyaller üzerinde ölçümler TMC marka 150 mm'lik dijital kumpas ile yapılmıştır. Fotoğraflar Olympus Camedia 4000 model fotoğraf makinası ile çekilmiş, ölçüm ve çizimler şeklinde belirlenen tüm veriler ve bulgular bilgisayara kaydedilmiştir. Yazım aşamasında kullanılan terimler için 1993 Nomina Anatomica Avium (4) esas alınmıştır.

Bulgular

Japon bıldırcınında aorta descendens'in 2. costa seviyesinde ve 1.- 2. thoracal vertebra hizasında median hattın sağında arcus aorta'dan başladığı görüldü. Sola yöneldiği, 3. costa hizasında median hatta ulaştığı, columna vertebralis'in ventral'inde ve median hat boyunca caudal'e doğru uzandığı belirlendi. İncelenen bıldırcınların yarısında median hattın solunda uzanması dikkat çekmiştir. Caudal uç dallarından a.iliaca interna'ları verdikten sonra a.mediana caudae'yi oluşturarak articulatio coxae seviyesinde sonlandığı gözlemlendi (Şekil 1).

Aorta descendens ortalama olarak 61.8 mm (56.36 - 64.18) boyunda (2.costa seviyesinden a.iliaca interna'ların orijinine kadar olan mesafe dikkate alınmıştır) ve cranial'de çapının (a.celiaca'nın orijininin hemen önce) ortalama olarak 1.98 mm (1.42 - 2.30) olduğu, uzunluğu ortasındaki çapının (glandula suprarenalis'ler seviyesinde ve a.renalis cranialis'lerin orijinlerinden hemen sonra) 1.58 mm (1.50 - 1.65) caudal'de ise (a.ischiadica'ların orijinlerinin caudal'inde) çapının 0.87 mm (0.77 - 0.95) olduğu belirlendi.

Japon bıldırcınında aorta descendens'in seyri sırasında cranial'den caudal'e doğru sırasıyla; A.celiaca, aa.intersegmentales truncales, a.mesenterica cranialis, aa. intersegmentales synsacrales'in a.renalis cranialis, a.iliaca externa, a.ischiadica adlı dalları verdiği görüldü. Devamında damarın pars synsacralis adlı bölümünde a.iliaca interna ve a.mesenterica caudalis'lerin çıktığı, son olarak a.mediana caudae'yi şekillendirdiği gözlemlendi.

Japon bıldırcınında a.celiaca'nın 4. costa ve 4. thoracal vertebra seviyesinde, proventriculus'un başlangıcı hizasında aorta descendens'in ventral yüzünden çıktığı görüldü (Şekil 1). A.celiaca,

aorta'dan aa. intersegmentales truncales'in orijini önlerinde ve ventral yüzü üzerinden orijin almaktaydı. A.celiaca'nın karaciğer, safra kesesi, proventriculus, ventriculus, dalak, pancreas ve duodenum'un beslenmesini sağlayan dallar verdiği belirlendi (Şekil 2).

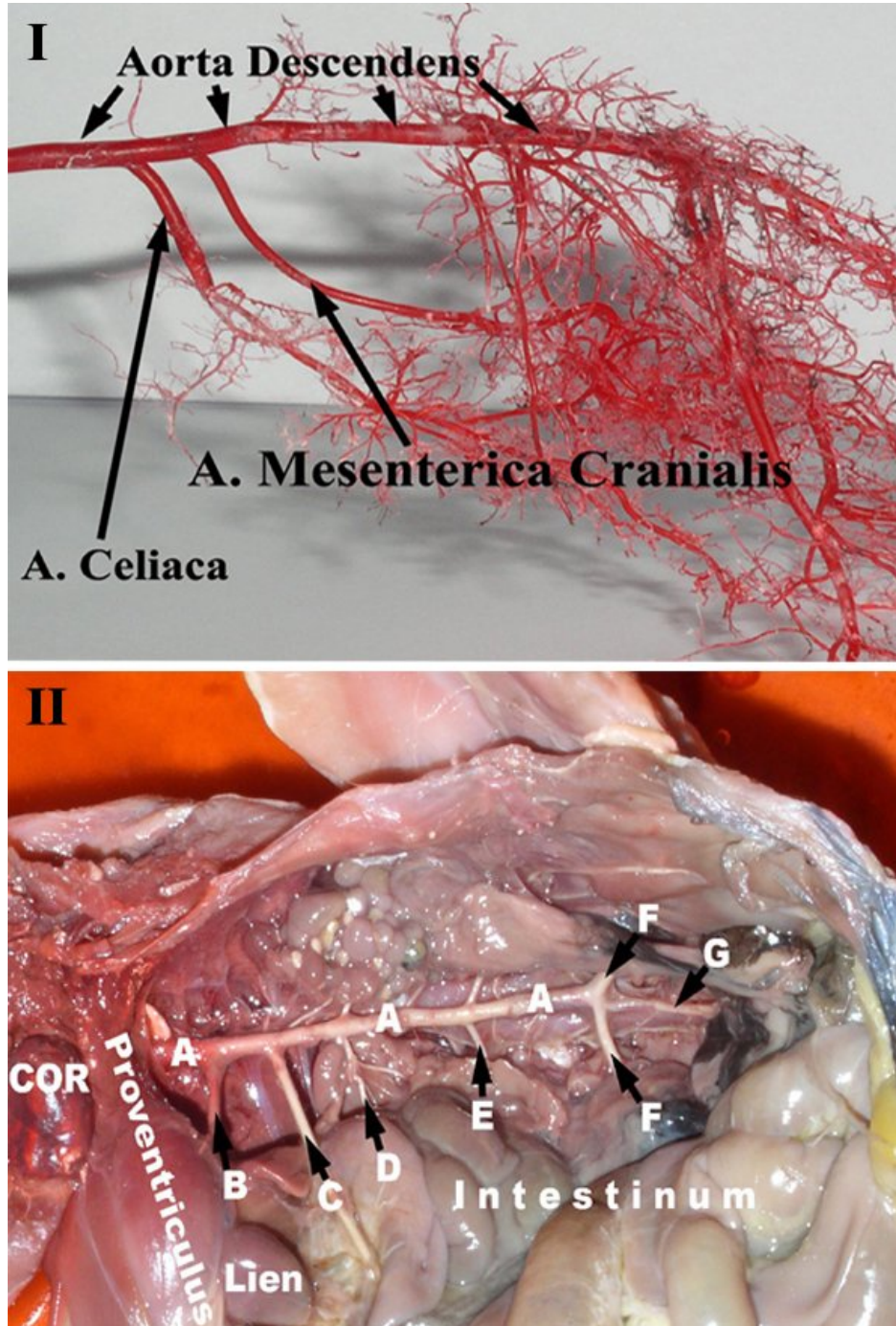
A. celiaca, aorta descendens'in seyrinin yaklaşık 14 mm'lik kısmından sonra ventral yüzünden ayrıldığı görüldü. Bu damar'ın orijininin 3.5 - 4 mm sonra proventriculus'a uzanan bir dal verdiği gözlemlendi. A. celiaca aorta'dan çıktıktan en erken 8.92 mm, en geç 11.70 mm sonra iki dala ayrılmaktaydı.

Arteria celiaca'nın soldaki dalı olan ramus sinister, sağdaki dalı olan ramus dexter'den daha ince, daha az dala sahip ve kısa olduğu görüldü. Genel olarak mide üzerinde dağılmaktaydı. Ramus dexter arteria celiaca ise daha kalındı. Orijininin 1-2 mm sonra aa. lienales'i verdiği gözlemlendi. Ramus sinister arteria celiaca'nın başlangıcındaki kalınlığı ortalama 0.68 mm (0.66-0.70 mm) iken ramus dexter arteria celiaca'nın kalınlığının ortalama 0.91 mm (0.78-1.08 mm) olduğu belirlendi. Yapılan ölçümlerde görüldü ki; ramus sinister arteria celiaca yaklaşık 20 mm uzunluğunda, ramus dexter arteria celiaca ise onun iki buçuk katı, yaklaşık 50 mm'lik bir uzunluğa sahiptir.

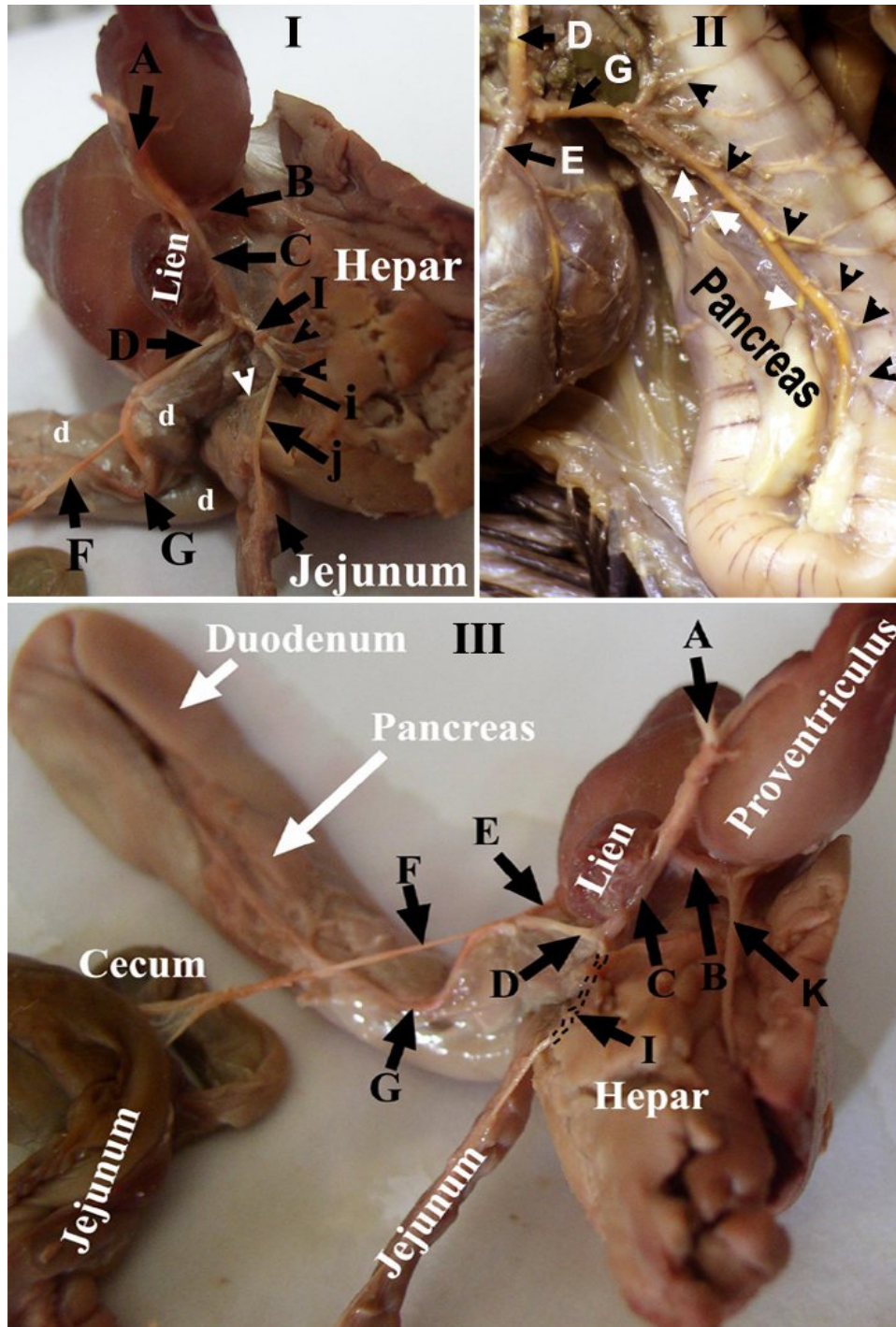
Aa. segmentales (intersegmentales) truncales'in, aorta descendens'in dorsomedial'inden 4.-5. thoracal vertebrae seviyesinde ortak bir kök halinde çıktığı görüldü. Bu damarın daha sonra iki dala ayrılarak cranial'e ve caudale doğru uzandığı gözlemlendi. Hem sağ hem de sol tarafta uzanan bu iki daldan, farklı seviyelerde aa.intercostales dorsales ve rr.dorsales'lerin çıktığı tespit edildi

Japon bıldırcınında a. mesenterica cranialis'in a. celiaca'nın orijininin 4.46 mm (4.23-4.72 mm) caudal'de aorta descendens'den ayrıldığı tespit edildi (Şekil 1). Bu damarın orijini yakınında kalınlığı ortalama 0.75 mm (0.61-0.94 mm) olarak belirlendi. Uzunluğu kıvrımlı uç dallarıyla birlikte yaklaşık 70 mm'yi geçmekteydi.

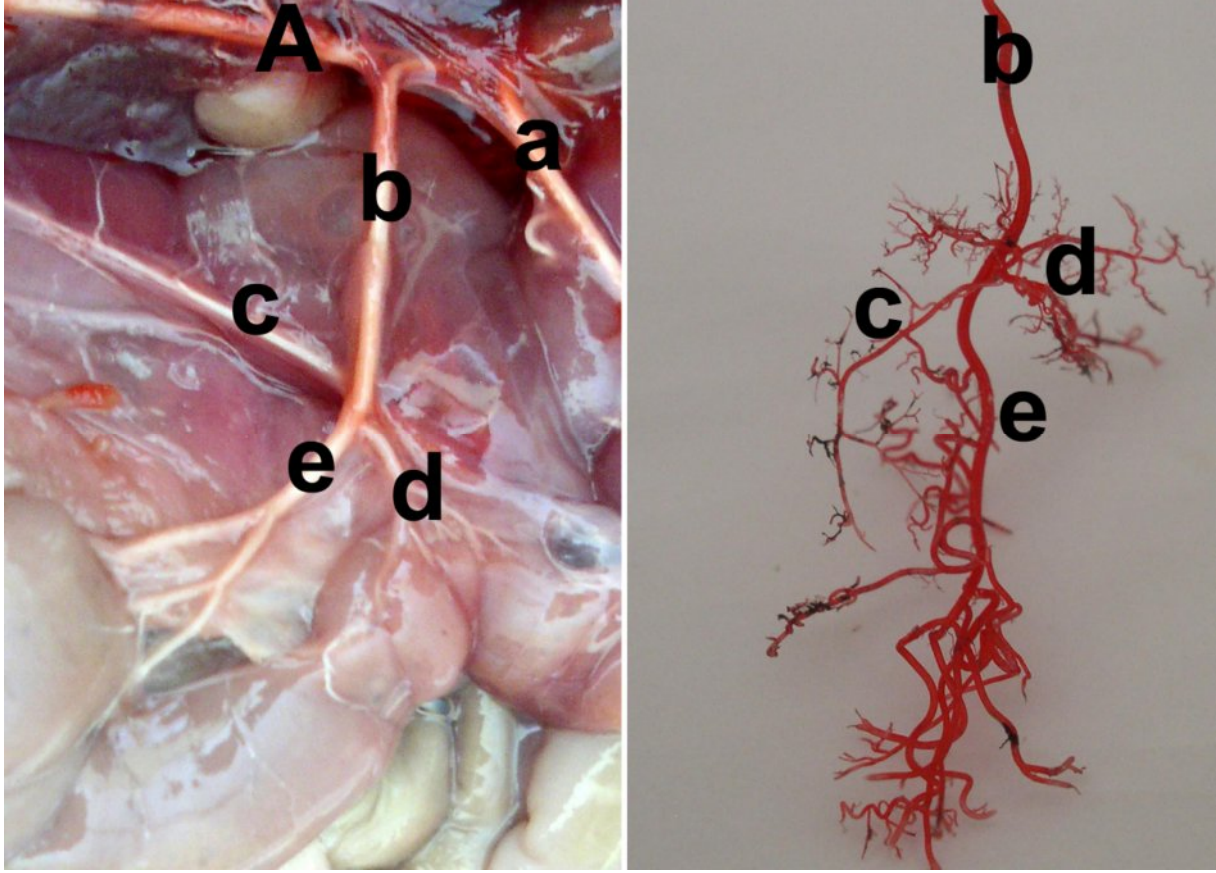
Arteria mesenterica cranialis'in devamında duodenum, jejunum, ileum ve cecum'u besleyen dallar verdiği gözlemlendi (Şekil 3). Bu dallardan arteria duodenojejunalis'in duodenum ve jejunum'a, arteriae ileocecalis'in ileum ve cecum'a, arteriae jejunales'in jejunum'a uzandığı ve ileum duvarına dağılan çok sayıda arteriae iliae'nin çıktığı gözlemlendi. Arteriae jejunales ile arteriae iliae'nin uç dalları arasında anastomoz olduğu ve bunun sonucunda ince barsağın mesenterik kenarı boyunca uzanan a. marginalis intestini tenuis'in şekillendiği belirlendi.



Şekil 1. I => Arteria mesenterica cranialis'in genel görünüşü sol lateral'den (takilon enjeksiyonu). II => Bir dişi bildircında aorta descendens ve dalları. (Sol ventro-lateral'den, latex). A. aorta descendens, B.Arteria celiaca, C.Arteria mesenterica cranialis, D.Arteria renalis cranialis dexter, E.Arteria iliaca externa dexter, F.Arteria ischiadica, G.Pars synsacralis aortae



Şekil 2. I, II ve III => Intestinum tenue'ye uzanan arterler. I-sağ'dan, II-sağ önden, III-dorsal'den görünüşü (latex). A.Arteria celiaca, B.Ramus sinister arteria celiaca, C.Ramus dexter arteria celiaca, D.Arteria gastropancreaticoduodenalis, E.Arteria gastrica dextra, F.Arteria iliocaecalis, G.Arteria pancreaticoduodenalis, I.Arteria hepatica dextra, i.Arteria duodenojejunalis, J.Arteria jejunalis, K.Arteria hepatica sinistra, d.Duodenum. I'deki Beyaz okbaşı; Arteria duodenalis, II'deki Beyaz ok başları: Rami pancreatici, I'deki Siyah okbaşıları; Rami hepatici, II'deki Siyah ok başları; Rami duodenales.



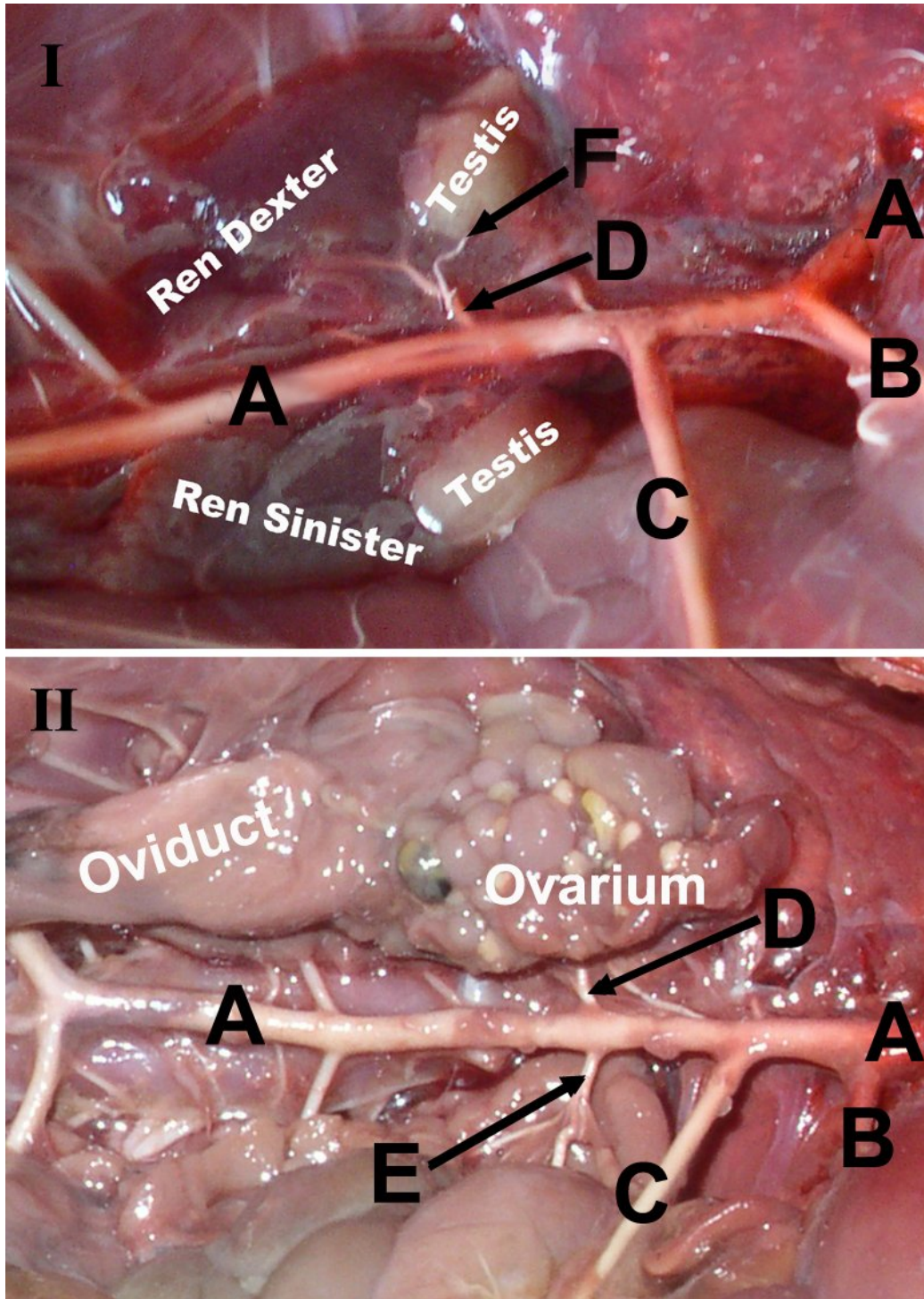
Şekil 3. Arteria mesenterica cranialis'in genel görünüşü sağ caudo-lateral'den (sol-latex, sağ-takilon). A.Aorta descendens, a.Arteria celiaca, b.Arteria mesenterica cranialis, c.Arteria ileocecalis, d.Arteria duodenojejunalis, e.Arteria jejunalis.

Arteriae intersegmentales synsacrales'in aorta descendens'den a. mesenterica cranialis'in orijin noktasının caudal'inden başlayarak sağlı sollu çok sayıda ince damarlar halinde çıktıkları görüldü. Arteria renales cranialis'lerin aorta descendens'ten, arteria mesenterica cranialis'in orijininden 4-4.5 mm caudal'de köken aldığı görüldü. Aorta descendens'ten sağ ve sol glandula suprarenalis'in arasındaki seyrinde ve tam da bu seviyede sağlı sollu fazla kalın olmayan (0.30 mm) a. renales cranialis'lerin çıktığı, önce caudolateral'e daha sonra caudal'e yöneldiği gözlemlendi (Şekil 1-II/D, Şekil 4).

Arteria renalis cranialis'lerin; böbreklerin cranial loblarına, böbreküstü bezlere, erkekte testislere (Şekil 4-I), dişi de tek taraflı olarak ovaryum'a ve oviduct'a (Şekil 4-II) dallar verdiği de tespit edildi.

A. iliaca externa (Şekil 1-II/E) bıldırcında, a. renalis cranialis'in orijininden sonra aorta descendens'in sağlı sollu her iki lateral duvarından aynı seviyede, incelenen bıldırcınlardan birinde sağdaki daha önde olacak şekilde, ayrıldığı görüldü. Çalışmada kullanılan bıldırcınlarda a.iliaca externa'nın orijini yakınında ölçülen kalınlığının 0.78-0.96 mm arasında değiştiği saptandı. Damarın sol tarafta, sağdakine göre yaklaşık 0.05 mm kadar daha kalın olduğu belirlendi.

A. ischiadica'nın bıldırcında, aorta descendens'in en kalın dalı olduğu görüldü (Şekil 1-II/F). A.ischiadica'nın, a.iliaca externa'nın orijininden ortalama 9-11 mm caudal'de, ana damardan ayrılmaktaydı. Orijini yakınında çapı ortalama 1.2 mm olup, araştırmamızda kullanılan bıldırcınlarda sağdaki a.ischiadica'nın soldakinden 0.2 mm kadar ince olduğu tespit edildi.



Şekil 4. I => Erkek bıldırcında, II => Dişi bıldırcında, arteria renalis cranialis'lerin sağ ventro-lateral'den görünüşü (latex). A.Aorta descendens, B.Arteria celiaca, C.Arteria mesenterica cranialis, D.Arteria renalis cranialis dexter, E.Arteria renalis cranialis sinister F.Arteria testicularis dexter, Ok başları; Arteriae intersegmentales synsacrales.

Pars synsacralis aortae'nın bıldırıcında a. mesenterica caudalis ve a. iliaca interna'ları verdikten sonra devamında a. mediana caudae'yı şekillendirdiği gözlemlendi.

Başlangıçları yakınından alınan ortalama çap değerleri; yapılan ölçümlere göre pars synsacralis aortae için 0.7 mm, a. mesenterica caudalis için 0.5 mm ve a. iliaca interna için solda 0.6 mm sağda 0.5 mm olarak tespit edildi. İncelenen bıldırıcınlar da a. mediana caudae'nın orijini yakınında, çapının ortalama 0.43 mm olduğu saptandı.

Esophageus'un beslenmesi: Rami esophageales'in aorta ve a. celiaca'dan orijin alarak esophageus'a dağıldığı görüldü. Ayrıca esophageus'un proventriculus ile birleşimi seviyesinde a. celiaca'dan çıkan bir damar'ın iki dala ayrıldığı, dallarından birinin yine esophageus duvarında sonlandığı belirlendi. Bu damar, proventriculus'a ve esophageus'a giden iki dalın ortak kökü olarak da nitelendirilebilir.

Proventriculus'un beslenmesi: Proventriculus'a gelen arterler a. celiaca ve ramus sinister a. celiaca'dan orijin alır. Proventriculus'a uzanan damarlardan ilki ve en proximal'de olanı, a. celiaca'nın orijininin ortalama 4.5 mm sonra bu damardan ayrılan, proventriculus'a ve esophageus'a giden iki dalın ortak köküdür. Bu damarın iki dalından biri esophagus'a uzanırken, diğerinin ventrocaudal'e kıvrılarak "S" şeklinde seyrettiği ve proventriculus'un duvarında sonlandığı görüldü. Bu dorsal bir proventriculer dal olarak kaydedildi. A. celiaca'nın ramus dexter ve ramus sinister adlı iki ana dala ayrılmasından önce, proventriculus'un alt yarım seviyesinde verdiği arteria proventriculus dorsalis'in, proventriculus'a giden en kalın dal olduğu gözlemlendi. A. proventriculus dorsalis'in dallara ayrılarak proventriculus duvarında sonlandığı fakat bu damardan orijin alan a. gastrica dorsalis'in ventriculus'a doğru seyrine devam ettiği görüldü.

Ventriculus'un beslenmesi: A. gastrica dorsalis'in, proventriculus (bezsiz mide) ile ventriculus'un (kassel mide) birleşim yeri hizasında, a. proventriculus dorsalis'ten orijin alarak ventriculus'un sağ duvarı üzerinde ilerlediği görüldü. Ayrıca yine sağ tarafta ramus dexter arteria celiaca'nın devamında, kuvvetli bir dal olan arteria gastrica dextra'nın (Şekil 2/E) çıktığı ve ventriculus duvarı üzerinde geniş bir alana dağıldığı gözlemlendi.

Arteria gastrica sinistra'nın solda, ramus sinister arteria celiaca'nın seyrinde, arteria proventriculus ventralis'in orijininin sonra ventriculus'a uzanan iki ana damardan cranio ventral'deki olduğu görüldü.

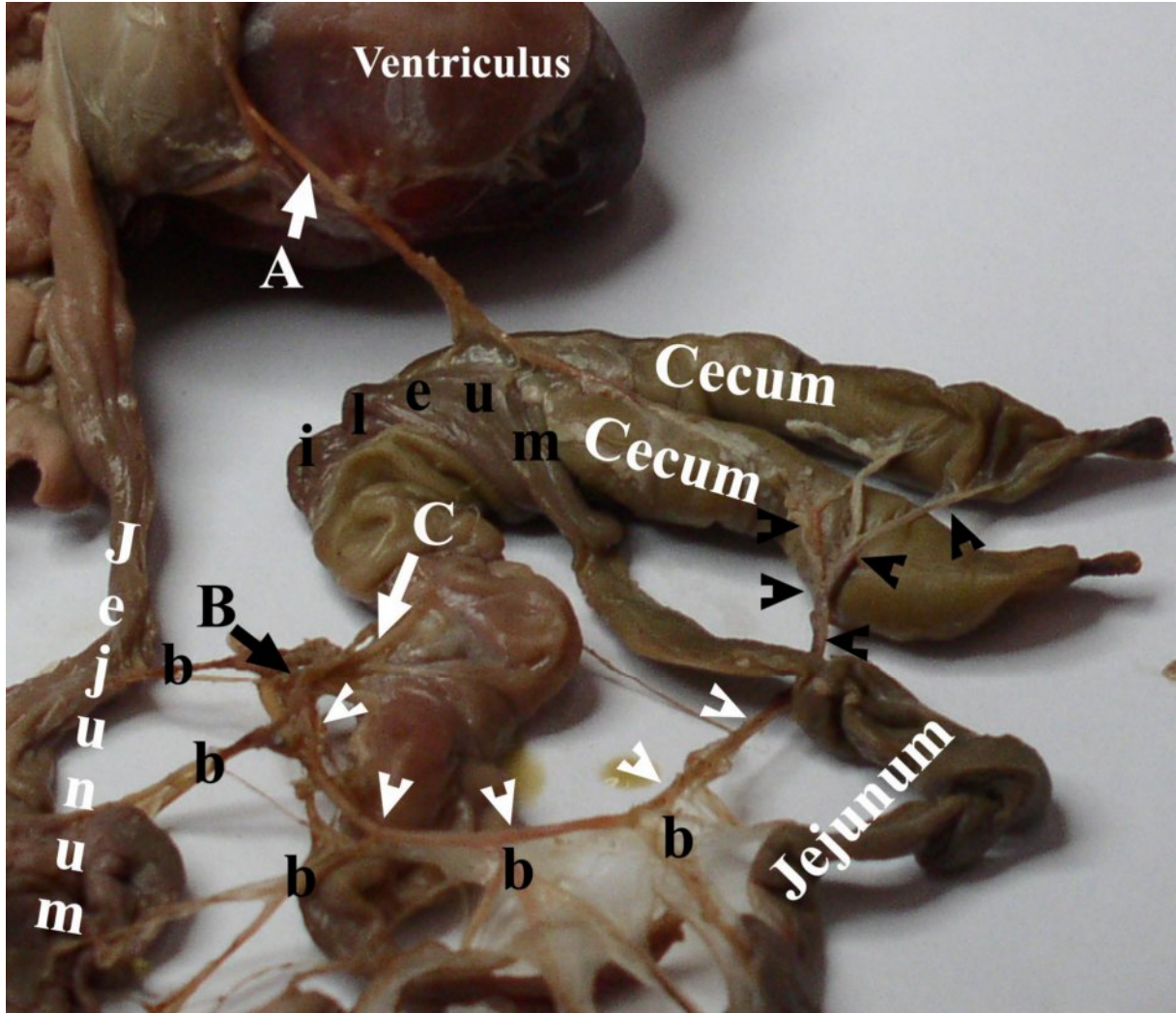
Arteria gastrica ventralis'in ise caudal'e yöneldiği ve ventriculus'un kenarı boyunca ilerleyerek kassel midenin duvarında çok sayıda ince dallar vererek dağıldığı belirlendi.

Duodenum: İncelenen bıldırıcılarda duodenum'un ana arterinin, ramus dexter arteria celiaca'nın devamı niteliğindeki arteria gastropancreaticoduodenalis'in (Şekil 2/D) iki ana dalından birisi olan arteria pancreaticoduodenalis olduğu görüldü (Şekil 2/G). Bu damardan ayrılan rami duodenales adlı çok sayıda dalın duodenum duvarını çepeçevre kuşattıkları saptandı (Şekil 2/ siyah ok başları). Ramus dexter arteria celiaca'nın bir uzantısı olan arteria hepatica dextra'dan çıkan arteria duodenojejunalis'in duodenum ve jejunum'a uzandığı gözlemlendi (Şekil 2/i). Bu dalın orijininin hemen sonra ayrılan arteria duodenalis'in, duodenum'un beslenmesine katıldığı belirlendi (Şekil 2/ Beyaz ok başı). Bunlardan başka duodenum'a uzanan, arteria mesenterica cranialis'ten çıkan bir diğer arteria duodenojejunalis'in varlığı da tespit edildi (Şekil 3/d).

Jejunum: Arteria duodenojejunalis'in jejunum'a dallar verdiği gözlemlendi. Damar ramus dexter arteria celiaca'dan orijin alan arteria hepatica dextra'dan çıkmaktaydı. Jejunum'un büyük kısmının arteria mesenterica cranialis'ten çıkan damarlar tarafından sarıldığı görüldü. Bu damarlardan birinin, arteria hepatica dextra'dan çıkarak jejunum'a uzanan damar ile aynı isimli, arteria duodenojejunalis (Şekil 3/d), diğerinin ise arteria jejunalis (Şekil 3/e) olduğu tespit edildi. Jejunum'un ana arteri olduğu saptanan arteria jejunalis'in aynı zamanda arteria mesenterica cranialis'in en kalın dalı olduğu görüldü.

İleum: İleum'un arterial vaskularizasyonunu arteriae iliocecales'in sağladığı görüldü. Bu damarlar a. celiaca ve arteria mesenterica cranialis'ten köken almaktaydı (Şekil 2/F, 3/C ve 5/C).

Caecum: İleum'un beslenmesinde olduğu gibi, hem arteria celiaca'dan (Şekil 2/F) hem de arteria mesenterica cranialis'ten çıkan (Şekil 3/C) damarların cecum duvarında dağıldığı gözlemlendi. Arteria ileocecalis'lerin dışında, arteria mesenterica cranialis'ten çıkan arteria jejunalis'in devamı ve son dalları durumunda 3-4 dalın da cecum'a uzandıkları görüldü (Şekil 5/siyah ok başları). Bu dallar cecum'un apex'i üzerinde dağılırken basis'e doğru ilerleyip arteria celiaca'dan gelen arteria ileocecalis ile ağızlaşmaktaydı.

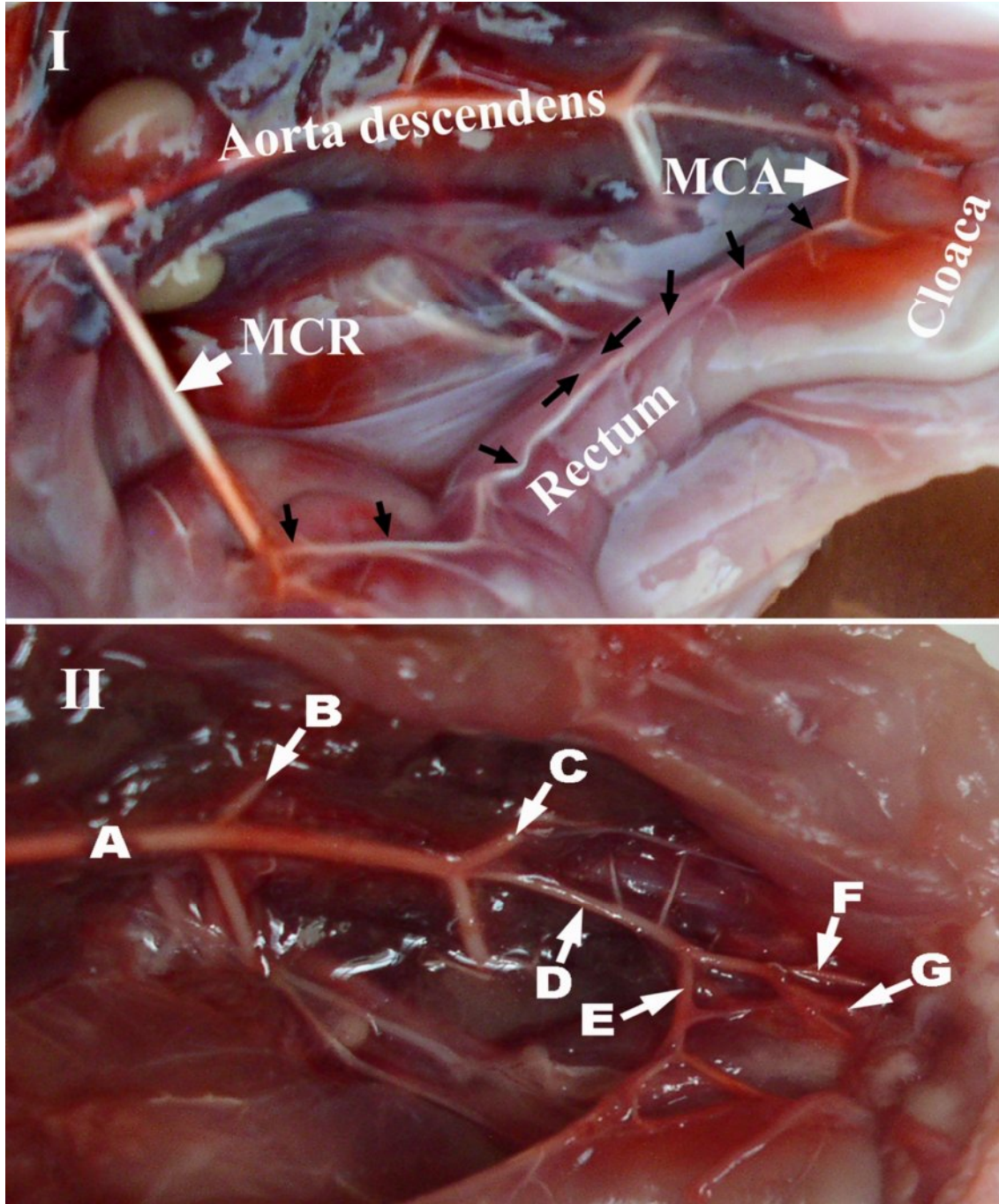


Şekil 5. Bir bildircında intestinum crassum'a uzanan arterler (latex). A.Arteria iliocaecalis, B.Arteria mesenterica cranialis, C.Arteria iliocaeales, Beyaz ok basları; Arteria jejunalis, b.Rami jejunales, Siyah ok basları; Truncus jejunalis'in son bölümünden apex caeci'ye uzanan dallar.

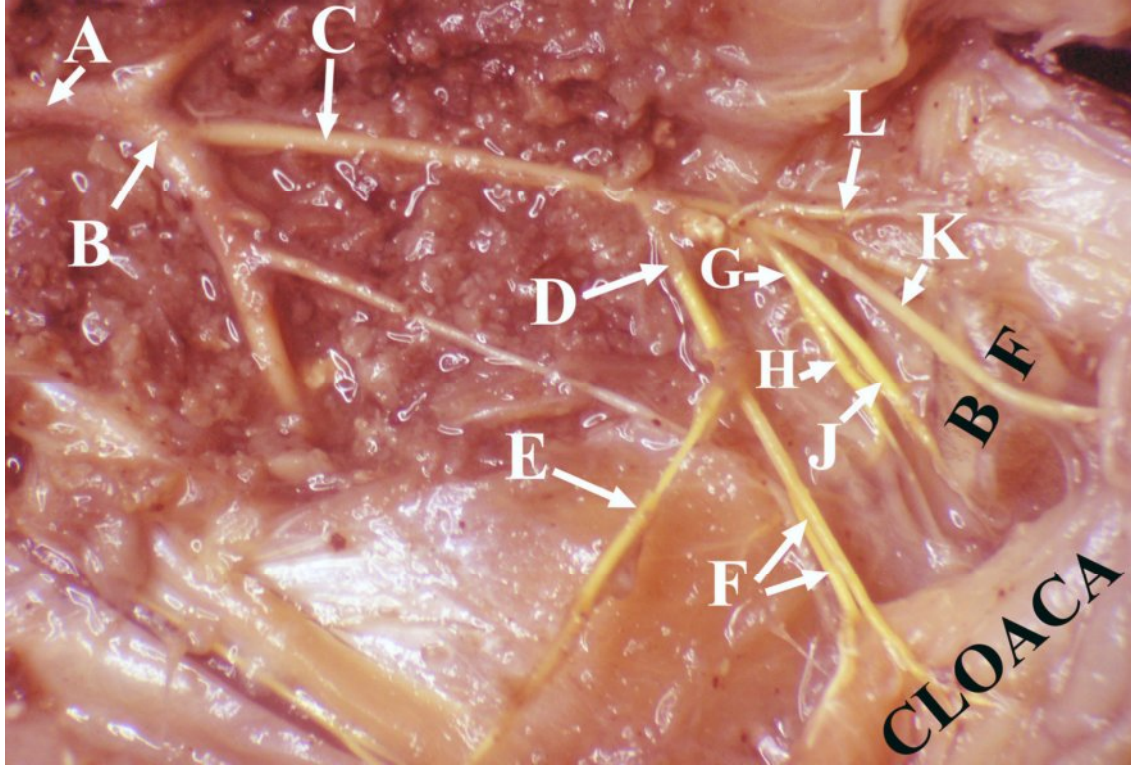
Rectum: Arterial vaskularizasyonunu arteria mesenterica cranialis'ten (Şekil 6/MCR) ve arteria mesenterica caudalis'ten (Şekil 6/MCA, 7/D) köken alan damarlar şekillendirmekteydi. Bu damarlar önden ve arkadan rectum'un dorsal yüzü üzerinde birbirlerine doğru uzanmakta ve anastomozlaşmaktaydı. Her iki damarın da bu seyri sırasında rectum duvarında dağılan ince yan dallar verdikleri belirlendi.

Cloaca: Arteria mesenterica caudalis'in orijininden yaklaşık 5 mm'lik bir seyrin ardından iki dala ayrıldığı tespit edildi (Şekil 6/MCA, 7/D). Bu iki daldan biri öne doğru gitmekte, rectum'un dorsal duvarı

üzerinde uzanmaktaydı (Şekil 6/siyah oklar, 7/E). Diğerinin ise caudal'e yönelerek cloaca üzerinde dağıldığı görüldü (Şekil 6/C, 7/F). Cloaca'nın arka bölümünün beslenmesini ise aa.cloacales'in sağladığı belirlendi. Bu damarın arteria iliaca interna'dan çıkan arteria pudenda'nın (Şekil 7/J,K) belirtilen bölgede dağılan bir dalı olduğu saptandı. Arteria pudenda'dan ayrılan bazı ince dalların çevre dokulara, özellikle de bursa fabricius ve anüs'e doğru uzandıkları gözlemlendi.



Şekil 6. I => Bir bıldırında rectum'a uzanan arterler, II => Aorta descendens'in son dalları. (ventro-lateral'den, latex). MCR.Arteria mesenterica cranialis, MCA.Arteria mesenterica caudalis, Siyah oklar: Cranial-caudal rectal arterler ve şekillendirdikleri anastomoz. A.Aorta descendens, B.Arteria iliaca externa sinister, C.Arteria ischiadica sinistra, D.Pars synsacralis aortae, E.Arteria mesenterica caudalis, F.Arteria iliaca interna, G.Arteria mediana caudae.



Şekil 7. Pars synsacralis aortae. (latex). A.Aorta descendens, B.Arteria iliaca externa dextra, C.Pars synsacralis aortae, D.Arteria mesenterica caudalis, E.Arteria rectalis caudalis (A.mesenterica caudalis'in ramus cranialis'i), F.Rami cloacales, G.Arteria iliaca interna, H.Arteria lateralis caudae, J.Arteria pudenda dextra, K.Arteria pudenda sinistra, L.Arteria mediana caudae , BF.Bursa Fabricii.

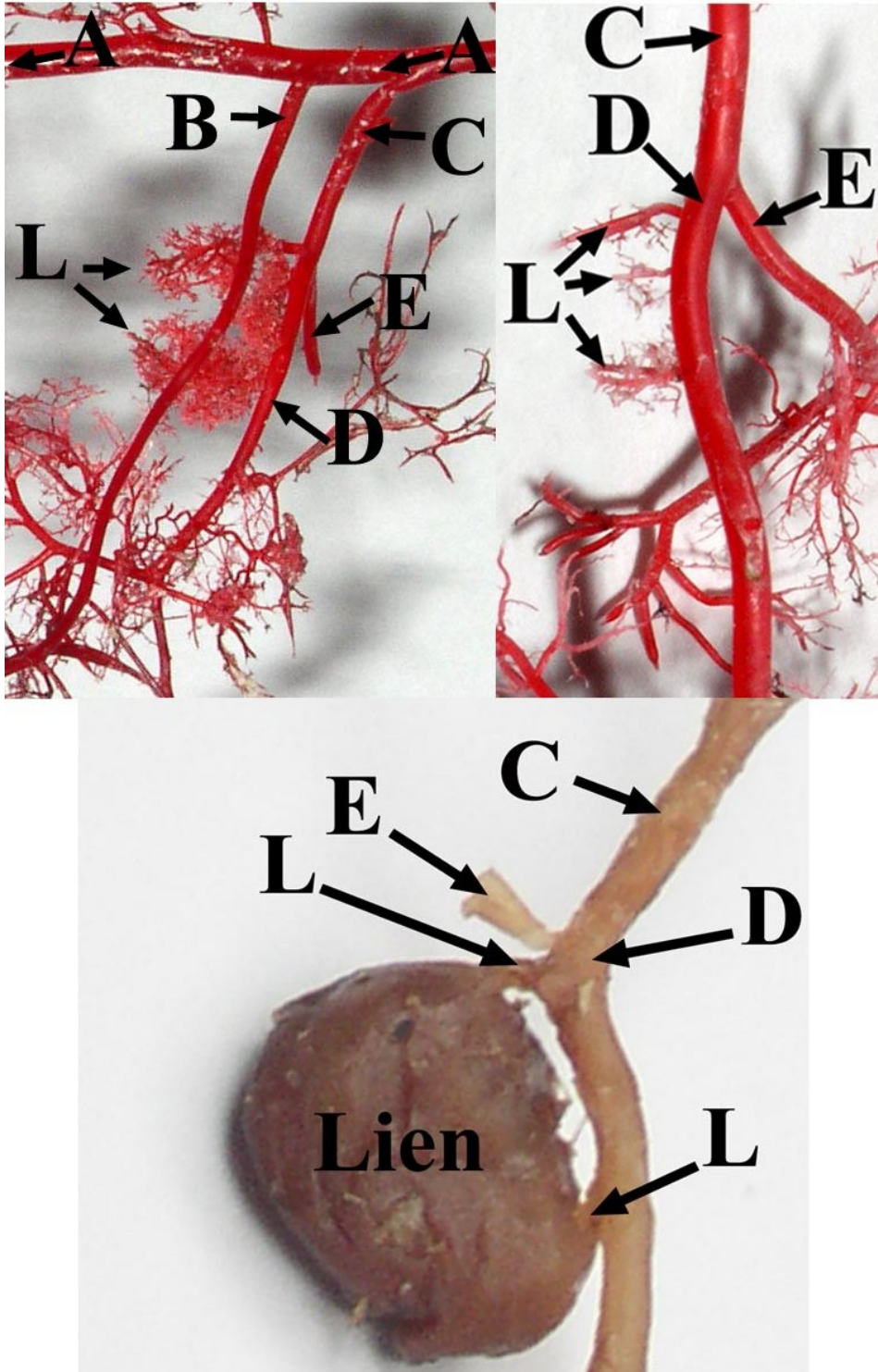
Ventus (anüs): Anüs'e arteria iliaca interna'dan çıkan arteria pudenda'nın (Şekil 7/J,K) dalı olan arteria cloacalis'in son dallarının uzandığı belirlendi.

Hepar: Karaciğer'e arterial kanı a. celiaca'nın dallarından çıkan damarların taşıdığı görüldü. Arteria hepatica dextra'nın (Şekil 2/I) ramus dexter arteria celiaca'dan köken aldığı, sadece hepar'a dallar vermekle kalmayıp, duodenum ve jejunum'a uzanan dallarının da varlığı belirlendi. Sayısının 1-3 arasında değiştiği saptanan arteria hepatica sinistra'nın (Şekil 2/K) ise ramus sinister arteria celiaca'dan çıkarak karaciğer'e doğru uzandığı gözlemlendi.

Vesica fellea: Ramus dexter arteria celiaca'dan orijin alan arteria hepatica dextra'dan çıkan, arteria vesica fella tarafından beslendiği saptandı.

Pancreas: Ramus dexter arteria celiaca'nın arteria hepatica dextra'yı verdikten sonra devamı durumunda olan arteria gastropancreaticoduodenalis'den arteria gastrica dextra'nın ayrılmasının ardından arteria pancreaticoduodenalis'in duodenum boyunca seyrine devam ettiği görüldü. Bu seyri sırasında arteria pancreaticoduodenalis'ten belirli aralıklarla çıkan çok sayıda ince dalın (rr.pancreatici) pancreas dokusuna dağıldığı saptandı (Şekil 2/ Beyaz ok başları).

Lien (spleen): Ramus dexter arteria celiaca'dan 3 adet damarın ayrılarak dalağın içerisinde dağıldığı gözlemlendi (Şekil 8/L). Lien'in, ramus dexter arteria celiaca'nın orijini yakınında komşu olarak bulunduğu ve bu damarla birbirine bakan yüzünden üç adet damar girdiği belirlendi. Bunlar organın proximal'inde ve distal'inde güçlü iki damar olarak gözlenirken bir ince dalın da bu iki kalın dal arasın-



Şekil 8. Dalağa giden arterlere ait görüntüler. (Üsttekiler takilon, alttaki resim latex) A.Aorta descendens, B.Arteria mesenterica cranialis, C.Arteria celiaca, D.Ramus dexter arteria celiaca, E.Ramus sinister arteria celiaca, L. Rami lienales.

da farklı seviyede ramus dexter arteria celiaca'dan çıkarak dalağa uzandığı tespit edildi.

Rami lienales'in genel dağılımdan farklı olarak bir bıldırcında, proximal güçlü bir arteriae lienales'in arteria celiaca'dan çıktığı görüldü. Bu damarın sadece lien'e gitmediği, orijininden hemen sonra proventriculus'a uzanan bir dal verdiği de saptandı. Bu materyal'de lien'e uzanan, bir kalın distal ve bir ince medial dalın ise ramus dexter arteria celiaca'dan çıkarak dalağa uzandığı tespit edildi.

Renēs: Böbreklere arterial kanı aorta descendens'ten ayrılan arteria renalis cranialis'lerin ve arteria ischiadica'dan ayrılan arteria renalis media ve arteria renalis caudales'lerin sağladığı belirlendi.

Testis'ler: İncelenen erkek bıldırcınlarda arteria testicularis'lerin, arteria renalis cranialis'lerden ayrılan ve testislere uzanan sağlı sollu birer dal durumunda olduğu görüldü (Şekil 4/F).

Ovarium'lar: İncelenen dişi bıldırcınlarda tek taraflı (sol) olarak arteria ovarica ve arteria oviductalis cranialis'in, arteria renalis cranialis sinister'den ayrıldığı gözlemlendi.

Tartışma ve Sonuç

Aorta descendens'in literatürde (7), median düzlemin sağ tarafında, horoz ve güvercinde üçüncü, ördekte ise ikinci ve üçüncü costa hizasından başladığı belirtilmiştir. Japon bıldırcınında aorta descendens'in 2. costa seviyesinde ve median hattın sağında arcus aorta'dan başladığı görüldü. İncelenen bıldırcınlarda aorta descendens'in seyri ni median hatta ve solunda sürdürdüğü gözlemlendi.

Japon bıldırcınında aorta descendens'in seyri sırasında; A.celiaca, aa.intersegmentales truncales, a.mesenterica cranialis, aa. intersegmentales synsacrales'in a.renalis cranialis, a.iliaca externa, a.ischiadica, pars synsacralis adlı bölümünde a.iliaca interna ve a.mesenterica caudalis'i verdiği, son olarak a.mediana caudae'yi şekillendirdiği gözlemlendi. Literatürde (1, 3, 4, 6, 8, 10) aorta descendens'den köken aldığı belirtilen a.adrenalis, a.ovarica, a.testicularis, a.oviductalis cranialis adlı damarların aorta'dan değil, arteria renalis'ten ayrıldıkları belirlendi.

Bahadır ve arkadaşlarına (3) göre aa. intersegmentales truncales, aorta descendens'in dorsomedial'inde birbirinden ayrı ya da ortak kökle ayrılırken, Nomina anatomica avium'a (4) göre aorta descendens'in dorsomedial'inde birbirinden ayrı belirli aralıklarla çıkmaktadır. Bıldırcında bu damarın orijininin aorta descendens'in

dorsomedial'inden 4.-5. thoracal vertebrae seviyesinde bulunduğu ve Bahadır ve arkadaşlarının belirttiğine benzer biçimde tek ortak kök halinde çıktığı görüldü.

Yapılan çalışmada, arteria celiaca'nın Aycan ve Düzler tarafından (2) puhu kuşlarında bildirilenden farklı olarak, kanatlı hayvanlarda iki dala ayrıldığı görüşüne (3, 4, 9, 10, 11) uygun biçimde ikiye ayrıldığı ve iki ana dal halinde seyrettiği görüldü. İncelenen bıldırcınların hepsinde sağdaki dal soldakinden daha kalındı.

A. mesenterica cranialis'in evcil tavukta A. celiaca'nın orijininden ortalama 5 cm caudal'de aorta descendens'den ayrıldığı bildirilmektedir (1, 4). Japon bıldırcınında a. mesenterica cranialis'in a. celiaca'nın orijininden 4.46 mm (4.23 - 4.72 mm) caudal'de aorta descendens'den ayrıldığı tespit edildi.

Literatürde a.renalis cranialis'lerin evcil tavukta, a. mesenterica cranialis'in orijininden ortalama 1 cm sonra (3) aorta descendens'den ayrıldığı bildirilmektedir (4, 11). Kuşlarda, aorta'dan ayrılan bir çift, arteria ischiadica'dan ayrılan iki çift olmak üzere toplam üç çift arteria renalis'in mevcut olduğu belirtilmektedir. Aynı kaynakta Gri Balıkçıl'da arteria ischiadica'dan çıkan iki çift arteriae renalis yerine arteria femoralis'lerden bir çift arteria renalis çıktığı bildirilmiştir (12). Bıldırcınlarda yapılan çalışmamızda arteria renalis cranialis'lerin, arteria mesenterica cranialis'in orijininden 4 - 4.5 mm caudal'de aorta descendens'ten köken aldığı görüldü. Sturkie'sin kuşlarda bildirdiği genel a. renalis'e benzer biçimde orijin ve sayıda arteria renalis'in varolduğu saptandı.

Bahadır ve ark. (3) evcil kuşlarda bildirdiği gibi bıldırcınlarda da arteria ischiadica'nın aorta descendens'in en kalın dalı olduğu tespit edildi. Sturkie'nin (12) ve Baumel'in (4) söylediklerine benzer biçimde bıldırcınlarda da böbreğin orta ve son bölümlerine uzanan arteria renalis media ve arteria renalis caudalis'in bu damardan orijin aldığı belirlendi.

Nickel ve ark. (10), Baumel (4) tarafından belirtilenlerle uyumlu olarak aorta descendens'in arteria ischiadica'yı verdikten sonraki devamının (pars synsacralis aorta) caudal'e doğru seyri sırasında son dalları olan a. iliaca interna'ları ve a. mesenterica caudalis'i vererek a. mediana caudae şeklinde devam ettiği bıldırcında da gözlemlendi.

Bıldırcınlarda karın organlarının (esophageus, proventriculus, ventriculus, intestinum tenue; duodenum, jejunum, ileum, intestinum crassum; cecum, rectum, cloaca, anüs, hepar, pancreas,

lien, renes, testisler ve ovarium ile oviduct'un) beslenmesi hakkında bilgi edinmek için, aorta descendens'ten çıkan ve organlara uzanan arterler de incelendi. Yapılan bu incelemeler sonrasında elde edilen bulgular kayıt altına alındı. Bulgularımızın literatür'de varolan tavuk (3, 6-11), ördek (3, 4, 7), güvercin (7), kaz (1), muhabbet kuşu (6), puhu (2), kızıl şahin (5), genel olarak kuşlar (12) hakkındaki verilerle büyük ölçüde uyum içerisinde olduğu, ancak tür farklılıklarının detayda kendini gösterdiği saptandı. Bıldırcında gözlenen, arteria mesenterica cranialis ve arteria mesenterica caudalis'ten çıkarak rectum'a uzanan arterlerin rectum'un dorsal duvarı üzerinde şekillendirdikleri anastomoz, bu anastomozu şekillendiren arterlerin kalınlığı bakımından dikkat çekici bir arterial oluşumdur.

Sonuç olarak; Japon bıldırcınlarında aorta descendens'in seyri ve organları besleyen dalları ile ilgili türe özgü bilgiler ortaya konuldu. Damar içine takilon enjekte edilerek çıkartılan kastlar ve latex enjekte edilerek yapılan diseksiyonlar ile bölge dolaşımının makro-anatomik özellikleri incelenmiş oldu. Genital organların (testis ve ductus deferens - ovarium ve oviduct) damarlarının dallanması hariç cinsiyet'e bağlı önemli bir farklılık belirlenmedi.

Kaynaklar

- Aslan K, Takçı İ, 1998. Kars yöresinden temin edilen kazların karın bölgesindeki organların (mide, barsaklar, dalak, pankreas, böbrekler, testisler ve ovaryum) arteriyel vaskularizasyonu. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 4(1): 49-53.
- Aycan K, Düzler A, 2000. Puhu kuşunda (*Bubo bubo*) a. celiaca'nın anatomisi. *Ankara Üniv. Vet Fak Derg*, 47(3): 319-323.
- Tıprıdamaz S, 2002. Dolaşım sistemi, Dursun N. ed. *Evcil Kuşların Anatomisi*. Birinci Baskı, Ankara: Medisan Yayınevi, pp. 129-159.
- Baumel JJ, King SA, Breasile JE, Evans HE, Berge JCV, 1993. *Handbook of Avian Anatomy (Nomina Anatomica Avium)*. Cambridge, Massachusetts: Publication of the Nuttall Ornithological Club. pp. 407-475
- Halıgür A, Düzler A, 2010. Course and branch of the celiac artery in the Red Falcon (*Buteo rufinus*). *Veterinari Medicina*, 55(2): 79-86.
- Evans EH, 1974. *Guide dissection of the budgerigar and chicken*. Department of Veterinary Anatomy-Physiology, School of Veterinary Medicine, University of Missouri, p. 52-65.
- Kürtül İ, Hazıroğlu RM, 2004. Horoz, erkek ördek ve güvercinde aorta descendens'in seyri ve dallanması üzerinde karşılaştırmalı makroanatomik araştırmalar. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 51: 1-6.
- Levinsohn EM, Packard DS, West EM, Hootnick DR, 1984. Arterial anatomy of chicken embryo and hatchling. *Am J Anat*, 169: 377-405.
- Malinovsky L, Novotna M, 1977. Branching of the celiac artery in some domestic birds. III. A comparison of the pattern of the celiac artery in three breeds of domestic fowl. *Anat Anz*, 141(2): 137-146.
- Nickel RA, Schummer A, Seiferle E, 1977. *Anatomy of the Domestic Birds*. Berlin. Verlag Paul Parey. pp. 87-99
- Öcal KM, Mutuş R, Çörekçi İ, Dağlıoğlu S, 1997. A quantitative study of the aorta of the chicken (*Gallus domesticus*). *Anat Histol Embryol*, 26: 203-205.
- Sturkie PD, 2000. *Avian Physiology*. Fifth Edition. New York: Springer-Verlag, p.157-158.

Yazışma Adresi :

Doç. Dr. Ayhan DÜZLER
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı, Mevlana Mah.
Barış Manço Cad. No. 1
Kocasinan/KAYSERİ
Tel: 0352 3380006-171
E-mail: duzler@erciyes.edu.tr

Pyometralı Köpeklerde Bazı Kan Parametrelerinin Optimal Pozitiflik Eşiğinin Özgün Oranlar ve ROC (Receiver Operating Characteristic) Eğrisi Yöntemi ile Belirlenmesi *

Aytaç AKÇAY¹, Ayşe DEMİREL²

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyometri Anabilim Dalı, 38090, Kayseri-TÜRKİYE

² Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı, 06330, Ankara-TÜRKİYE

Özet: Bu çalışmada, köpeklerde pyometra hastalığının teşhisinde, bazı kan parametreleri değerlerine göre optimal pozitiflik eşiğinin (kesim noktası) ROC eğrisi yöntemiyle belirlenmesi amaçlanmıştır. Uygulamadaki veriler, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Kliniği'ne pyometra şüphesi ile gelen köpeklerden elde edilmiştir. Çalışmada hasta olan (n=30) ve hasta olmayan (n=20) olmak üzere iki grupta toplam 50 köpekten elde edilen bazı biyokimyasal (AST, ALP, BUN, kreatinin) ve hematolojik (alyuvar, akyuvar, hematokrit, band nötrofil, lenfosit) parametre değerleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, köpeklerde pyometra olgularında başta band nötrofil ve hematokrit olmak üzere değerlendirmeye alınan tüm parametrelerin hastalığın tanısında önemli olabileceği belirlenmiştir. Her bir parametre için amaca uygun olası optimal pozitiflik eşik değerleri belirlenerek ROC eğrileri oluşturulmuştur. Buna göre hastalığa bağlı olarak akyuvar, band nötrofil, AST, ALP, BUN ve kreatinin değerlerinde yükselişin olduğu görülmüş ve ROC eğrisi altında kalan alanlar sırasıyla 0.89, 0.96, 0.86, 0.89, 0.84, 0.64 olarak hesaplanmıştır. Hastalığa bağlı olarak düşüş görülen alyuvar, hematokrit ve lenfosit değerleri için eğri altında kalan alan sırasıyla 0.77, 0.95, 0.88 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Köpek, pyometra, ROC eğrisi, tanı testleri

Determination of Optimal Cut-Off Points of Some Blood Parameters in the Bitches with Pyometra by Likelihood Ratios and ROC (Receiver Operating Characteristic) Curve Method

Summary: In this study it is aimed to determine optimum cut off points by means of ROC curve with reference to some blood parameter values to diagnose pyometra disease for the bitches. The data for the application are obtained from the bitches under suspicion of Pyometra brought to Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology. The biochemical parameters (AST, ALP, BUN, Creatine) and hematologic parameters (Erythrocyte, Leucocyte, Hematocrit, Band Neutrophile, Lymphocyte) used in this study came from total of 50 dogs in two groups (n=30 diseased and n=20 disease-free). After the study, it was determined that all the parameters used in the evaluation, particularly for the Band Neutrophile, Hematocrit in the bitches with Pyometra, play an important diagnostic role. The ROC curves are established by evaluating potential optimum positive predictive levels which fit the purpose of each parameter. Accordingly, it is observed that the levels of Leucocyte, Band Neutrophile, AST, ALP, BUN, Creatine increase depending on the disorder and the areas are under the ROC Curves evaluated as 0.89, 0.96, 0.86, 0.89, 0.84, 0.64 respectively. The areas under the curves are evaluated as 0.77, 0.95, 0.88 respectively for the values of Erythrocyte, Hematocrit and Lymphocyte which may decrease depending on the disorder.

Key Words: Bitch, diagnostic tests pyometra, ROC curve,

Giriş

Pyometra kelimesi anlamını “pyo” irin ve “metra” uterustan almaktadır. Uterusta irin birikimiyle birlikte lokal ve sistemik çeşitli klinik bulgulara sebep olan ve özellikle yetişkin köpeklerde görülen yaygın bir diöstrus hastalığıdır (5,6,12,15,17).

Pyometranın ilk dönemlerinde klinik bulgular şiddetli seyretmediği için tanısı gecikebilmektedir. Ancak ayrıntılı anamnez ile birlikte, ultrasonografik ve/veya radyografik muayene, kan biyokimyasal

ve hematolojik parametrelerin değerlendirilmesi, vaginoskopi, vaginal sitoloji ve vaginal kültürle kombine tam bir klinik muayene yapılarak doğru tanı konulabilir (2,24).

Genel olarak hastalıkların tanısında kullanılan istatistik yöntemler, hasta ve sağlıklı bireylerin oluşturduğu heterojen bir kitlede bireylerin gerçekten hasta olup olmadıklarını ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan tanı testlerini değerlendirirler. Doğruluğu kesin olarak kanıtlanmış referans testler (kesin test, altın standart test) ile bireylere kesin hasta ya da kesin sağlıklı tanısı konulabilir. Fakat bu testlerin uygulamalarının zor, maliyetlerinin yüksek ve bazı hastalıklarda girişimsel olmaları nedeniyle her şüpheli durumda kullanılmaları mümkün değildir. Bu nedenle birçok bilim dalında referans testlere alternatif olacak tanı testleri geliştirilmeye çalışılır.

Geliş Tarihi/Submission Date : 06.05.2011
Kabul Tarihi/Accepted Date : 04.07.2011

* Bu çalışma, 23-26 Ekim 2008 tarihinde Antalya'da düzenlenen III. Türk Veteriner Jinekoloji Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulan çalışmanın genişletilmiş halidir.

Referans testlerle gerçek durumu (hasta-sağlıklı) belirlenmiş bireylere, ilgilenilen tanı testi uygulanarak, testin ayrıcalıklı gücünü gösteren “doğruluk ölçütleri” elde edilir. İki sonuçlu tanı testlerinin gücü “özgün oranlar”, sıralı ya da sürekli sonuçlu tanı testinin gücü ise “ROC eğrisi” altında kalan alan yardımıyla değerlendirilir (13).

Sağlık bilimlerinde, tanı testinin ayırt etme gücünün belirlenmesinde, çeşitli testlerin etkinliklerinin kıyaslanmasında, optimal pozitiflik eşiğinin belirlenmesinde, laboratuvar sonuçlarının kalitesinin izlenmesinde, uygulayıcıların gelişiminin izlenmesi ve farklı uygulayıcıların etkinliklerinin kıyaslanmasında ROC eğrisi yöntemi kullanılmaktadır (1).

Bu çalışmada, köpeklerde pyometra hastalığının teşhisinde önemli olabilecek bazı kan parametre değerlerinde optimal pozitiflik eşiğinin, ROC eğrisi yöntemi kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı Kliniği'ne sahipleri tarafından getirilen, anamnez, ultrasonografik, vaginal muayene ve vaginal sitoloji ile laboratuvar parametre bulguları sonucu pyometralı (n=30) ve sağlıklı (n= 20) tanısı konu-

lan iki grupta toplam 50 dişi köpekten elde edilen bazı kan parametre (alyuvar, akyuvar, hematokrit, band nötrofil, lenfosit, AST, ALP, BUN, kreatinin) değerleri kullanılmıştır. Köpeklerde pyometra hastalığının teşhisinde önemli olabilecek bu kan parametre değerlerine ait özgün oranların hesabı ve ROC eğrisi çözümlemesi, SPSS ve NCSS istatistik paket programları ile yapılmıştır (19,25).

ROC eğrisi, tanı testlerinin tanımlanması, geçerliliğinin denetlenmesi ve performanslarının kıyaslanmasına olanak sağlayan bir yöntemdir. Çoğu klinik problemin tanımlanması ve çözümlenmesi aşamasında kantitatif veriler sağlayan tanı yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Kantitatif veriler içinden, her değer bir kesim noktası olarak alınarak özgün oranlar hesaplanır. Klinik amaca uygun olarak tercih edilen özgün oranlar temelinde oluşturulan ROC eğrilerinden yararlanılarak en başarılı yargıyı verecek olan optimal pozitiflik eşiği saptanabilir (22).

ROC eğrisinin oluşturulması için Hasta (H+) ve Sağlıklı (H-) bireylerin X veri setlerindeki değerleri büyüklük sırasına dizilir. Sıralı diziden her değer sıra ile kesim noktası (X_a) olarak alınır ve $X_a < X$ ve $X_a \geq X$ kategorileri oluşturularak bu kategoride yer alan Hasta ve Sağlıklı bireylerin sayıları 2 x 2 çapraz tablolarında gösterilir (Tablo 1).

Tablo 1. Gerçek Durum (Altın Standart) ile medikal test sonucu arasındaki ilişki.

Gerçek Durum (Altın Standart)				
Tanı Testi Sonucu	H+		H-	Toplam
	T+	Gerçek Pozitif (GP=A)	Yanlış Pozitif (YP=B)	T(T+)=A+B
	T-	Yanlış Negatif (YN=C)	Gerçek Negatif (GN=D)	T(T-)=C+D
Toplam		G(H+)=A+C	G(H-)=B+D	N

H+ : Gerçekte hasta olanlar

H- : Gerçekte sağlıklı olanlar

T+ : Tanı testinin sonucuna göre hasta olanlar

T- : Tanı testinin sonucuna göre sağlıklı olanlar

N : Toplam denek sayısı

Tablo 1' de verilen frekanslar ile aşağıdaki oranlar hesaplanır.

Duyarlılık (Sensitivity) : Gerçekten hasta olan (G (H+)) bireylerin test tarafından hangi oranda saptanabildiğini belirten bir orandır. Testin gerçek hastaları ortaya çıkarmakta ne kadar duyarlı olduğunu belirtir. Hastalık etkeni varken testin bu etkeni kesin olarak tanıyabilme yeteneğini ölçer.

$$\text{Duyarlılık} = \frac{A}{A + C} = \frac{GP}{GP + YN}$$

Özgüllük (Specificity) : Bir testin gerçekten hasta olmayanları (G(H-)) ayırabilme yeteneğini belirten orandır. Bir birey değerlendirilen hastalığa yakalanmamış ise testin bunu kesin olarak ayırabilme yeteneğini gösterir.

$$\text{Özgüllük} = \frac{D}{B + D} = \frac{GN}{GN + YP}$$

Yalancı negatif oranı (1-Duyarlılık) : Gerçekte hasta olduğu halde testin hatalı olarak sağlam bulduğu olguların oranıdır.

$$\text{YalancıNegatifOranı} = \frac{C}{A + C} = \frac{YN}{GP + YN}$$

Yalancı pozitif oranı (1-Özgüllük) : Gerçekte sağlam olduğu halde testin hatalı olarak hasta bulduğu olguların oranıdır.

$$\text{YalancıPozitifOranı} = \frac{B}{B + D} = \frac{YP}{YP + GN}$$

Doğruluk (Accuracy): Gerçekte testin hasta ve sağlam olarak toplam doğru tanı oranına "doğruluk" denir.

$$\text{Doğruluk} = \frac{A + D}{A + B + C + D} = \frac{GP + GN}{GP + YP + YN + GN}$$

Bir testin duyarlılık, özgüllük ve doğruluk değeri büyük önem taşır ve bu değerler hastalığın türüne ve kitledeki gözlenme sıklığına göre değerlendirilir. Eğer yanlış hastalık teşhisi daha ileri tekniklerle düzeltilemiyorsa testin özgüllük oranının yüksek olması, eğer test tarama amacı ile kullanılıyorsa duyarlılık oranının yüksek olması istenir. Doğruluk oranı yüksek testler hem klinikte tanı amacıyla hem de taramalarda güvenle kullanılabilir (22).

ROC eğrisinin oluşturacağı koordinat sisteminin ordinatında tanı testinin gerçek pozitif değeri

(duyarlılık), apsisinde ise yalancı pozitif değeri (1-özgüllük) yer alır. Tanı testi sonucu ölçülen her bir değer kesim noktası olarak seçilerek, hesaplanan "Duyarlılık" ve "1-Özgüllük" değerleri bu koordinat ekseninde gösterilir ve grafik üzerinde işaretlenir. Bu noktalar birleştirilerek içbükey olan ve tüm eşik değerleri için tanı testinin gerçek özelliklerini ortaya koyan bir eğri elde edilir. Bir tanı testinin ayırt etme yeteneği ROC eğrisi üzerinde çok iyi açıklanabilmektedir. Tanı testi ne kadar iyi ise eğri o kadar yukarıya (yüksek duyarlılık bölgesi) ve sola (düşük yalancı pozitif oranı bölgesi) doğru kayar. Yalancı değerlere sahip olmayan ideal bir testte, ROC eğrisi (0,0)-(0,1)-(1,1) noktalarını birleştirmektedir. Eğri y=x fonksiyonuna yaklaştıkça testin başarısı azalır. Çünkü bu testte yalancı değerlerin oranı en yüksek düzeydedir. Bir tanı testi için ROC eğrisi altında kalan alan, etkinlik düzeyine bağlı olarak 0.50 ile 1.00 arasında değerler alabilir. Bu değer büyüdükçe tanı testinin ayırt etme yeteneği artar (Şekil 1.) (8, 22).

Teorik olarak çalışma grubundaki sağlıklı ve hasta olguların normal dağılıma uyduğu kabul edilirse, ordinatta frekans, apsisde ise popülasyon standart sapmaları olduğu halde gruplara ait normal dağılım eğrileri çizilerek, eşik seçimi ve ROC eğrisinin fonksiyonu daha basit bir şekilde açıklanabilir (Şekil 2.).

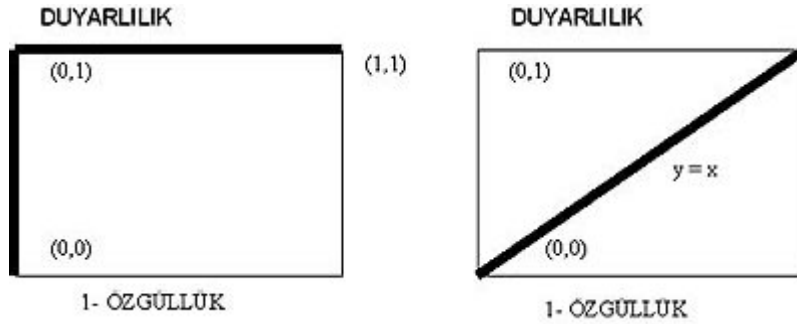
Şekil 2' deki görülen üç dikey çizgi (A,B,C) seçilen 3 farklı eşik düzeyini göstermektedir. Normal dağılım gösteren bu gruplarda, özellikle yanlış değerler olarak da adlandırılan, birbirine bir girişim bölgesi oluştururlar. Bu girişim bölgesinin en ideal yerinden bir ayırım sınırı seçilerek maksimum doğrulukta bir sonuç elde edilebilir.

Seçilen pozitiflik eşiklerin düzeyini gösteren dikey çizgilerden "B" eşit duyarlılık ve özgüllük oranını; "A" artmış duyarlılık, azalmış özgüllük oranını; "C" azalmış duyarlılık, artmış özgüllük oranını göstermektedir. Değişkenleri hasta ve sağlıklı olarak ayıran eşik değeri, tercih edilen duyarlılık-özgüllük düzeylerine bağlı olarak tamamen uygulayıcı tarafından belirlenir (8).

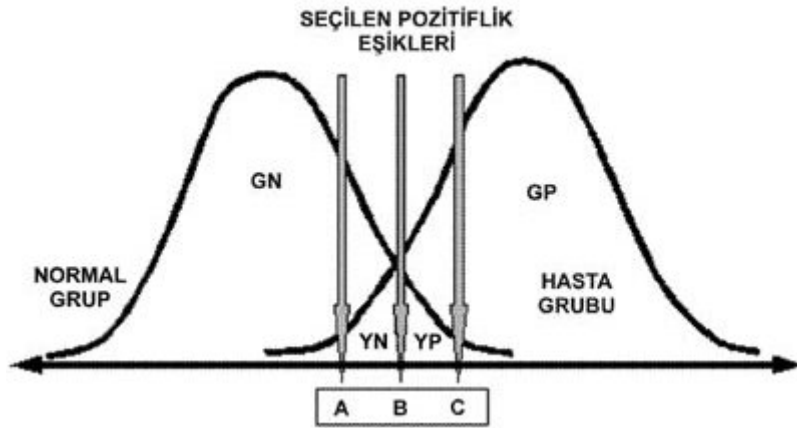
Bulgular

Çalışma kapsamında değerlendirilen kan parametreleri için optimal pozitiflik eşiklerini belirlemek amacıyla, olası her değer kesim noktası (cut-off point) olarak alınarak her kesim noktası için duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları hesaplandı ve ROC eğrileri oluşturuldu.

Hastalığa bağlı yükseliş gözlenen akyuvar, band nötrofil, AST, ALP, BUN ve kreatinin ile düşüş göz-



Şekil 1. İdeal ve başarısız ROC eğrileri



Şekil 2. Normal dağılım eğrileri, girişim bölgesi ve pozitiflik eşiği seçenekleri

lenen alyuvar, hematokrit ve lenfosit değerleri farklı kesim noktalarındaki duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları pyometra tanısı amacıyla incelendi. Hastalığa bağlı yükselen parametreler için hazırlanan tablolarda koyu karakterle yazılmış üst satırlar (*) yüksek duyarlılık oranını, alt satırlar (**) yüksek özgüllük oranını verirken (Tablo 2-7); düşen parametrelerde üst satırlar (*) yüksek özgüllük oranını, alt satırlar (**) yüksek duyarlılık oranını vermektedir (Tablo 8-10). Her iki grupta da iki satır arasında kalan satırlardaki kesim noktaları en iyi doğruluk oranını göstermektedir.

Değişkenleri hasta ve sağlıklı olarak ayıran kesim noktaları, tercih edilen duyarlılık ve özgüllük düzeylerine bağlı olarak tamamen uygulayıcı tarafından belirlenir. Araştırmada kitlede özellikle sağlıklıların belirlenmesi söz konusu olduğunda, testin duyarlılık oranının yüksek olması istenir ve dolayı-

sıyla optimal pozitiflik eşiğinin düşük seçilmesi gerekmektedir. Bunun sonucunda sağlıklı tanısı konulduğunda yüksek bir doğruluk düzeyine ulaşılmış olunur. Buna karşılık tanıda hastaların varlığının doğrulanması gerekirse, testin özgüllük oranının yüksek olması ve dolayısıyla da optimal pozitiflik eşiğinin de yüksek seçilmesi gerekir. Doğruluk oranı yüksek testler hem klinikte tanı amacıyla hem de taramalarda güvenle kullanılabilir.

ROC eğrisi çözümlemesi sonucunda, eğri üzerindeki her nokta bir kesim noktasına göre o testin duyarlılık ve özgüllük çiftini temsil eder. Duyarlılık-taki herhangi bir artışa özgüllükteki azalmayla ulaşılır. ROC düzleminde eğri sol üst köşeye yaklaştıkça eğri altında kalan alan (AUC) ve dolayısıyla testin doğruluğu artacaktır. Pyometralı köpeklerde alyuvar, band nötrofil, AST, ALP, BUN ve kreatinin değerleri için ROC Eğrisi altında kalan

Tablo 2. Pyometralı köpeklerde kan Akyuvar sayısı için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

Akyuvar ($10^3/\mu\text{L}$)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
10.02	26	5	4	15	0.86	0.75	0.82
10.50	26	4	4	16	0.86	0.80	0.84
11.20	26	3	4	17	0.86	0.85	0.86
11.40*	26	2	4	18	0.86	0.90	0.88
11.50	25	2	5	18	0.83	0.90	0.86
12.20	25	1	5	19	0.83	0.95	0.88
13.00**	24	0	6	20	0.80	1.00	0.88

Tablo 3. Pyometralı köpeklerde kan Bant Nötrofil sayısı için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

Bant Nötrofil (%)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
2.00	29	10	1	10	0.96	0.50	0.78
3.00	29	8	1	12	0.96	0.60	0.82
4.00*	29	3	1	17	0.96	0.85	0.92
5.00	27	2	3	18	0.90	0.90	0.90
6.00	26	1	4	19	0.86	0.95	0.90
7.00**	26	0	4	20	0.86	1.00	0.92
8.00	25	0	5	20	0.83	1.00	0.90

Tablo 4. Pyometralı köpeklerde kan AST düzeyi için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

AST (U/L)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
425.00	16	3	14	17	0.53	0.85	0.66
428.00	16	2	14	18	0.53	0.90	0.68
456.00*	16	1	14	19	0.53	0.95	0.70
459.00	15	1	15	19	0.50	0.95	0.68
462.00	14	1	16	19	0.46	0.95	0.66
489.00	13	1	17	19	0.43	0.95	0.64
525.00**	13	0	17	20	0.43	1.00	0.66

Tablo 5. Pyometralı köpeklerde kan ALP düzeyi için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

ALP (U/L)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
90.00*	28	8	2	12	0.93	0.60	0.80
92.00	27	8	3	12	0.90	0.60	0.78
95.00	27	5	3	15	0.90	0.75	0.84
96.00	26	5	4	15	0.86	0.75	0.82
97.00	25	4	5	16	0.83	0.80	0.82
98.00	24	4	6	16	0.80	0.80	0.80
102.00**	24	3	6	17	0.80	0.85	0.82

Tablo 6. Pyometralı köpeklerde kan BUN düzeyi için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

BUN (mg/dl)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
149.00*	27	10	3	10	0.90	0.50	0.74
214.00	26	9	4	11	0.86	0.55	0.74
412.00	25	9	5	11	0.83	0.55	0.72
981.00	24	8	6	12	0.80	0.60	0.72
1443.00	22	5	8	15	0.73	0.75	0.74
1696.00	21	5	9	15	0.70	0.75	0.72
1775.00	20	4	10	16	0.66	0.80	0.72
1859.00**	20	3	10	17	0.66	0.85	0.74

Tablo 7. Pyometralı köpeklerde kan Kreatinin düzeyi için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

Kreatinin (mg/dl)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
11.00*	30	10	0	10	1.00	0.50	0.80
18.00	28	5	2	15	0.93	0.75	0.86
33.00	25	5	5	15	0.83	0.75	0.80
81.00	24	5	6	15	0.80	0.75	0.78
85.00	23	5	7	15	0.76	0.75	0.76
89.00	21	5	9	15	0.70	0.75	0.72
104.00	21	4	9	16	0.70	0.80	0.74
109.00**	20	3	10	17	0.66	0.85	0.74

Tablo 8. Pyometralı köpeklerde kan Alyuvar sayısı için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

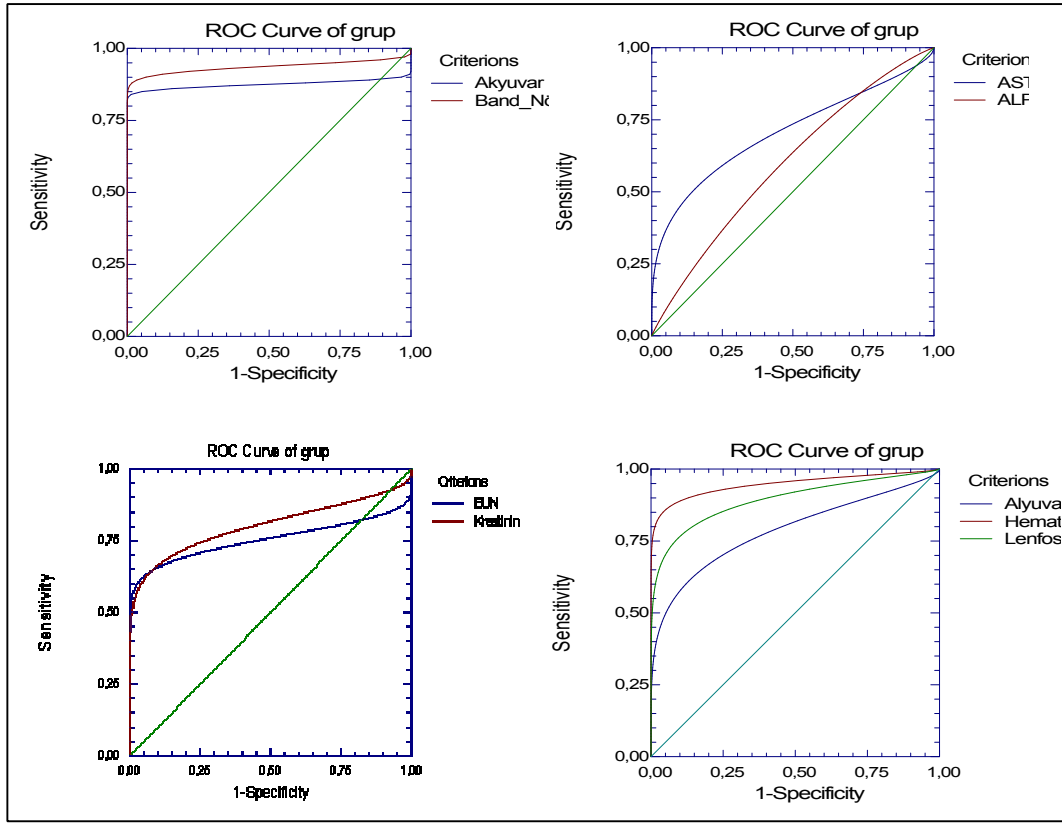
Alyuvar (10 ⁶ µl)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
5.64*	17	0	13	20	0.56	1.00	0.74
5.92	19	3	11	17	0.63	0.85	0.72
6.10	20	4	10	16	0.66	0.80	0.72
6.21	21	7	9	13	0.70	0.65	0.68
6.30	22	7	8	13	0.73	0.65	0.70
6.50	23	9	7	11	0.76	0.55	0.68
6.64	24	9	6	11	0.80	0.55	0.70
6.71**	25	11	5	9	0.83	0.45	0.68

Tablo 9. Pyometralı köpeklerde Lenfosit sayısı için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

Lenfosit (%)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
10.00*	19	0	11	20	0.63	1.00	0.78
12.00	20	1	10	19	0.66	0.95	0.78
13.00	22	1	8	19	0.73	0.95	0.82
14.00	22	2	8	18	0.73	0.90	0.80
15.00	23	2	7	18	0.76	0.90	0.82
17.00	26	5	4	15	0.86	0.75	0.82
18.00	27	6	3	14	0.90	0.70	0.82
19.00**	28	6	2	14	0.93	0.70	0.84

Tablo 10. Pyometralı köpeklerde kan Hematokrit değeri için olası optimal pozitiflik değerlerine ait özgün oranlar

Hematokrit (%)	A	B	C	D	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk
					A(A+C)	D(B+D)	(A+D)/ (A+B+C+D)
35.00	22	0	8	20	0.73	1.00	0.84
36.00	24	0	6	20	0.80	1.00	0.88
37.00*	26	0	4	20	0.86	1.00	0.92
40.00**	29	9	1	11	0.96	0.55	0.80
42.00	29	13	1	7	0.96	0.35	0.72
43.00	29	14	1	6	0.96	0.30	0.70



Şekil 3. Seçilen kan parametreleri için oluşturulan ROC Eğrileri

Tablo 11. Akyuvar, Band Nötrofil, AST, ALP, BUN ve Kreatinin için ROC Eğrisi altında kalan alanlar ve önem kontrolleri

	Eğri Altında Kalan Alan (AUC)	AUC'nin Standart Hatası	AUC'nin %95 Güven Aralığı		Z Testi Değeri AUC > 0.5	Önem Düzeyi
			Min	Max		
Akyuvar	0.89	0.049	0.74	0.96	8.08	P<0.001
Band Nötrofil	0.96	0.028	0.84	0.99	16.07	P<0.001
AST	0.71	0.073	0.53	0.83	2.90	P<0.001
ALP	0.80	0.076	0.59	0.91	4.00	P<0.001
BUN	0.81	0.06	0.65	0.89	5.13	P<0.001
Kreatinin	0.89	0.047	0.75	0.95	8.32	P<0.001

Tablo 12. Alyuvar, Hematokrit ve Lenfosit için eğri altında kalan alanlar ve önem kontrolleri

	Eğri Altında Kalan Alan (AUC)	AUC'nın Standart Hatası	AUC'nın %95 Güven Aralığı		Z Testi Değeri AUC > 0.5	Önem Düzeyi
			Min	Max		
Alyuvar	0.77	0.065	0.61	0.87	4.24	P<0.001
Hematokrit	0.95	0.03	0.84	0.98	14.81	P<0.001
Lenfosit	0.88	0.049	0.74	0.95	7.74	P<0.001

alanlar sırasıyla 0.89, 0.96, 0.86, 0.89, 0.84, 0.64, alyuvar, hematokrit ve lenfosit değerleri için eğri altında kalan alan sırasıyla 0.77, 0.95, 0.88 olarak hesaplandı (Şekil 3). Eğri altında kalan alanların 0.5'den farklılığının önem kontrolü Z istatistiği ile yapıldı (Tablo 11,12).

Tartışma ve Sonuç

Köpeklerde pyometra olgularında bazı serum biyokimyasal (AST, ALP, BUN, kreatinin) ve hematolojik (alyuvar, akyuvar, hematokrit, band nötrofil, lenfosit) parametrelerin hastalık ile ilişkisinin temel olarak araştırıldığı bu çalışmada tartışma, bulgular bölümünde olduğu gibi her parametre için ayrı ayrı yapıldı.

Pyometranın sistemik etkileri birçok laboratuvar parametrelerine yansımaktadır. Tokseminin gelişimiyle birlikte karaciğer dolaşımının azalması ve hücresel hipoksi sonucu karaciğer hücrelerinde meydana gelen yıkımlanma ile serum biyokimyasal parametrelerde değişiklikler görülmektedir. Bu çalışmada belirtilen sonuçlar, yapılan çalışmalarla genelde paralellik göstermiştir. Yapılan çalışmalarda, pyometralı köpeklerin AST düzeyinin yükseldiği, AST/ALT oranında bir artış olduğu bildirilmiştir (7,11). Bununla birlikte, ilerleyen olaylarda böbrek yetmezliği sonucu BUN ve kreatinin düzeyinde yükselme olduğu belirtilmiştir (3,11,20,23).

Pyometralı ve sağlıklı köpeklerin serum biyokimyasal değerleri karşılaştırıldığında Bigliardi ve ark. (2), AST ve kreatinin düzeylerinin referans aralığın oldukça üzerinde olduğunu ve AST düzeyindeki artışın sağlıklı köpeklere göre önemli olduğunu ($p<0.01$) belirtirken, Heiene ve ark. (16) pyometralı köpeklerde üre ve kreatinin düzeyinde önemli ($p<0.05$) bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Bree ve ark. (4) ise pyometranın siddetine göre kreatinin seviyesinin 98-164 $\mu\text{mol/l}$ arasında değiştiğini belirlemiştir. Nak ve ark. (18) pyometralı köpeklerde AST, üre ve kreatinin seviyesinin sağlıklı köpeklere

göre orta düzeyde bir artış gösterdiğini, ancak farklılığın önemli olmadığını ($p>0.05$) bildirmiştir. Bu çalışmada da, AST ve kreatinin düzeylerinin referans aralığının oldukça üzerinde olduğunu, AST'nin sağlıkları ayırmada (yüksek özgüllük değeri), kreatinin ise hastaları ayırmada (yüksek duyarlılık değeri) önemli tanısal güce sahip olduğu belirlenmiştir.

Hagman (14), pyometralı ve sağlıklı köpeklerin serum biyokimyasal parametrelerini karşılaştırdığı çalışmada; BUN ve kreatinin düzeylerinin pyometralı köpeklerde sağlıklı köpeklere göre düştüğünü belirtirken, bu çalışmada BUN ve kreatinin düzeyi, De Schepper ve ark. (7), Heiene ve ark. (16) ve Okano ve ark.'nın, (21) belirttiği gibi artış göstermiştir. Hagman (14), BUN seviyesindeki azalmanın poliüri sonucu atılımındaki artış ile protein alımındaki yetersizlik gibi birçok faktöre bağlı olduğunu savunmuştur.

Fransson (9), pyometralı köpeklerde akyuvar sayısını ($10^3/\mu\text{l}$) 27 ± 17 ; band nötrofil oranını (%) 9.6 ± 12.5 tespit etmiş ve sağlıklı köpekler ile arasındaki farklılığı önemli bulmuştur ($p<0.05$). Daha sonra Fransson ve ark. (10), yaptıkları çalışmada ise pyometralı köpeklerin ayırıcı tanısında tek bir parametre olarak band nötrofilin önemli (duyarlılık %94.2; özgüllük %70) olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada band nötrofil için hesaplanan duyarlılık ve özgüllük oranları (duyarlılık %96; özgüllük %85) ile Fransson ve ark. (10), sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Ayrıca bu çalışmada, hasta ve sağlıklı grupta alyuvar ve akyuvar sayıları, hematokrit, band nötrofil ve lenfosit değerleri karşılaştırıldığında daha önce diğer araştırmacılar tarafından belirtildiği gibi nötrofil bulgusu belirlenmiştir (2,9,15).

Sunulan çalışmada elde edilen sonuçların hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin pyometranın tanısına ışık tutacağı, enfeksiyonun varlığı ve şiddetinin derecesinin tespitinde rol oynadığı için yar-

dımcı tanı yöntemi olarak kullanılabileceği sonucuna varıldı. Araştırmacı, bir tanı yöntemini başarılı bir şekilde kullanmak için en doğru pozitiflik eşiğini seçmelidir. Bu eşik değeri seçimi üzerinde çalışılan konunun klinik temellerine doğrudan dayanır. Eşik değerinin düşük olduğu durumda, testin duyarlılığı çok yüksek olacak, ancak çok sayıda yanlış pozitif elde edilecektir. Eşik değeri yükseldikçe özgüllük yükselecek yanlış pozitifler azalacak, buna karşılık yanlış negatifler artacak ve böylece tedaviye alınmamış hastalar ortaya çıkacaktır. Uygun bir tedavi yöntemi olan ve hasta olmayanlara da uygulandığında ağır sonuçlar getirmeyen hastalık tanısına yönelik testlerde duyarlılık olabildiğince yüksek tutulmalıdır. Buna karşın, hasta olmayanlara uygulandığında ağır sonuçlara neden olan hastalık tanısına yönelik testlerde, özgüllük yüksek tutulmalıdır.

Sonuç olarak; ROC eğrisi hesaplama teknikleri basit, görsel açıdan izlenmesi kolaydır. Tüm sınırlara ilişkin testin tanısallık yeterliliğini ve doğruluğunu göstermektedir. Tek bir tanısallık karar eşiğinin seçilmesini gerektirmez ve prevalanstan bağımsızdır. ROC eğrisi, araştırmacı-test ikilisinin performansını birlikte yansıtır. Eğer testin ayırt etme gücü veya araştırmacının hastanın göreceği zararı kestirme bilgisi zayıfsa, ROC eğrisi ile tanı koyma performansı düşük olacaktır. Çünkü eşik değeri seçimi subjektif bir olaydır.

Kaynaklar

1. Ayakta BK, 1999. Tanı Testleri ve Bu Testler Yardımıyla Mide Kanseri Hastalarda Risk Faktörlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoistatistik Programı, Bursa.
2. Bigliardi E, Parmigiani E, Cavirani S, Luppi A, Bonati L, Corradi A, 2004. Ultrasonography and cystic hyperplasia-pyometra complex in the bitch. *Reprod Dom Anim*, 39: 136-140.
3. Braun JP, Lefebvre HP, Watson ADJ, 2003. Creatinine in the dog: A Review. *Vet Clin Pathol*, 32: 162-179.
4. Bree HV, Schepper J D, Capiou E, 1988. The significance of radiology in the diagnosis of pyometra (endometritis post oestrus) in dogs: An evaluation of the correlation between radiographic and laboratory findings in 131 cases. *Zbl Vet-med A*, 35: 200-206.
5. Corrada Y, Arias D, Rodríguez R, Tortora M, Gobello C, 2006. Combination dopamine agonist and prostaglandin agonist treatment of cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex in the bitch. *Theriogenology*, 66: 1557-1559.
6. Dabrowski R, Wawron W, Kostro K, 2007. Changes in CRP, SAA and haptoglobin produce in response to ovariohysterectomy in healthy bitches and those with pyometra. *Theriogenology*, 67: 321-327.
7. De Scheppe J, Van Der Stock J, Capiou E, 1987. The characteristic pattern of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase in the bitch the cystic hyperplasia-pyometra complex: Effect of medical or surgical treatment. *Vet Res Commun*, 11: 65-75.
8. Dirican A, Uysal Ö, Özcalay Ö, Yüceokur A, 2000. Pozitiflik eşiği seçiminde ROC eğrisi yönteminin kullanımı, Beşinci Ulusal Biyoistatistik Kongresi. Eylül 13-15, Eskişehir, Türkiye.
9. Fransson B, 2003. Systemic Inflammatory Response in Canine Pyometra. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Small Animal Clinical Science, Uppsala.
10. Fransson B, Karlstam E, Bergstrom A, Lagerstedt AS, Park JS, Evans MA, Ragle CA, 2004. C-Reactive protein in the differentiation of pyometra from cystic endometrial hyperplasia/mucometra in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, 40: 391-399.
11. Fransson B, Lagerstedt AS, Hellmen E, Jonsson P, 1997. Bacteriological findings, blood chemistry profile and plasma endotoxin levels in bitches with pyometra or other uterine diseases. *Zentralbl Veterinarmed A*, 44: 417-426.
12. Fukuda S, 2001. Incidence of pyometra in colony-raised beagle dogs. *Exp Anim*, 50: 325-329.
13. Genç Y, 2003. Tanı testi çalışmalarında metodolojik standartların kullanılması. *Ankara Üniv Tıp Fakültesi Mecmuası*, 56:259-264.
14. Hagman R, 2004. New Aspect of Canine Pyometra. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Small Animal Clinical Science, Uppsala.
15. Hagman R, Kindahl H, Fransson BA, Bergström A, Ström Holst B, Lagerstedt A S, 2006. Differentiation between pyometra and

- cystic endometrial hyperplasia/mucometra in bitches by prostaglandin F2 alpha metabolite analysis. *Theriogenology*, 66: 198-206.
16. Heiene R, Moe L, Molmen G, 2001. Calculation of urinary enzyme excretion with renal structure and function in dogs with pyometra. *Res Vet Sci*, 70: 129-137.
 17. Kida K, Baba E, Torri R, Kawate N, Hatoya S, Wijewardana V, Sugiura K, Sawada T, Tamada H, Inaba T, 2006. Lactoferrin expression in the canine uterus during the estrous cycle and with pyometra. *Theriogenology*, 66: 1325-1333.
 18. Nak D, Mısırlıoğlu D, Nak Y, Kuzugüden F, Keskin A, 2001. Köpeklerde pyometranın tanısında laboratuvar, ultrasonografi ve vaginal sitoloji bulgularının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi üzerine çalışmalar. *J Fac Vet Med*, 20:1-7.
 19. NCSS, 2006. NCSS,PASS and GESS. NCSS Kaysville, Utah, USA
 20. Nelson RW, Feldman EC,1986. Pyometra in the bitch. Morrow AD. eds. Current Therapy in Theriogenology. Philadelphia: Saunders Company, pp.484-489.
 21. Okano S ,Tagawa M, Takase K, 1998. Relationship of the blood endotoxin concentration and prognosis in dogs with pyometra. *J Vet Med Sci*, 60: 1265-1267.
 22. Özdamar K, 2003. SPSS ile Biyoistatistik. Beşinci baskı. Eskişehir: Kaan Kitabevi, pp.453-472.
 23. Piens K, De Schepper J, Depelsmaecker K, 1996. Bilirubinuria without hyperbilirubinaemia in bitches with pyometra. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 65: 31-33.
 24. Smith F, 2006. Canine pyometra. *Theriogenology*, 66: 610-612.
 25. SPSS, 2001. Statistical Package for Windows, Version 14.01 (Serial: 9869264) SPSS Inc. Chicago, USA.

Yazışma Adresi :

Öğr. Gör. Dr. Aytaç AKÇAY
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Biyometri Anabilim Dalı, 38090, Kayseri, TÜRKİYE
Tel: +90352 3380006/176
Email: aytacakcay@gmail.com

Sığırlarda Swim-Up Yöntemi ile Sperma Separasyonunun Embriyo Cinsiyet Oranına Etkisi*

Bilal AKYÜZ¹, Ömer Orkun DEMİRAL², Murat ABAY³, Burcu ÜSTÜNER⁴

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik ABD, Kocasinan, Kayseri-TÜRKİYE

² Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama ABD, Kocasinan, Kayseri-TÜRKİYE

³ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji ABD, Kocasinan, Kayseri-TÜRKİYE

⁴ Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama ABD, Görükle Kampüsü, Bursa-TÜRKİYE

Özet: Sunulan çalışmada sığır spermasında uygulanan farklı swim-up inkübasyon sürelerinin in vitro üretilen embriyolarda cinsiyet oranına etkisi araştırılmıştır. İn vitro mature edilen oositler üç gruba ayrıldı. Birinci, ikinci ve üçüncü gruptaki mature oositler sırasıyla 5, 10 ve 15 dakika süre ile swim-up işlemi yapılan spermalar ile fertilize edildi. Altmış dakika süre ile inkübasyon yapılan spermalarla yapılan tohumlamadan elde edilen embriyolar kontrol grubu olarak kullanıldı. Her bir gruptan elde edilen 10 embriyoda polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) yöntemi kullanılarak cinsiyet (erkek oranı) oranı belirlendi. İlk grupta hiç erkek embriyo elde edilemedi. İkinci grupta bir adet erkek embriyo elde edildi. Üçüncü ve kontrol gruplarında ise iki adet erkek embriyo elde edildi. Sonuç olarak bu çalışma sonunda in vitro embriyo üretiminde farklı sürelerde swim-up yapılmasının sığırlarda yavru cinsiyet oranı üzerine etkisi bulunamamıştır. Daha doğru sonuçların alınması için yeni in vivo ve in vitro çalışmalar gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyet preseleksiyonu, embriyo, sığır, swim-up

Effects of Sperm Separation by Swim-Up Method on Bovine Embryo Sex Ratio

Summary: This study investigates the effects of different swim-up incubation duration on the sex ratios of bovine embryos harvested in vitro. In vitro matured oocytes were divided into three groups. The mature oocytes in the first, second and third groups were fertilized with sperms processed with swim-up method for 5, 10 and 15 minutes respectively. The embryos produced through fertilization of sperms incubated for 60 minutes were used as the control group. Through polymerase chain reaction (PCR) method, the sex ratios (male ratio) of 10 embryos obtained from each group were determined. In the first group, there was no male embryo to have been obtained. In the second group one male embryo was obtained. In the third group and the control group, there were two male embryos. In conclusion, at the end of this study, applying swim-up methods for different duration for in vitro embryo production has been seen to have no effect on the sex ratios of bovine embryos. To obtain more conclusive result, more in vivo and in vitro studies are required.

Key Words: Cattle, embryo, sex preselection, swim-up

Giriş

Yavru cinsiyet oranı; erkeklerin dişilere oranı, erkek sayısının her 100 dişi yavruya oranı veya erkek yavru yüzdesi olarak tanımlanabilmektedir. Bununla birlikte; birincil, ikincil ve üçüncül cinsiyet oranı olarak da tanımlanmaktadır. Birincil cinsiyet oranı, fertilizasyon anında meydana gelen cinsiyet oranı, ikincil cinsiyet oranı ise doğum anında erkeklerin dişilere oranı ve üçüncül cinsiyet oranı ise doğum sonrası yavruların belli bir yaşa geldikleri andaki cinsiyet oranları olarak tanımlanmaktadır (10).

Çok eski yıllardan bu yana insanlar yavru cinsiyetini belirleme konusuna ilgi duymuş ve bu amaçla tek taraflı orşidektomi gibi ampirik yöntemlerin de bulunduğu bir çok yöntemin denendiği bilinmektedir. Gelişen teknolojiye paralel olarak insanlarda cinsiyet tayini, özellikle X kromozomuna bağlı olarak ortaya çıkabilen genetik hastalıkların eradikasyonu ve cinsiyet oranlarını dengelemek amacıyla yapılmaktadır (26, 27).

İnsanlarda farklı sperma manipülasyonlarının yavru cinsiyet oranları üzerine etkinliği hakkında farklı bildirimler mevcuttur. X ve Y kromozomu taşıyan spermatozonların yüzme kabiliyetlerinin farklı olmasına dayalı yöntemlerin insanlarda yavru cinsiyetinin önceden tahmininde etkili olduğu bildirilmiştir (20).

Memelilerde, cinsiyetin mümkün olduğu kadar erken belirlenmesi için karyotip analizi, erkek spesifik antijen analizi, erkek ve dişi embriyolar arasındaki metabolik farklılıkların belirlenmesi, ultrasonografi

Geliş Tarihi/Submission Date : 16.05.2011

Kabul Tarihi/Accepted Date : 01.08.2011

* EUBAP-VA-06-04 Proje Koduyla Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon Birimi Tarafından Desteklenen "Sığırlarda Swim-Up Yönteminin Embriyo Cinsiyet Oranına Etkisi" Adlı Projeden Özetlenmiştir.

kullanılarak embriyolarda genital çıkıntının görülmesi ile cinsiyetin belirlenmesi ve polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) gibi yöntemler kullanılmaktadır (3, 9).

Sığırlarda yavru cinsiyet oranları üzerine yapılan in vitro çalışmalarda çoğunlukla fertilizasyon süresi, maturasyon süresi gibi faktörler araştırılmıştır (11). Oositlerin, maturasyon aşamasından sonra farklı zamanlarda (birinci polar cisimciğin atılmasından hemen sonra ve sekiz saat sonra) fertilize edilmesi ile elde edilen embriyoların cinsiyet oranları arasında (%50 ortalama cinsiyet dağılımına oranla) istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildiği bildirilmiştir (22). Ayrıca, cinsiyet oranlarının tohumlama ve ilk yarıklanma (cleavage) aşamasının zamanına bağlı olduğu bildirilmiştir. Buna benzer nitelikte, dondurulmuş boğa sperması ile 6 saatlik inkübasyon sonunda 9, 12 ve 18 saatlere oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde erkek embriyo elde edildiği bildirilmiştir (22).

Sığır yetiştiriciliğinde, yavrunun cinsiyetinin doğum öncesinde ve hatta embriyonal yaşamın ilk aşamalarında belirlenebilmesi işletmelerin kar payını arttırabilecektir (8). Ayrıca doğacak yavru cinsiyetinin önceden belirlenmesi ıslah çalışmalarında önemli bir yer tutan ve uzun zaman isteyen, erkek damızlık adaylarının projeni test çalışmalarında hem kaynak hem de zaman kaybının engellenmesinde önemli yer tutabilecektir (15).

Son yıllarda, memelilerde X ve Y kromozomu taşıyan spermatozoaların preseleksiyonu amacıyla pek çok değişik yöntem geliştirilmiştir. Bu teknikler albümin ve percoll gradient seperasyonları, sefadeks kolonları, swim-up/modifiye swim-up prosedürleri ve flow sitometridir. Hayvanlarda preseleksiyon amacıyla en başarılı tekniğin flow sitometri olduğunun bildirilmesine rağmen, bu sistem spermatozoaların boyanması ve özel bir ışık sisteminin (double-flourecent) kullanılması nedeniyle oldukça mutajeniktir ve cüce yavruların doğmasına neden olabilmektedir (17). Bu yöntemle tavşanlarda yapılan bir çalışmada, ayrılan spermalarla yapılan tohumlamalarda erkek yavru elde edilmesinde %81, dişi yavru elde edilmesinde ise %86 başarı elde edildiği bildirilmiştir (17). Swim-up prosedürü pahalı laboratuvar ve ekipman gerektirmemesi nedeniyle daha pratik ve ekonomik bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (9). Ayrıca diğer yöntemler hem pahalı hem de işlem sonrası spermanın motilitesi düşmektedir (21).

Swim-up prosedürü değişik kromozomal yapıya sahip spermatozoonların yüzme kabiliyetlerinin farklı olması ilkesini temel alarak yavru cinsiyetinin fertilizasyon sırasında belirlenmesi esasına daya-

nır. Bu yöntemin yavru cinsiyet oranlarına etkisi hakkında farklı görüşler vardır. Khatemee ve ark. (20) tarafından insanlar üzerinde yapılan bir çalışmada swim-up tekniği uygulanarak elde edilen spermalarla yapılan tohumlamalardan doğan dişi ve erkek çocuk sayılarının kontrol gruplarına oranla sırasıyla %86.7 ve %89.7 daha yüksek olduklarını bildirilmiştir. Ancak, düvelerde yapılan çalışmalarda ön seleksiyonu yapılmış spermalar ile yapılan tohumlamalardan elde edilen yavruların cinsiyet oranları ile kontrol gruplarından elde edilen yavruların cinsiyet oranları ile karşılaştırıldığında, yavruların cinsiyet oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir farka rastlanılmadığı bildirilmiştir (17, 26).

Bu çalışmada, boğa spermasında swim-up prosedürünün sürelerini değiştirerek fertilizasyon öncesi X ve Y kromozomu taşıyan spermatozoonların ayrılıp ayrılmadığını (preseleksiyon), bu spermalar kullanılarak yapılan in vitro fertilizasyondan elde edilen embriyoların cinsiyetlerinin PZR tekniği ile belirlenerek araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

In Vitro Maturasyon (IVM): Çalışmada kullanılacak ovaryumlar mezbahada kesilen ineklerden toplandı. Kesim sonunda toplanan ovaryumlar $30 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de %0.9 NaCl içeren termoslarda laboratuara taşındı. Laboratuara getirilen ovaryumlar $30-35^\circ\text{C}$ 'de çeşme suyuyla yıkandı. Oositler 2-8 mm'lik folliküllerden 18 gauge'luk iğnelerle vakum sistemi kullanılarak toplandı. Aspire edilen folliküler sıvı, 100 mm'lik petri kaplarında ısıtma tablalı stereo mikroskopta incelendi. Oositlerden en az üç sıra kumulus hücre katmanına ve homojen sitoplazmaya sahip olanlar seçilerek 3 kez TL-HEPES'te yıkandı ve mature edilmek üzere her 10 oosit mineral yağ ile kaplanmış $50 \mu\text{l}$ 'lik doku kültürü medyumuna (TCM-199) aktarıldı. TCM-199 medyumuna kullanılacağı gün 0.2 mM Na-piruvat, 0.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ follikül stimüle edici hormon (FSH), 5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ luteinleştirici hormon (LH), %10'luk fetal buzağı serumu (FCS; Gibco/Invitrogen) ve 25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ gentamisin ilave edildi. Maturasyon damlalarına aktarılan oositler 39°C 'de %5 CO_2 'li etüvde 24 saat boyunca inkübe edildi. Bu inkübasyon koşulları in vitro fertilizasyon (IVF) ve in vitro kültür (IVC) içinde aynı şekilde uygulandı.

Spermanın Hazırlanması ve In Vitro Fertilizasyon (IVF): Dondurulmuş boğa sperması 35°C 'de 30 saniye sürede çözündürüldü. Çözüm sonunda, spermalar Tyroe's Albumine Lactate Pyruvate (TALP) solüsyonu ile 1/1 (v/v) sulandırılarak santrifüj edildi. Santrifüj sonunda süpernatant

atıldıktan sonra dipte kalan kısım tekrar 1/1 oranında TALP solüsyonu ile sulandırılarak yıkama işlemi tamamlandı. Yıkama işlemi yapılan spermalar 2 ml sperm TALP (sp-TALP) içeren tüplerin tabanına yerleştirilerek 5, 10, 15 ve 60 (kontrol grubu) dakika süre ile inkübasyona bırakıldı. Inkübasyon sonunda sperm hücrelerinin yüzdüğü üst 1 ml'lik kısım alındı. Sperma konsantrasyonu hemositometrik yöntem ile belirlendi. Sperma 50×10^6 /ml olacak şekilde TL-HEPES ile sulandırıldı. Mature edilen oositler 2 kez TL-HEPES'te yıkandı ve 10'lu oosit grupları mineral yağ ile kaplanmış 44 µl'lik fertilizasyon damlalarına transfer edildi. Fertilizasyon medyumunu taze olarak 0.2 mM Napirostat, 6mg/ml yağ asidinden ari sığır serum albumini (BSA-FAF) ve 25 µg/ml gentamisin ilave edilen modifiye edilmiş Tyrode bazlı medyumdur. Mature edilen oositlerin aktarıldığı her bir fertilizasyon damlasına, her damlada final konsantrasyonu 1.0×10^6 /ml olacak şekilde 2 µl sperma süspansiyonu, 2 µl PHE (20 µM penisilamin, 10 µM hipotaurin ve 1 µM epinefrin) ve 2 µl heparin (2 µg/ml) ilave edildi. Oositler ve sperma 24 saat birlikte inkübe edildi.

İn Vitro Kültür (IVC): Fertilizasyondan 24 saat sonra, 1.5 ml'lik eppendorf tüplerine aktarılan embriyolar en yüksek devirde 3 dakika boyunca kumulus hücrelerini uzaklaştırmak amacıyla vorteksledi. Kumulus hücreleri uzaklaştırılan embriyolar 3 kez TL-HEPES ile yıkanarak 20-30'luk gruplar halinde mineral yağ ile kaplanmış 50 µl'lik Charles Rosenkrans 1aa (CR1aa) kültür medyumuna aktarıldı ve inkübatöre kaldırıldı. Kültürün 3. gününde 4-8 hücreli embriyolar cinsiyet oranlarının belirlenmesi için her bir grup en az 10 adet olacak şekilde rastgele toplandı. Elde edilen embriyolar ultra distile su içerisinde donduruldu ve cinsiyet tayini aşamasına kadar saklandı.

DNA İzolasyonu: Elde edilen embriyolardan DNA, Lopes ve ark. (23) tarafından önerilen kaynatma yöntemi ile izole edildi. Bu yöntemle embriyolar 98°C'de 10 dakika tutularak DNA izolasyonu yapıldı. İşlem sonunda elde edilen genomik DNA'ların bulunduğu düşünülen üstteki sıvıdan 5 µl alınarak PZR işleminde kullanıldı.

Çalışmada Kullanılan Primerler: Sığır fötüs ve embriyolarının cinsiyet tayinlerinde 20 bç uzunluğunda Y kromozomuna özgü ve PZR işleminin çalışıp/çalışmadığının kontrolü için kontrol olmak üzere iki primer seti kullanıldı. Kullanılan primerlerin baz dizinleri: Y-kromozomuna özgü primerler, 5'-TGG ACA TTG CCA CAA CCA TT-3' ve 5'-GCT GAA TGC ACT GAG AGA GA-3'; kontrol amacıyla kullanılan primerler ise 5'-GCC

CAA GTT GCT AAG CAC TC-3' ve 5'-GCA GAA CTA GAC TTC GGA GC-3' dir.

PZR İşlemi: Reaksiyon PZR cihazında (termal cycler) yapıldı. PZR reaksiyonu her örnek için: 10 µl steril dH_2O , 10 µl 10XPZR buffer solüsyonu, 5 µl 25 mM $MgCl_2$, 50 mM dNTP mix 5 µl, 5µl 0.2 mM primer (her birinden 5 µl), 2 U (5 U/ µl) Taq polimeraz ve 5 µl genomik DNA olacak şekilde hazırlanan karışımla yapıldı. Hazırlanan karışımın PZR cihazında yerleştirilerek önce 94°C'de 5 dakika tutulduktan sonra her bir döngüsü; 94°C'de 1 dakika, 60°C'de 1 dakika ve 72°C'de 1 dakika olacak şekilde 50 döngü yapıldı. Son döngünün bitiminde örnekler 72°C'de 10 dakika tutularak reaksiyona son verildi.

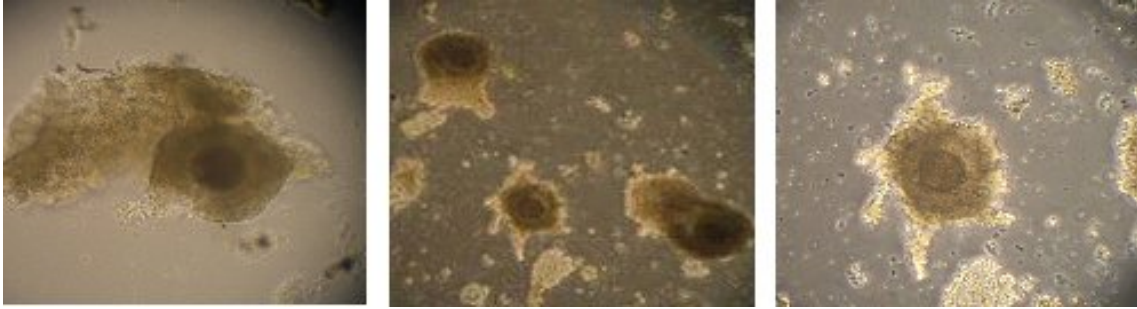
İstatistik Analiz: Cinsiyet dağılımları bakımından kontrol grubuna göre deneme gruplarının her biri arasındaki istatistik değerlendirmeler Ki-kare (Fisher Exact test) kullanılarak yapıldı.

Bulgular

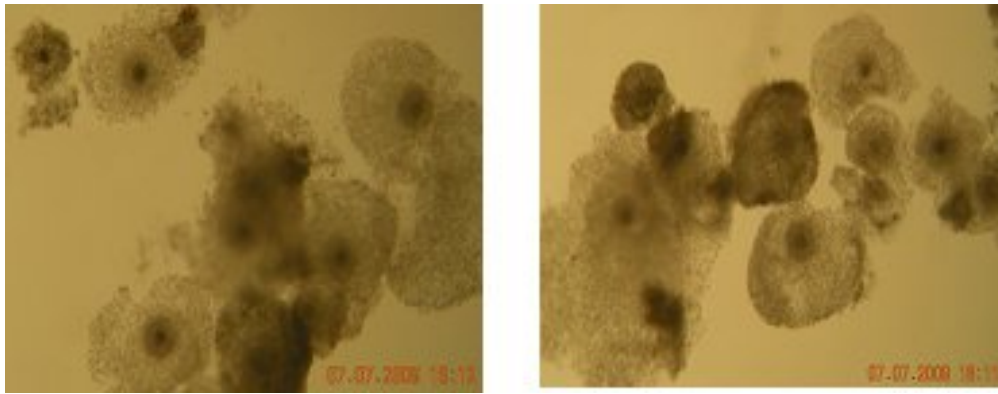
İn Vitro Fertilizasyon ve Embriyo Eldesi: Sunulan çalışmada, her bir uygulama grubunun oluşturulmasında kullanılan mature edilmiş oosit sayısı sırasıyla 21, 20 ve 22'dir. İn vitro fertilizasyon sonunda 48. saatte gruplarda bölünme elde edilmiş embriyo sayıları (2, 4 ve 8 hücreli) ise birinci grupta 14 (%66.7), ikinci grupta 10 (%50) ve üçüncü grupta 18 (%81.8) olarak belirlendi. Embriyo kültürü sonunda (48. saatte) cinsiyetin belirlenmesi amacıyla her bir gruptan; rasgele seçilen 10 embriyo ultra saf su içerisinde konularak PZR ile embriyoların cinsiyetleri belirlenene kadar saklandı. Yapılan çalışmada her bir grup için rasgele seçilen 10 embriyoda cinsiyet tayini yapıldı.

PZR İşlemi: Çalışma materyalini oluşturan 5, 10 ve 15 dakikalık swim up yöntemi uygulanan spermaların kullanılması ile elde edilen embriyolar ile 60 dakikalık swim up işleminin yapıldığı kontrol grubunu oluşturan spermaların kullanılmasıyla elde edilen embriyoların cinsiyetleri PZR yöntemiyle belirlendi. Elde edilen PZR ürünleri %2'lik agaroz jel elektroforezi ile görüntülendi.

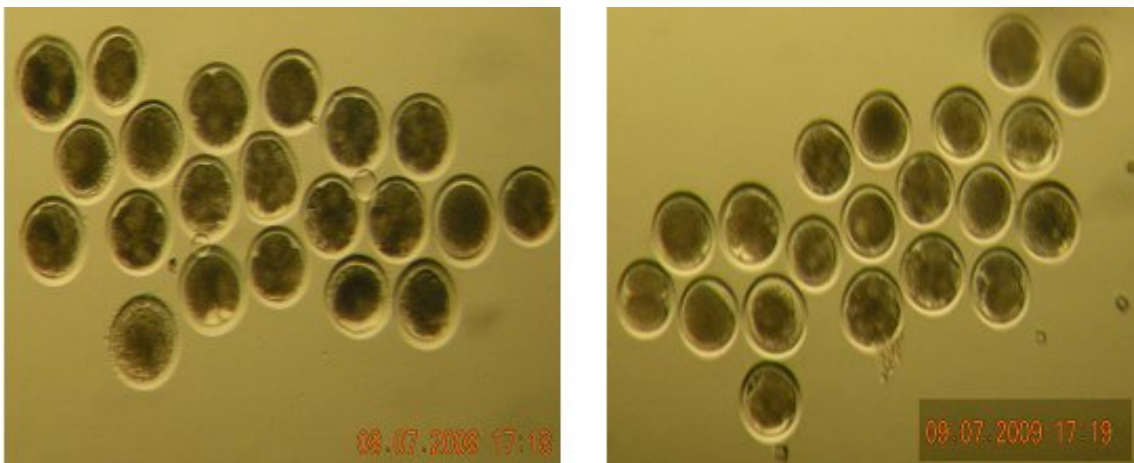
İşlem sonunda kontrol grubunu oluşturan 10 embriyonun iki tanesinin erkek diğerlerinin ise dişi oldukları belirlendi. Erkek embriyolarda 141 ve 216 baz çifti (bç) uzunluğunda iki bant, dişi embriyolarda ise 216 bç'lik tek bant elde edildi. Beş dakikalık swim up işleminin yapıldığı grupta hiç erkek embriyoya rastlanılmamışken, 10 dakikalık swim up işleminin yapıldığı grupta bir, 15 dakikalık swim up işleminin yapıldığı grupta ise iki embriyonun



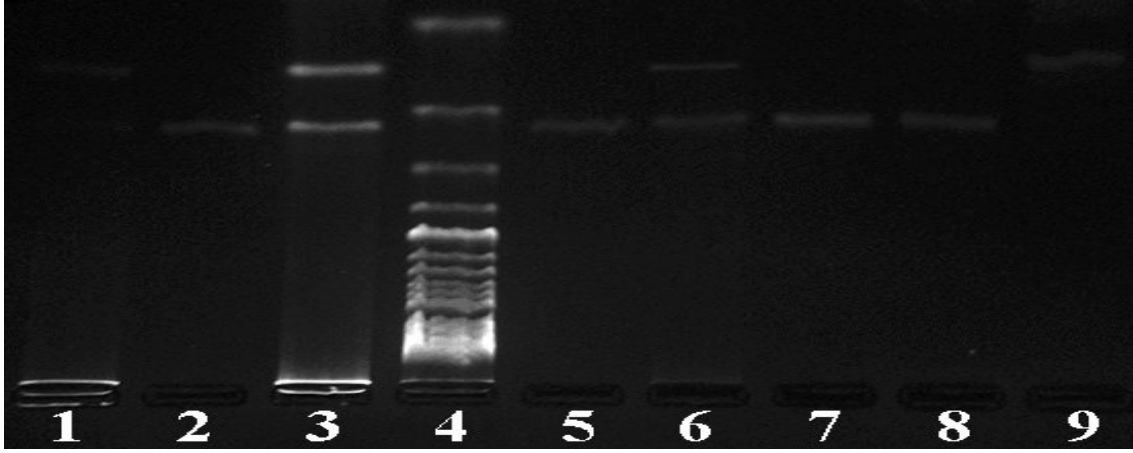
Resim 1. Aspirasyon ile elde edilen oositler



Resim 2. Oosit maturasyonu (kumulus ekspansiyonu)



Resim 3. Fertilizasyon sonrası 2, 4 ve 8 blastomerli embriyolar



Resim 4. PZR ürünlerinin %2'lik agaroz jel elektroforezindeki görüntüleri (4: 100 bç'lik DNA merdiveni; 2: dişi kontrol; 3: erkek kontrol; 1, 6, 9: erkek embriyolara ait PZR ürünleri; 5, 7, 8: dişi embriyolara ait PZR ürünleri)

Tablo 1. Farklı swim-up uygulamalarından elde edilen embriyoların cinsiyet oranları

Deneme Grupları		Cinsiyet		Toplam
		Erkek	Dişi	
5 dakika	n	0	10	10
	%	0	100	100
10 dakika	n	1	9	10
	%	10	90	100
15 dakika	n	2	8	10
	%	20	80	100
Kontrol	n	2	8	10
	%	20	80	100

erkek olduğu diğer embriyoların ise dişi oldukları belirlendi. Fischer Exact testi ile cinsiyet dağılımları bakımından kontrol grubuna göre deneme gruplarının her biri arasındaki istatistik değerlendirme sonucuna göre; kontrol grubunda elde edilen embriyoların cinsiyetleri ile 5, 10 ve 15 dakikalık swim-up deneme gruplarından elde edilen embriyo cinsiyetleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($P>0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Sunulan bu çalışma ile farklı cinsiyet kromozomları taşıyan spermatozoonların sahip olduğu fiziksel (ağırlık) ve fizyolojik (hareket) özelliklerin kullanıl-

ması ile yapılacak tohumlamalarda elde edilecek primer cinsiyet oranlarının farklı olması gerektiği hipotezinin test edilmesi amaçlanmıştır. X ve Y kromozomu taşıyan spermatozoonların yüzme hızlarının farklı olmasından dolayı yavru cinsiyet oranlarının değiştirilebileceğine dair başarılı sonuçlar bildirilmiştir (20).

Süt sığırı yetiştiriciliğinde, her yıl çeşitli nedenlerden dolayı ayıklanarak sürüden çıkartılan hayvanların yerine yenilerinin konulması gereklidir. Bu da iki yolla temin edilebilir; biricisi, başka işletmelerden hayvan temini; ikincisi ise, her yıl işletmede doğan hayvanların, ayıklanan hayvanların yerine konmasıdır. Sürüye dışarıdan hayvan alımı, alınan hayvanların genetik yapılarının bilinmemesi, hasta-

lık nakli ve sürüye dışarıdan hayvan alımının maliyetinin yüksekliği gibi nedenlerden dolayı tercih edilen bir yöntem değildir. Diğer taraftan, işletmedeki hayvanların dişi yavrularının sürü büyüklüğünün sabit kalması için kullanılması hem daha ucuzdur hem de daha az risk taşır. Bu nedenle özellikle süt sığırı işletmelerinde her yıl doğacak yavruların önemli bir kısmının dişi olması istenir. Diğer taraftan pazar gereklerine göre et fiyatlarının yüksek olduğu dönemlerde ise doğan yavruların çoğunun erkek olması ve besiyeye alınması istenir. Bu sebeplerden dolayı sürülerde doğacak yavruların cinsiyet oranlarının manipüle edilmesi ve mümkünse istenen cinsiyetteki yavru sayısının artırılması yetiştiriciler için önemlidir (8, 25).

Süt sığırı yetiştiriciliğinde suni tohumlama ve özellikle embriyo transferi uygulamalarının bir örnek sürü oluşturulması ve ıslah çalışmalarının sürelerini kısaltmadaki önemi son yıllarda hızla artmaktadır (18). Çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde ıslah çalışmalarında hızlı bir genetik ilerlemenin sağlanması için her geçen gün daha etkili ve daha kısa sürede sonuç verebilecek yöntemler üzerine çalışılmaktadır. Cinsiyet preseleksiyonu, işletmelerde ıslah ve genetik ilerlemenin hız kazanması açısından en önemli kilometre taşlarından biridir. Memelilerde yavru cinsiyetinin tahmini ve cinsiyet preseleksiyonu üzerine yapılan çalışmalar 2500 yıl öncesine kadar dayanmaktadır. Cinsiyet preseleksiyonu işlemleri özellikle insanlarda cinsiyete bağlı kalıtsal hastalıkların engellenmesi amacıyla yapılmaya başlanmış ve geliştirilmiş bir uygulamadır. Yapılan çalışmalar ile yavru cinsiyet oranları üzerine etkin faktörler araştırılmıştır. Tüm cinsiyet preseleksiyonu uygulamalarının temeli X ve Y kromozomu taşıyan spermatozoonların fiziksel ve fizyolojik özellikleri arasındaki farkların kullanılması temeline dayanmaktadır (16).

Uzun süredir prenatal dönemde embriyo cinsiyetinin belirlenmesi sığır yetiştiriciliğinin önemli amaçlarından biri olmuştur. Burada iki yaklaşım mevcuttur. İleri döllenme sonucu oluşan embriyolarda cinsiyet belirlenmesi, diğeri ise daha embriyo oluşmadan spermalara müdahale ederek oluşacak embriyolarda cinsiyetlerin önceden belirlenmesidir (19).

Sığır yetiştiriciliğinde embriyo transferi ve moleküler genetik yöntemlerin birleştirilmesi, üreme ve yetiştiriciliğin etkinliğini önemli ölçüde iyileştirmiştir (13). Doğal şartlarda bir inekten reproduktif yaşamı boyunca beş veya altı yavru alınabilirken bu sayı süper ovulasyon ve embriyo transferiyle artırılabilir (12). Veteriner reproduksiyon alanındaki son gelişmeler, embriyolara uterusu implante olmadan önce müdahale edilmesini olası kılmıştır.

Sığırlarda rutin in vitro fertilizasyon uygulamalarında swim-up yöntemi uygulaması yaklaşık bir saatlik inkubasyonu gerektirmektedir (5, 6). Swim-up uygulamalarında, X ve Y kromozomu taşıyan spermatozoonların; ağırlık farkı veya metabolizma hızlarının farklı olması nedeniyle yüzme hızlarının farklı olması hipotezine dayalı olarak memelilerde yapılan bazı in vitro ve in vivo çalışmalardan farklı sonuçlar elde edilmiştir (7, 10, 20, 24).

Demiral ve ark. (10) tavşanlarda swim-up işlemi uygulayarak elde ettikleri spermalarla yapılan tohumlamalarda; 15 dakikalık swim-up uygulanan spermalarla yapılan tohumlamalarla %33.30, 30 dakikalık inkubasyon ile elde edilen spermalarla yapılan tohumlamalarla %22.20, 45 dakikalık inkubasyonla elde edilen spermalarla yapılan tohumlamalardan ise %50 oranında gebelik elde etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada birinci grupta fertilizasyon oluşma oranı %66.66, ikinci grupta %50 ve üçüncü grupta ise %81.81 olarak belirlenmiştir. Aynı araştırmacılar uygulanan bu yöntemle elde edilen yavru cinsiyetlerinin değiştirilebileceğini bildirmişlerdir (10). Sunulan çalışmada elde edilen sonuçlara göre sığırlarda, in vitro embriyo üretiminde yapılan farklı inkubasyon süreleri uygulanan spermalarla yapılan in vitro fertilizasyon sonucu elde edilen embriyoların cinsiyetleri arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı belirlenmiştir. Ancak örnek sayısının artırıldığı yeni in vitro ve in vivo çalışmalarla daha kesin sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.

Buna karşılık; insanlarda ovulasyon senkronizasyonu ve swim-up yönteminin birlikte kullanıldığı bir çalışmada cinsiyet oranlarının istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde değiştirilebildiği bildirilmiştir (20). Bunu destekler nitelikte, tavşanlarda yapılan farklı sürelerde swim-up uygulaması sonunda elde edilen yavruların cinsiyet oranları arasında istatistiksel olarak fark bulunduğu bildirilmiştir (10). Ancak insanlarda 15, 30, 45 ve 60 dakikalık inkubasyonlarla yapılan swim-up uygulamasından sonra 15 ve 60 dakikalık uygulamalardan elde edilen yavruların cinsiyetlerinde bir fark belirlenemediği, 30 ve 45 dakikalık uygulamalardan elde edilen yavruların cinsiyetlerinde bir değişim olduğu; ancak, bu değişiminde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (7). Yapılan bu çalışmada da in vitro fertilizasyon ile elde edilen sığır embriyolarının cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

Polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) tekniğinin keşfi sayesinde erkek cinsiyet kromozomuna özel primerler kullanılarak embriyoların cinsiyetlerinin belirlenmesi yaygın olarak kullanılan bir araç ol-

muştur (14). Alınan biyopsiyi takiben yapılan PZR ile embriyo cinsiyetlerinin iki saatte ve % 93-98 doğrulukta belirlenebileceği bildirilmiştir (13). PZR ile yapılan cinsiyet belirleme işlemi biri amelogen ve ZFY genleri gibi Y kromozomuna özel diğeri ise her iki cinsiyet için ortak olan lokusların belirlenmesine olanak veren iki primer seti kullanılarak yapılır (1, 2). Sığırlar ve diğer türlerde embriyoların cinsiyetlerinin belirlenmesi için kullanılacak genomik DNA ya 2-4 blastomer kadar küçük embriyolardan ya da fotal sıvılardan elde edilebilir (2). Ancak cinsiyet belirlenmesi için dondurulmuş embriyo kullanılmasının, embriyoların canlılığını azaltabileceği ve amnion sıvısı alımının ise, gebeliğin devamını ve anne sağlığını tehdit edebileceği bildirilmektedir (4).

İnsan (20) ve tavşanlarda (10) yapılan swim-up yöntemi ve embriyo cinsiyeti arasındaki ilişki göz önünde tutulduğunda çiftlik hayvanlarında bu yöntemin uygulanabilirliği hakkında daha çok çalışma yapılması gerektiğini düşünülmektedir. Yapılacak yeni çalışmalarla farklı swim-up uygulamaları ile elde edilecek embriyoların cinsiyet oranlarının değiştirilebileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmada farklı sürelerde swim-up işleminin uygulandığı spermalar kullanılarak yapılan in vitro fertilizasyon ile elde edilen embriyolardan kaynatma yöntemi ile başarılı bir şekilde DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA'lar kullanılarak yapılan PZR işlemi sonunda embriyoların cinsiyetleri beş saat içinde belirlenebilmiştir. Buda şu anda çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde pek fazla kullanım alanı olmamasına rağmen, yakın gelecekte PZR yöntemi kullanılarak gerek transfer edilecek embriyoların gerekse uterus içindeki embriyoların cinsiyetlerinin belirlenmesi işlemlerinin yaygınlaşacağına dair inancı güçlendirmektedir.

Kaynaklar

1. Almodin CG, Moron AF, Kulay LJr, Minguetti-Câmara VC, Moraes AC, Torloni MR, 2005. A bovine protocol for training professionals in preimplantation genetic diagnosis using polymerase chain reaction. *Fertil Steril*, 84(4): 895-899.
2. Alves BCA, Hossepian de Lima VFM, Teixeira CM, Moreira-Filho CA, 2003. Use of primers derived from a new sequence of the bovine Y chromosome for sexing *Bos taurus* and *Bos indicus* embryos. *Theriogenology*, 59(5-6): 1415-1419.
3. Bredbacka P, Bredbacka K, Peippo J, 1991. Experiences of using PCR for sexing bovine embryos. *Reprod Dom Anim*, 26: 75-77.
4. Bredbacka P, 2001. Progress on methods of gene detection in preimplantation embryos. *Theriogenology*, 55: 23-34.
5. Cesari A, Kaiser GG, Mucci N, Mutto A, Vincenti A, Fornés MW, Alberio RH, 2006. Integrated morphophysiological assessment of two methods for sperm selection in bovine embryo production in vitro. *Theriogenology*, 66: 1185-1193.
6. Chohan KR, Hunter AG, 2004. In vitro maturation, fertilization and early cleavage rates of bovine fetal oocytes. *Theriogenology*, 61: 373-380.
7. De Jonge CJ, Flaherty SP, Barnes AM, Swann NJ, Matthews CD, 1997. Failure of multitube sperm swim-up for sex preselection. *Fertil Steril*, 67(6): 1109-1114.
8. Demiral ÖO, Ün M, Canoğlu E, Abay M, Bekyürek T, Öztürk A, 2007. Buzağı cinsiyet oranı üzerine boğanın etkisi. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 4(2): 61-63.
9. Demiral ÖO, Ün M, Abay M, Bekyürek T, 2007. The effect of artificial insemination timing on the sex ratio of offspring and fertility in dairy cows. *Turk J Vet Anim Sci*, 31: 21-24.
10. Demiral ÖO, Bekyürek T, Ün M, Abay M, Atabay NÖ, 2007. Tavşanlarda swim-up yönteminin yavru cinsiyet oranları üzerine etkisi. *Erciyes Üniv Sağlık Bil Derg* 16(3): 145-151.
11. Dominko T, First NL, 1997. Relationship between the maturational state of oocytes at the time of insemination and sex ratio of subsequent early bovine embryos. *Theriogenology*, 47: 1041-1050.
12. Ekici H, Turan N, Sontas BH, Helps CR, Senunver A, Yılmaz H, 2006. Sex determination of bovine embryos using polymerase chain reaction (PCR). *Revue Méd Vét*, 157: 441-444.
13. Hasler JF, Cardey E, Stokes JE, Bredbacka P, 2002. Non-electrophoretic PCR sexing of bovine embryos in a commercial environment. *Theriogenology*, 58: 1457-1469.

14. Hirayama H, Kageyama S, Moriyasu S, Hirano T, Sugimoto Y, Kobayashi N, Inaba M, Sawai K, Onoe S, Minamihashi A, 2004. Genetic diagnosis of claudin-16 deficiency and sex determination in bovine preimplantation embryos. *J Reprod Dev*, 50 (6): 613-618.
15. Hohenboken WD, 1999. Applications of sexed semen in cattle production. *Theriogenology*, 52: 1421-1433.
16. Hylan DA, 2007. In utero and in vitro sex ratio of bovine embryos and calves originating from the left and right ovaries. Thesis, Doctor of Philosophy. Louisiana State University, Department of Animal Science (Animal, Dairy, & Poultry Sciences). Alexandria.
17. Johnson LA, Flok JP, Hawk HW, 1989. Sex preselection in rabbits live births from X and % sperm separated by DNA and cell sorting. *Biol Reprod*, 41: 199-203.
18. Kageyama S, Yoshida I, Kawakura K, Chikuni K, 2004. A novel repeated sequence located on the bovine, Y chromosome: its application to rapid and precise embryo sexing by PCR. *J Vet Med Sci*, 66(5): 509-514.
19. Kamimura S, Nishiyama N, Ookutsu S, Goto K, Hamana K, 1997. Determination of bovine fetal sex by PCR using fetal fluid aspirated by transvaginal ultrasound-guided amniocentesis. *Theriogenology*, 47: 1563-1569.
20. Khatamee MA, Horn SR, Alvin W, Farooq T, Jaffe SB, Jewelewicz R, 1999. A Controlled study for gender selection Using swim up separation. *Gynecol Obstet Invest*, 48: 7-13.
21. Kaygısız A, Vanlı Y, Çakmak L, 2003. Siyah alaca sığırlarda cinsiyet oranını ilişkin genetik ve fenotipik parametre tahminleri. *Üçüncü GAP Tarım Kongresi*, Ekim, 02-03, Şanlıurfa-Türkiye.
22. Kochbar HS, Kochbar KP, Basrur PK, King WA, 2003. Influence of the duration of gamete interaction on cleavage, growth rate and sex distribution of in vitro produced bovine embryos. *Anim Reprod Sci*, 77: 33-49.
23. Lopes RFF, Forell F, Oliveira ATD, Rodrigues JL, 2001. Splitting and biopsy for bovine embryo sexing under field conditions. *Theriogenology*, 56: 1383-1392.
24. Manzur A, Cárdenas I, Macaya R, Almendra C, Gajardo G, Bianchi M, Durruty G, 2004. Unbalanced sex ratio in newborns obtained by intrauterine inseminations. International Congress Series, 1271: 341– 344.
25. Pala A, Tölü C, 2010. Keçilerde oğlak cinsiyetine etkili faktörlerin belirlenmesi. Erişim Tarihi: 19 Mart 2010. Erişim: http://4uzbk.sdu.edu.tr/4UZBK/HYB/4UZBK_008.pdf.
26. Seidel GE, Sche JL, Herickhoff LA, Doyle SP, Brink Z, Gren RD, Cran DG, 1999. Insemination of heifer with sexed sperm. *Theriogenology*, 52: 1407-1420.
27. Sureau C, 1999. Gender selection: a crime against humanity or the exercise of fundamental right? *Hum Reprod*, 14(4): 867-868.

Yazışma Adresi :

Doç. Dr. Bilal AKYÜZ
 Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
 Genetik Anabilim Dalı, Mevlana Mah.
 Barış Manço Cad. No. 1
 Kocasinan/KAYSERİ
 Tel: 0352 3380006-175
 E-mail: bakyuz@erciyes.edu.tr

Farklı Yerleşim Sıklığında Yetiştirilen Japon Bildircinlarının (*Coturnix Coturnix Japonica*) Performansı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Rasyona Katılan Arı Poleninin Etkileri

İsmail SEVEN¹, Pınar TATLI SEVEN², Aslıhan SUR ASLAN², Nihat YILDIZ³

¹ Fırat Üniversitesi, Sivrice Meslek Yüksekokulu, Elazığ - TÜRKİYE

² Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ - TÜRKİYE

³ Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Elazığ - TÜRKİYE

Özet: Bu çalışmada arı poleninin farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen Japon bildircinlarının performansları üzerine etkileri araştırılmıştır. Toplam 3 günlük yaşta 160 bildircin kullanılmıştır. Japon bildircinleri kafeslere 160 ve 80 cm²/bildircin olacak şekilde yerleştirilmiştir. Deneme grupları şöyledir; kontrol grubuna (kontrol) (160 cm²/bildircin/kafes) temel diyet, yerleşim sıklığı grubuna (yerleşim sıklığı) (80 cm²/bildircin/kafes) temel diyet, arı poleni grubuna (polen) (80 cm²/bildircin/kafes) ise arı poleni (1 g/kg temel diyet) katkısı yapılmıştır. Kontrol grubu canlı ağırlığı ile (35 ve 42. gün) yerleşim sıklığı (P<0.05) ve polen grubunun canlı ağırlık değerleri karşılaştırıldığında kontrol grubunun canlı ağırlık değerleri artmıştır. Canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi değerleri yerleşim sıklığı grubuna oranla arı poleni katkılı grupta sayısal olarak artmıştır. Yemden yararlanma ve ölüm oranları gruplar arasında benzer bulunmuştur. Kontrol grubunun serum albumin (P<0.05), globulin (P<0.01), total protein (P<0.01) ve üre (P<0.05) düzeyleri yerleşim sıklığı grubundan önemli oranda daha düşük bulunmuştur. Arı poleni katkısı, yerleşim sıklığı grubu ile karşılaştırıldığında serum üre düzeyini önemli oranda azaltmıştır (P<0.05). Sonuç olarak; bu çalışmada yerleşim sıklığı uygulanan Japon bildircinlarının diyetlerine 1 g/kg polen katkısı ile performanslarını iyileştirilebileceği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arı poleni, bildircin, performans, yerleşim sıklığı.

The Effects of Dietary Bee Pollen on Performance and Some Blood Parameters in Japanese Quails (*Coturnix Coturnix Japonica*) Breeding under Different Stocking Densities

Summary: In this study, we investigated the effects of bee pollen on the performance of Japanese quails in different stocking densities. A total of 160 three-day-old quails were used. They were placed 160 and 80 cm²/quails in cages. The experimental groups were as follow; control group (160 cm²/quails/a cage) was fed with a basal diet, stocking density group (80 cm²/quails/a cage) was fed with basal diet, and bee pollen group (80 cm²/quails/cage) was fed with basal diet supplemented with bee pollen 1 g/kg. The live body weight of the control group (35 and 42th day) increased compared to the stocking density (P<0.05) and bee pollen supplemented groups. The body weight gain and feed intake increased in number in the bee pollen supplemented group (3-42th day) compared to the stocking density. Feed conversion ratio and mortality were found similar between groups. Serum albumin (P<0.05), globulin (P<0.01), total protein (P<0.01), and urea (P<0.05) levels of control group were detected significantly lower than those of stocking density group. The serum urea level of the bee pollen supplementation was significantly lower than those of stocking density group (P<0.05). The result of the present study suggests that pollen supplemented dose of 1 g/kg diet might improved the performance of the Japanese quails exposed to stocking density.

Key Words: Bee pollen, performance, quail, stocking density.

Giriş

Hayvanların genetik kapasitelerinden tam olarak faydalanabilmek için bakım ve besleme gibi çevresel faktörler ve barınma üzerinde önemle durulmalıdır. Kafesin yapısı, havalandırma, sıcaklık, nem, yetiştirme yöntemleri ve yerleşim sıklığı kanatlı besleme için önemli barınma koşullarıdır. Birim alana konulan hayvan sayısının fazla olması stres ve hastalık riskini artırarak büyümenin gerilemesine ve et kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Diğer yandan birim alana konulan az sayıdaki hay-

van miktarı ise ekonomik kayba neden olmaktadır (16).

Yerleşim sıklığının fazla olması çevre sıcaklığının artmasına, hava akımının azalmasına ve bu sebeple vücut ısısının dışarıya yayılamamasına, havalandırmanın kötü olmasına, amonyağın artmasına, yem ve suya erişimin engellenmesine sebep olarak performansın azalmasına neden olmaktadır (8, 29). Ancak, yerleşim sıklığında performansta meydana gelen depresyonun ana nedeni oluşan sıcaklık stresinin meydana getirdiği olumsuz etkilere (7, 17, 18, 26). Kanatlılar için en uygun sıcaklık derecesi 16-25 °C'dir (30). Bilindiği üzere yüksek çevre sıcaklığı, kanatlı yetiştiriciliğinde verimi düşüren ve ekonomik açıdan zararlar veren önemli

bir faktördür. Kanatlı hayvanlar çevre sıcaklığında ki değişikliklere karşı vücut sıcaklıklarını korumak zorundadırlar. Sıcaklık stresinin lipid peroksidasyonu artırdığı ve bunun sonucu olarak serbest radikal oluşuma neden olduğu bildirilmiştir (10, 24, 31).

Bitki dokularında bulunan major ve minor elementlerin tamamına yakını ihtiva eden arı polenleri, proteinler, karbonhidratlar ve lipitler bakımından oldukça zengindirler (21). Bunlara ilave olarak aminoasit, nükleik asit, enzim, vitamin ve hormon gibi organik maddeleri de yapılarında bulundurlar (13, 14, 28). Yapılarında bulunan adrenal ile karaciğerde glikojenin glikoza yıkımını artırır ve hiperglisemi oluştururlar. Çizgili kas hücrelerinde de glikojenoliz'i artırarak oluşan glikojenden de glukoz 6-fosfat oluştururlar. Bu madde de glikolize uğrayarak laktik asit düzeyini artırmaktadır. Yağ dokusunda ise yağ dokusu hücrelerini etkileyip, lipolizi artırarak kanda serbest yağ asidi düzeyini yükseltmektedirler. Ayrıca bazal metabolizmayı artırmaktadırlar (15).

Arı poleni alerjik bünyelerde çeşitli olumsuzluklara sebep olurken, ihtiva ettiği adrenal ve noradrenalin ise stres anında artarak metabolizmayı koruyucu rollerinin olduğu da bilinmektedir (14). Arı polenlerinin aynı zamanda serbest radikallerin temizlenmesinde koruyucu etkileri vardır (2). Arı poleninin önemli miktarlarda antioksidan potansiyele sahip polifenol bileşiklerini içerdiği bildirilmektedir (5, 23).

Bu çalışmada çok değerli temel besin maddelerine ve antioksidan özellikteki bileşiklere sahip polenin, yerleşim sıklığı altındaki bıldırcınlarda performans üzerine etkisi araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada 3 günlük, toplam 160 adet Japon bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Araştırma kontrol, yerleşim sıklığı ve polen grubu olmak üzere 3 gruptan oluşmaktadır. Kontrol grubuna (Kontrol) yerleşim sıklığı uygulanmamış ve yeme polen katkısı yapılmamıştır. Yerleşim sıklığı grubuna (YS) yerleşim sıklığı uygulanmış ve diyet polen katkısı yapılmamıştır. Arı poleni grubuna ise (Polen), yerleşim sıklığı uygulanmış ve ticari bir firmanın ürettiği arı poleni alınarak rasyona 1g/kg rasyon düzeyinde katılmıştır. Kontrol grubu kafeslerine 160 cm² taban alanı sağlayacak şekilde 8'er hayvan, yerleşim sıklığı oluşturulan kafeslere 80 cm² taban alanı sağlayacak şekilde 16'şar hayvan konulmuştur. Araştırma, kontrol grubunda her kafeste 8 adet, yerleşim sıklığı uygulanan gruplarda ise 16 adet olmak üzere ve 4 alt gruptan oluşacak

şekilde gruplara ayrılmıştır. Buna göre kontrol grubu 32, yerleşim sıklığı grubu 64, polen grubu ise 64 hayvandan oluşmuştur. Araştırma rasyonları başlangıç (3-21gün) ve bitiş (22-42gün) olarak NRC (19)'ye göre hazırlanmıştır.

Araştırma 42. günde sonlandırılmıştır. Araştırma süresince tüm gruplara *ad-libitum* yemleme, otomatik nipel suluklarda su ve 23 saat aydınlık, 1 saat karanlık uygulaması yapılmıştır. Araştırma Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezinde yapılmıştır.

Hayvanların 3. günde başlangıç canlı ağırlıkları belirlenmiş ve alt grupların ortalama canlı ağırlıkları eşit olacak şekilde ayrılmıştır. Denemenin 3, 14, 28, 35 ve 42. günlerinde 0,1 gr'a hassas terazide tartımları yapılarak canlı ağırlıkları (CA) ve canlı ağırlık artışları (CAA) tespit edilmiştir. Araştırma süresince gruplardaki ölüm sayıları kaydedilmiştir.

Araştırmada alt grupların yem tüketimleri tartılarak verilmiş ve her grubun ortalama yem tüketimi (YT), 14, 28, 35 ve 42. günlerde verilen yemlerden artan yemler çıkarılarak hesaplanmıştır. Gruplarda 14, 28, 35 ve 42. günlerde belirlenen yem tüketim miktarlarının aynı günlerde belirlenen CAA değerlerine bölünmesiyle yemden yararlanma oranları (YYO) belirlenmiştir.

Araştırma gruplarının her birinden 6 bıldırcın seçilerek ayrılmış ve kesilerek kan örnekleri alınmıştır. Serumda glikoz, albumin, total protein, kreatinin, globulin, total protein, üre, alanin transaminaz (ALT), total kolesterol, yüksek dansiteli lipoprotein (HDL), düşük dansiteli lipoprotein (LDL) analizleri biyokimyasal analizör Olympus AD-600 kullanılarak yapılmıştır.

İstatistik analizlerde SPSS 11.5 (27) paket programı kullanılmıştır. Grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi, Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Araştırma gruplarının bazı biyokimyasal parametre değerlerinin belirlenmesinde Kruskal-Wallis testi, farklılığın önemli olduğu durumlarda ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki ölüm oranlarının karşılaştırılmasında Fisher Exact testi kullanılmıştır.

Bulgular

Araştırma gruplarının canlı ağırlık değerleri Tablo 2'de, canlı ağırlık artışı değerleri Tablo 3'de, yem tüketimi Tablo 4'de, yemden yararlanma değerleri Tablo 5'de, ölüm oranları Tablo 6'da ve araştırma gruplarının bazı biyokimyasal parametre değerleri Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimleri, %

Yem bileşenleri	Başlangıç	Bitiş
Mısır	54.13	62.12
Soya Fasulyesi Küspesi (% 48)	26.65	-
Tam Yağlı Soya	12.62	27.85
Tavuk Unu	2.50	6.0
Kireçtaşı	1.19	0.29
Dikalsiyum Fosfat	1.19	1.60
Bitkisel Yağ (Soya)	0.94	1.43
L-lizin hidroklorit	0.2	0.17
Vitamin-mineral premix ¹	0.2	0.2
DL-Metiyonin	0.28	0.13
Tuz	0.3	0.21
<i>Besin madde içerikleri²</i>		
ME, kcal/kg	3300	3030
HP, % ³	23.20	20
Kalsiyum	1.00	1.02
Total fosfor	0.55	0.56

¹: Kg diyetdeki vitamin ve mineral premiksi: vitamin A, 15.000 IU; kolekalsiferol 5000 IU; vitamin E, 100 mg; vitamin K3, 4 mg; vitamin B1, 3 mg; vitamin B2, 8 mg; vitamin B3, 60 mg; vitamin B6, 5 mg; Ca-D-pantotenat, 18 mg; Folik asit, 2 mg; D-biotin, 0.20 mg; Mn, 100 mg; Zn, 80 mg; Fe, 80 mg; Cu, 8 mg; Co, 8 mg; Se, 0.3 mg; iyot, 1 mg; Mo, 1 mg; kolin klorit, 500 mg.

²: Tablodaki besin madde içerikleri NRC (19) değerlerine göre oluşturulmuştur.

³: Tablodaki HP içeriği analiz yoluyla bulunmuştur.

Tablo 2. Araştırma gruplarının canlı ağırlık ortalamaları (g/hayvan)

Günler	Kontrol	Yerleşim Sıklığı	Polen	Önem Kontrolü
3.	11.09±0.55	11.26±0.37	10.39±0.98	-
14.	34.09±2.31	32.26±1.37	32.39±1.40	-
28.	101.83±2.49	96.28±1.67	98.13±1.42	-
35.	129.35±3.92 ^a	120.06±2.59 ^b	124.69±1.37 ^{ab}	*
42	160.48±4.50 ^a	146.14±2.90 ^b	151.68±2.04 ^{ab}	*

- : P>0.05, *: P<0.05, ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfler taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

Tablo 3. Araştırma gruplarının canlı ağırlık artışları (g/gün/hayvan)

Günler	Kontrol	Yerleşim Sıklığı	Polen	Önem Kontrolü
3-14	2.10±0.22	1.91±0.13	2.00±0.26	-
15-28	4.83±0.24	4.57±0.15	4.69±0.14	-
29-35	3.93±0.60	3.39±0.37	3.79±0.28	-
36-42	4.44±0.91 ^a	3.72±0.54 ^b	3.85±0.53 ^b	*
3-42	3.83±0.12 ^a	3.46±0.08 ^b	3.62±0.09 ^{ab}	*

- : P>0.05, *: P<0.05, ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfler taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4. Araştırma gruplarında yem tüketimi (g/gün/hayvan)

Günler	Kontrol	Yerleşim Sıklığı	Polen	Önem Kontrolü
3-14	9.00±0.26	8.49±0.29	8.77±0.94	-
15-28	14.87±0.44	14.76±0.34	14.53±0.43	-
29-35	17.95±1.11	16.00±0.31	17.50±0.50	-
36-42	19.25±0.58 ^a	16.62±0.42 ^b	17.00±0.31 ^b	*
3-42	15.27±0.35 ^a	13.97±0.09 ^b	14.53±0.21 ^b	*

- : P>0.05, *: P<0.05, ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfler taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

Tablo 5. Araştırma gruplarının yemden yararlanma oranları (g YT/g CAA)

Günler	Kontrol	Yerleşim Sıklığı	Polen	Önem Kontrolü
3-14	4.30±0.12	4.44±0.15	4.38±0.04	-
15-28	3.07±0.04	3.22±0.07	3.09±0.09	-
29-35	4.57±0.28	4.71±0.09	4.61±0.13	-
36-42	4.32±0.13	4.46±0.11	4.40±0.06	-
3-42	3.98±0.08	4.03±0.02	4.01±0.06	-

- : P>0.05

Tablo 6. Araştırma gruplarının ölüm sayıları ve oranları (adet - %)

	Ölen, adet	Ölen, %	Yaşayan, adet	Yaşayan, %
Kontrol	2	6,25	30	93,75
Yerleşim Sıklığı	8	12,5	56	87,5
Polen	6	9,375	58	90,625
Toplam	16	10	144	90
Fisher's Exact (Kontrol-Yerleşim Sıklığı)			P>0.05	
Fisher's Exact (Kontrol-Polen)			P>0.05	

Tablo 7. Araştırma gruplarının bazı biyokimyasal parametre değerleri (n-6)

	Kontrol	Yerleşim Sıklığı	Polen	P
Glikoz (mg/dl)	329.20±18.88	295.75±8.34	283.62±14.29	-
Albumin (g/dl)	0.92±0.06 ^b	1.22±0.04 ^a	1.09±0.07 ^{ab}	*
Kreatinin (mg/dl)	0.23±0.02	0.30±0.04	0.25±0.01	-
Globulin (g/dl)	1.32±0.03 ^b	2.05±0.01 ^a	1.91±0.16 ^a	**
Total protein (g/dl)	2.27±0.06 ^b	3.25±0.02 ^a	3.00±0.02 ^a	**
Üre (mg/dl)	2.40±0.04 ^b	3.75±0.05 ^a	2.37±0.03 ^b	*
SGPT (IU/L)	1.8±0.58	3.75±0.2	2.12±0.06	-
Total kolesterol (mg/dl)	183.80±8.72	180.00±3.34	161.00±9.56	-
HDL (mg/dl)	98.60±8.45	85.25±9.41	87.62±5.56	-
LDL (mg/dl)	84.40±4.53	102.00±1.77	87.00±8.07	-

-. P>0.05, *. P<0.05, **. P<0.01, ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfler taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

Canlı ağırlık değerlerinde 3-14. ve 15-28. günlerde gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamış, ancak 35 ve 42. günlerde kontrol grubunun yerleşim sıklığı grubuna oranla canlı ağırlık değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Polen grubunun canlı ağırlık değerleri ile kontrol ve yerleşim sıklığı gruplarının canlı ağırlık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir. Canlı ağırlık artışı değerleri incelendiğinde 36 ile 42. günler arasındaki değerlerde ve genel değerlendirilmede (3-42) gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Yem tüketimi değerleri incelendiğinde genel değerlendirilmede (3-42 gün) kontrol grubunun yem tüketimi

değerleri diğer gruplara oranla önemli oranda yüksek olduğu bulunmuştur (P<0.05). Araştırma gruplarının yemden yararlanma oranlarında ise tüm günlerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Araştırma gruplarında ölüm oranları incelendiğinde kontrol, yerleşim sıklığı ve polen grubunda sırasıyla ölüm oranı % 6.25, 12.5 ve 9.37 olarak belirlenmiştir.

Araştırma gruplarının serum albumin, globulin, total protein ve üre düzeylerinde gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Serum albumin, globulin ve total protein düzeyleri yerleşim sıklığı gruplarında kontrol grubuna oranla önemli oranda yüksek bulunmuş (P<0.05); serum üre düzeyinin yerleşim sıklığı gru-

bunda diğer gruplardan yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada kontrol, yerleşim sıklığı ve polen gruplarının canlı ağırlıkları incelendiğinde 3 ile 28. gün canlı ağırlık değerleri arasında istatistiki olarak önemli fark ortaya çıkmazken, 35 ve 42. günlerde grupların canlı ağırlık değerleri arasında istatistiki olarak önemli fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). Araştırma gruplarının canlı ağırlık artışlarında ise 36-42. gün periyotlarında ve 3 ile 42. günler arasında istatistiki olarak önemli fark olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Birim alana fazla sayıda hayvan konulması stres ve hastalık riskini artırarak büyümenin gerilemesine ve et kalitesinin düşmesine sebep olduğu bilinmektedir (16). Nitekim bu çalışmada diyet polen katkısı yapılmayan yerleşim sıklığı grubunda, canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışında özellikle son haftada önemli düşüşler tespit edilmiştir ve polen katkısının yerleşim sıklığı grubuna kıyasla canlı ağırlığı arttırdığı görülmüştür. Ancak broylerde hayvan yoğunluğu 15, 20 ve 25 broyer/m² olacak şekilde üç ayrı gruba ayrılmış olan bir çalışmada (32), 42. gün canlı ağırlık değerlerinde önemli farklılıkların ortaya çıkmadığı görülmüştür. Grupların sırasıyla 2157.10, 2012.32 ve 1895.78 g canlı ağırlık ortalamalarına ulaştıkları ve hayvan yoğunluğu arttıkça canlı ağırlığın rakamsal oranda düştüğü bildirilmiştir. Yerleşim sıklığının fazla olduğu durumlarda hava akımı ve havanın kalitesi azalır, ısı, bağıl nem ve amonyak miktarı artar, yeme ve suya ulaşma azalır. Et kalitesinin düşmesi ve üretim performansının azalması, yetersiz alana, yem ve su için rekabet olmasına, mikroorganizmaların ürik asidin yapısını bozması sebebi ile amonyak seviyesinin yükselmesine bağlanabilir (11). Bu çalışmadaki yem tüketim ve yemden yararlanma değerleri incelendiğinde yem tüketiminde son hafta (36-42. hafta) ve genel ortalama (3-42. hafta) yerleşim sıklığı grubunda kontrol grubuna oranla istatistiki olarak önemli düşüşler tespit edildiği görülmüştür ($P<0.05$). Shanawany (25), broylerde (20 broyer/m²'nin üzerinde) yerleşim sıklığının toplam yem tüketimini olumsuz yönde etkilediğini rapor etmiştir. Yerleşim sıklığının artmasına bağlı olarak, yem tüketiminin azalmasının kalabalıklığın artmasıyla yem yiyebilme rekabetinin ve mücadelesinin artmasına bağlı olabileceğini bildirmektedirler (20). Wilson ve ark. (34), çalışmalarında kafes taban artması ile birlikte yem tüketiminde küçük ve önemsiz miktarlarda artışlar olduğunu bildirmektedirler. Yemden yararlanma oranlarında ise gruplar arasında önemli farklar tespit etmemişlerdir. Arı poleni, iyi

bir sindirimin oluşması ve hücre büyümesi için gerekli olan enzimler ve koenzimler ile aminoasitler, hormonlar ve mineralleri içeriğinde taşımaktadır (4). Broylerde 6 hafta boyunca % 1.5 oranında diyet polen katılan grubun katılmayan gruba oranla performans ve sindiriminde istatistiksel olarak önemli oranda artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir. İlk 3 haftada polen grubunun canlı ağırlığında $P<0.05$ düzeyinde artış bulunurken, son 3 haftada $P<0.01$ düzeyinde artış tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada % 1.5 diyet polen katkısının ince bağırsağın daha erken gelişimine bunu takiben sindirim ve absorpsiyon fonksiyonlarında yükselmesine, vücut büyüme ve gelişiminin artışına neden olduğu rapor edilmiştir (33). Bizim çalışmamızda polen katkısının olumlu etkisi polenin içeriğindeki besin maddelerinin özellikle de büyüme üzerine etkili aminoasitlerin bulunmasına bağlanabilir. Ancak arı polenin etki düzeyinin, polenin içeriğindeki değerli besin maddelerinin oransal olarak farklılığına ve bölgelere göre değişim göstermesine, ayrıca kullanılan hayvan türü ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebileceği bildirilmektedir (4, 22). Broylerde yapılan bir çalışmada (3), diyet % 0.10 polen katılan grupla standart diyet verilen iki grup arasındaki canlı ağırlıklar karşılaştırıldı polenli ve kontrol grubunun canlı ağırlıkları sırasıyla 1773.53 g ve 1708.48 g bulunduğu ve iki grup arasında istatistiki olarak önemli fark ortaya çıktığı bildirilmiştir ($P<0.05$). Yemden yararlanma oranında ise polen grubunun kontrol grubuna oranla % 19.54 daha iyi olduğu bulunmuş ancak istatistiki olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bizim bulgularımızla incelenen literatür bulgularının uyum içerisinde olduğu görülmektedir (3, 25, 33). Ölüm oranları incelendiğinde ise yerleşim sıklığı grubunda ölüm oranı yüksek olmasına rağmen gruplar arasında istatistiki olarak önemli farklılık ortaya çıkmamıştır.

Bu çalışmada belirlenen kan parametreleri incelendiğinde özellikle serum protein değerlerinde gruplar arasında istatistiki farklılıklar oluşurken, diğer kan parametreleri yönünden gruplar arasında önemli bir fark ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir. Serum protein düzeyleri immün sistem üzerine etkilidir ve stresi artırıcı hastalık, toksisite gibi durumlarda immün sistemin bozulmasından dolayı bu değerlerde artışlar görülebilmektedir (12). Ratlarda sodyum floritin toksisitesine karşı diyet arı polenin koruyucu etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (9) toksisite grubunda ALP aktivitesi, üre, kreatinin, sodyum ve potasyum düzeylerinde önemli bir artış tespit edilirken aynı parametreler yönünden arı poleni grubunda önemli bir azalma olduğu bildirilmiştir. Arı poleni katkısının floritin toksik etkisini azalttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada

ise yerleşim sıklığının yarattığı oksidatif stres sonucu serum albumin, globulin, total protein ve üre düzeyinde önemli bir artış görülürken diyetle arı poleni katkısı söz konusu bu parametrelerin düzeyinde azalma meydana getirdiği ve özellikle serum üre düzeyini önemli oranda düşürdüğü tespit edilmiştir ($P<0.05$). Serum üre düzeyinin artması oksidatif stresin artmasıyla ilişkilidir. Bu durum arı polenin zengin esansiyel aminoasit içeriği, protein, doymamış yağ asitleri ve pek çok vitamin, mineral ve iz elementlerden zengin yapısının stresi azaltıcı etkiye neden olmasına bağlanmıştır (6). Yine stresi azaltıcı etkisi yapısındaki serbest radikalleri temizleme özelliğine sahip polifenoller ve flavonoidleri içermesine bağlanabilir (1).

Sonuç olarak, bu çalışmada besi döneminde bıldırcınlar üzerinde oluşturulan yerleşim sıklığının performansı düşürdüğü ve bıldırcın diyetlerine yapılan polen katkısının yapısındaki değerli içeriklere bağlı olarak stresi azaltıcı etkiye neden olduğu ve performansı olumlu etkilediği belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Abdella EM, Tohamy A, Ahmad RR, 2009. Antimutagenic activity of egyptian propolis and bee pollen water extracts against cisplatin-induced chromosomal abnormalities in bone marrow cells of mice. *Iran J Cancer Prev*, 2 (4): 175-181.
2. Aliyazıcıoğlu Y, Değer O, Ovalı E, Barlak Y, Hosver I, Tekelioğlu Y, Karahan SC, 2005. Effects of Turkish pollen and propolis extracts on respiratory burst for k-562 cell lines. *Int Immunopharmacol*, 5: 1652-1657.
3. Angelovičová M, Štofán D, Močár K, Liptaiová D, 2010. Biological effects of oilseed rape bee pollen and broiler's chickens performance. International Conference on Food Innovation. October 25-29, Valencia-Spain.
4. Bogdanov S, 2011. Pollen: nutrition, functional properties, health: A Review. Bee product science. Erişim: www.bee-hexagon.net; Erişim tarihi: 08.05.2011
5. Campos MG, Cunha A, Markham KR, 1997. Bee-pollen: Composition, properties, and applications. Mizrahi A, Lensky Y, eds. Bee products (Properties, Applications, and Apitherapy). New York: Plenum Press, pp. 93-100.
6. Campos MG, Webby RF, Markham KR, 2003. Age-Induced diminution of free radical scavenging capacity in bee pollens and the contribution of constituent flavonoids. *J Agric Food Chem*, 51: 742-745.
7. Dozier WA, Thaxton JP, Branton SL, Morgan GW, Miles DM, Roush WB, Lott BD, Vizzier-Thaxton Y, 2005. Stocking density on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Sci*, 84: 1332-1338.
8. Faitarone ABG, Pavan AC, Mori C, Batista LS, Oliveira RP, Garcia EA, Pizzolante CC, Mendes AA, Sherer MR, 2005. Economic traits and performance of Italian quails reared at different cage stocking densities. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7(1): 19-22.
9. Fatma Khalil A, El-Sheikh Nora M, 2010. The Effects of dietary Egyptian propolis and bee pollen supplementation against toxicity of sodium fluoride in rats. *Journal of American Science*, 6(11): 310-316.
10. Halliwell B, Gutteridge JMC, 1989. Free Radicals in Biology and Medicine. Second Edition. New York, Oxford University Press.
11. Jayalakshmi T, Kumararaj R, Sivakumar T, Thanga Thamil V, Thiagarajan D, 2009. Influence of stocking densities on litter moisture, microbial load, air ammonia concentration and broiler performance. *Tamilnadu J Vet Anim Sci*, 5(3):80-86.
12. Jeremy E, Kaslow MD, 2011. Serum proteins, total protein, albumin, globulins/ total serum, a/g (albumin/globulin) ratio. Erişim: http://www.drkaslow.com/html/proteins_-_albumin_globulins_.html; Erişim tarihi: 22.06.2011.
13. Karataş F, Munzuroğlu Ö, Gür N, 2000. Arı polenlerindeki A, E ve C vitaminleri ile selenyum düzeylerinin araştırılması. *FÜ Fen ve Müh Bil Dergisi*, 12(1): 219-224.
14. Karataş F, Şerbetçi Z, 2008. Arı polenlerindeki adrenalin ve noradrenalin miktarlarının HPLC ile belirlenmesi. *FÜ Fen ve Müh Bil Dergisi*, 20(3): 419-422.
15. Kayaalp SO, 1998. Tıbbi Farmakoloji. Haccetepe Taş Kitapçılık Ltd Şti, p. 1173.
16. Koçak Ç, 1985. Bıldırcın üretimi. Ege Zootekni Dergisi Yayın No. 1, Bilgehan Basımevi, Bornova, İzmir.
17. Lewis PD, Perry GC, Farmer LJ, Patterson RLS, 1997. Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of uk and "label rouge" production

- systems: 1. performance, behaviour and carcass composition. *Meat Sci*, 45: 501-516.
18. Mortari AC, Rosa AP, Zanella I, Neto CB, Visentin PR, Brites LBP, 2002. Performance of broilers reared in different population density, in winter, in South Brazil. *Ciência Rural*, 32(3): 493-497.
 19. National Research Council (NRC), 1994. Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition. National Academy Press, Washington, DC.
 20. Okamoto S, Nagata S, Kabayashi S, Matsyo T, 1998. Effects of photoperiod and cage density on growth and feed conversion in large and small quail lines selected for body weight. *Jap Poultry Sci*, 26: 150-156.
 21. Orzáez Villanueva MT, Díaz Marquina A, Bravo Serrano R, Blazquez Abellán G, 2002. The importance of bee-collected pollen in the diet: a study of its composition. *Int J Food Sci Nutr*, 53(3): 217-224.
 22. Sarić A, Balog T, Sobocanec S, Kusić B, Sverko V, Rusak G, Likić S, Bubalo D, Pinto B, Reali D, Marotti T, 2009. Antioxidant effects of flavonoid from Croatian *Cystus incanus* L. rich bee pollen. *FCT*, 47: 547-554.
 23. Schmidt JO, 1997. Chemical composition and application. Mizrahi A, Lensky Y, eds. Bee Products (Properties, Applications and Apitherapy). New York: Plenum Press, pp. 15-26.
 24. Seven I, Aksu T, Tatli Seven P, 2010. The effects of propolis on biochemical parameters and activity of antioxidant enzymes in broilers exposed to lead-induced oxidative stress. *Asian-Aust J Anim Sci*, 23(11): 1482-1489.
 25. Shanawany MM, 1998. Broiler performance under high stocking densities. *Br Poult Sci*, 29: 43-52.
 26. Škrbić Z, 2007. Efekti gustine naseljenosti i svetlosnog programa na proizvodne i klanične osobine brojerskih pilića različitog genotipa. Doktorska Disertacija. Poljoprivredni Fakultet, Beograd.
 27. SPSS, 1999. SPSS® for Windows Base System User's Guide, Release 11.5, USA.
 28. Stanley RG, Linskens HF, 1985. Pollen biologie, biochemie gewinnung und. verwendung. Urs freund verlag greifenberg-ammersee. p. 344.
 29. Şimşek ÜG, Çiftçi M, Çerçi IH, Bayraktar M, Dalkılıç B, Arslan O, Balci TA, 2011. Impact of stocking density and feeding regimen on broilers: performance, carcass traits and bone mineralization. *JAAR*, Baskıda (DOI: 10.1080/09712119.2011.588394).
 30. Tatli Seven P, Seven I, Yilmaz M, Şimşek ÜG, 2008. The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. *Anim Feed Sci Technol*, 146:137-148.
 31. Tatli Seven P, Yilmaz S, Seven I, Çerçi IH, Azman MA, Yilmaz M, 2009. The effect of propolis on selected blood indicators and antioxidant enzyme activities in broilers under heat stress. *Acta Vet Brno*, 78:75-83.
 32. Türkyilmaz MK, 2008. The effect of stocking density on stress reaction in broiler chickens during summer. *Turk J Vet Anim Sci*, 32(1): 31-36.
 33. Wang J, Li S, Wang Q, Xin B, Wang H, 2007. Trophic effect of bee pollen on small intestine in broiler chickens. *J Med Food*, 10: 276-280.
 34. Wilson HR, Douglas CR, Miller ER, 1987. Floor space for brooding bobwhite quail. *Poultry Sci*, 57: 1499-1502.

Yazışma Adresi :

Öğr. Gör. Dr. İsmail SEVEN
Fırat Üniversitesi, Sivrice Meslek Yüksekokulu,
Elazığ - Türkiye
Tel: 0 424 237 00 00-4090
Fax: 0 424 236 08 46
E-mail: iseven@firat.edu.tr

Donör İneklerde Mevsimin Embriyo Kalitesi Üzerine Etkisi

Tugay AYAŞAN¹, Hatice HIZLI¹, Kurtuluş GÖK¹, Numan KILIÇALP¹, Uğur KARA²,
Aysun ÇAMLIDAĞ¹, Emel KARAKOZAK¹, Hasan MUTLU¹, Serdal ÇOBAN¹, M. Seymen SEĞMENOĞLU³
¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana-TÜRKİYE
²Saimbeyli Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Adana-TÜRKİYE
³Adana Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü, Adana-TÜRKİYE

Özet: Sunulan çalışma, donör ineklerde mevsimin embriyo kalitesi üzerine etkisini saptamak amacıyla yapıldı. Dene-
mede, yaz (n=34), sonbahar (n=21), ilkbahar (n=67), kış (n=45) mevsimlerinde yapılan embriyo transfer çalışmaları
kullanıldı. Elde edilen bulgulara göre, mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisinin istatis-
tiksel olarak önemli olduğu tespit edildi. Ayrıca, mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo sayı ortalaması ile
toplam embriyo sayı ortalaması üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu da tespit edildi. Sonuç olarak, inek-
lerde mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine önemli bir etkisinin olduğu kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Donör inek, embriyo kalitesi, mevsim

Effect of Season Upon The Embryo Quality in Donor Cows

Summary: The objective of the study was to evaluate the effects of season on the embryo quality in donor cows. In the
experiment, embryo transfer results of autumn (n=21), spring (n=67) winter (n=45) and summer seasons (n=34) were
used. According to the study, the season affected the rates of transferable and non-transferable embryos. In addition,
the season did not affect the numbers of transferable, non-transferable and total embryos. In conclusion, the findings
suggest that the season affects the rates of transferable and non-transferable embryos in donor cows.

Key Words: Donor cow, embryo quality, season

Giriş

Embriyo transfer (ET) çalışmalarının uzun yıllardır yapılmasına karşılık, istenilen sonuçlar yine de beklentileri tam olarak karşılayamamaktadır. Bu durum, ET'de başarıyı etkileyen pek çok faktörün ele alınmasını zorunlu kılmıştır. Bu amaçla, ET çalışmalarında sürekli yeni yöntemler denenmekte veya var olan teknikler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Hayvan yetiştirme programında, çoklu yumurtlama ve ET'nin (Multiple Ovulation and Embryo Transfer, MOET) istenilen genetik ilerlemeyi artırdığı ve generasyonlar arası süreyi kısalttığı ifade edilmektedir (5). Bu düşünceden hareketle, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde "Anadolu Alacası" adı altında bir proje yürütülmeye başlanmıştır (30). Peixoto ve ark. (15); a) MOET'in hızlı bir yayılma gösterdiğini, b) sonuçlarının değişken ve tahmininin zor olduğunu, c) süperovulasyon sonuçlarının bireysel ve çevre koşullarından etkilendiğini, d) donörleri etkileyen faktörlerin donörlerin ırk, ay, yıl, mevsim, hormon kaynağı ve dozu olduğu ve e) donörlerden istenilen sonuçların alınabilmesi için yaş ve hormon dozunun dikkate alınmasının gerekliliğini ifade etmişlerdir.

Donör ineklerden istenilen miktar ve kalitede embriyo elde edilmesi için; ırk, yaş, canlı ağırlık,

laktasyon sayısı, süt verimi, vücut kondisyon skoru ve önceki beslenme programları da dikkate alınmalıdır (3, 6, 7, 8, 11, 13, 22). Buna paralel olarak, Kweon ve ark. (10), sığırlarda süperovulasyonu etkileyen faktörlerin; yer, laktasyon sayısı, buzağılama sonrası aylar, kullanılan gonatotropinler, sezon, östrus siklusundaki süperovulasyon uygulamaları ile serum toplam kolesterol düzeyi olduğunu bildirmiş, uzun yıllardır ET uygulamalarının yapılmasına karşılık, yukarıdaki faktörlerin ET başarısını hala sınırladığını ifade etmiştir. Putney ve ark. (17), embriyoların kış aylarında donör ineklerden daha fazla toplandığını bildirirken; Al-Katanani ve ark. (1), Sartori ve ark. (21) ile Wolfenson ve ark. (28), sıcaklık stresinin embriyo gelişimi üzerine zararlı etki gösterdiğini bildirmiştir. Marquez ve ark. (12), mevsimsel etkinin embriyo kalitesi üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları denemelerinde, kuru ve yağışlı sezonda yapılan ET'lerin etkisine bakmışlardır. Anılan araştırmacılar, kuru sezonda 16 adet iyi, 20 adet zayıf ve 17 adet kötü embriyo tespit ederken, yağışlı sezonda ise, 21 adet iyi, 20 adet zayıf ve 20 adet kötü embriyo elde etmişlerdir. Chebel ve ark. (4), mevsim ve donör hayvanlar arasında bir interaksiyonun olduğunu bildirirken; Takuma ve ark. (26) ise, donör ineklerden elde edilen oosit ve folikül sayılarının inek X mevsim interaksiyonundan istatistiksel olarak etkilendiğini, 1. ve 2. kalitedeki embriyo oranının sıcak ve soğuk sezonlar arasında bir farklılığa yol açmadığını bildirmişlerdir.

Dolayısıyla, sunulan çalışmada donör ineklerden elde edilen embriyo kalitesi üzerine mevsimin etkileri araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Hacıali İşletmesi'nde bulunan büyükbaş hayvancılık tesislerinde gerçekleştirildi. Hayvan materyalini 55 adet Siyah Alaca donör inek oluşturdu. Donör inekler; 550-600 kg ağırlığında, 5 yaşlı, vücut kondisyon skoru 4.0 ünite, 3. laktasyonda olan, düzenli östrus aktivitesi gösteren ve klinik yönden sağlıklı hayvanlardı. Rasyon olarak, yeterli miktarlarda kesif yem+vitamin+mineral takviyesi, silaj, saman, şeker pancarı posası ve yonca verildi. Mevsimin etkisine yönelik olarak, sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz aylarında yapılan ET'ler dikkate alındı. Transferler her grup için günün aynı saatinde yapıldı. Çalışma boyunca, sonbahar (Eylül-Kasım) 21, kış (Aralık-Şubat) 45, ilkbahar (Mart-Mayıs) 67 ve yazın (Haziran-Ağustos) 34 adet olmak üzere toplam 167 adet ET sonuçları değerlendirildi.

Embriyo kalitesinin saptanması, işletmede bulunan Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yapıldı. Süperovulasyon amacıyla, donörlere uygulamanın başında (0. gün) CIDR intra-vaginal olarak uygulandı. Yedinci günden itibaren, 12 saat ara ile günde 2 kez sabah ve akşam azalan dozlarda (80:80 mg, 60:60 mg, 40:30 mg, 30:20 mg) olmak üzere toplam 400 mg FSH (Folltropin- V®, Bioniche Animal Health Inc., Ontario, CANADA K8N5J2), 4 gün süre ile kas içi uygulandı. Ardından, corpus luteumu lize etmek amacıyla 5. FSH enjeksiyonu ile birlikte tek doz 500 µg Cloprostenol (Estrumate®) Schering Plough/Essex Animal Health Sedelsberger strasse 2.26169 Friesoythe-GERMANY) uygulandıktan sonra, 6. FSH enjeksiyonu ile birlikte CIDR uzaklaştırıldı. Son olarak, Cloprostenol enjeksiyonundan 24 saat sonra, günde 3 kez donörlerin östrusları takip edilerek, inekler östrus başlangıcından itibaren 12 saat ara ile 0.25 ml payetle tohumlandı. Embriyolar, tohumlamayı takiben 7. günün sonunda uterus yıkaması ile toplandıktan sonra, uterus yıkaması sırasında ultrason (5 MHz, Honda HS-101V) yardımıyla ovaryum muayeneleri yapılarak, mevcut korpus luteum ve anovulatr folikül sayıları tespit edildi. Yıkama solüsyonu olarak, % 1 buzağı serumu (Foetal Bovine Serum, Sigma F 9665) ve % 0.1 Kanamisin (Kanovel®), Vetaş Veteriner ve Tarım İlaçları A.Ş.) içeren 1 lt'lik laktatlı-ringer solüsyonu (Ringer-Fleks®, Eczacıbaşı-Baxter Hastane Ürünleri, İstanbul) kullanıldı. Uterus yıkamasına başlamadan önce, 4-6 ml

lokal anestezi (Adokain®, SANOVEL ilaç San.ve Tic. A.Ş., Maslak/İstanbul) solüsyonu kullanılarak üst epidural anestezi uygulandı. Uterus yıkaması çift yönlü foley kateteri ile yapıldı. Kateterin balonu komuların bifurkasyon noktasından yaklaşık 5 cm içeri girdikten sonra 15-20 ml hava ile şişirilerek sabitlendi. İlk iki yıkama sırasında, komuların yaklaşık %70 den fazlası solüsyonla doldurulmadan önce, her defasında 50-100 ml solüsyon verilerek her bir kornu 5-6 kez yaklaşık 500 ml solüsyon kullanılarak yıkandı. Alınan uterus yıkama içeriği, filtreden geçirildikten sonra petri kutularına konularak, stereo mikroskop altında embriyolar bulundu. Embriyolar, arama solüsyonuna (Viqro TM HOLDING Plus Bioniche Animal Health USA Inc Pulman WA, USA 509-3354047) aktarılarak, solüsyonda 3 kez yıkandıktan sonra kaliteleri incelendi. *Çok iyi* (1. kalite): Embriyo küre şeklinde, büyüklüğü, rengi ve yapısı tek düze hücrelere sahip; *İyi* (2. kalite): Embriyo birkaç vezikül, düzensiz şekil ve dışarıya doğru birkaç çıkıntı gibi önemsiz birkaç bozukluğa sahip; *Orta* (3. kalite): Embriyonik bozukluklar belirgin ancak fazla değil, blastomerler dışarıya çıkıntı yapmış, vezikülasyon ve birkaç adet dejenere hücre mevcut; *Zayıf* (dejenere): Bozukluklar çok bariz; çok sayıda çıkıntı yapan blastomerler, dejenere olmuş hücreler, çok sayıda büyük veziküller bulunan, canlı görünümlü embriyo kümesi olarak değerlendirildi (9, 29).

İstatistiksel Analizler

Embriyo transferi ölçütlerinin mevsimlere göre karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) test istatistiği, transfer edilme oranların mevsimlere göre karşılaştırılmasında *Ki-kare* testi uygulandı. İstatistiki analizler SPSS 10.0 versiyon paket programı kullanılarak yapıldı (24). Mevsimler arası farklılıklar $P < 0.05$ düzeyinde önemli kabul edildi.

Bulgular

Çalışmada, mevsimlere göre ET ölçütleri ile ilgili parametrelerin olduğu Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde, mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisinin istatistiksel yönden önemli olduğu tespit edildi.

Transfer edilebilir ve toplam embriyo sayı ortalaması sonbaharda yüksek bulunmasına rağmen, istatistiksel olarak mevsimler arası fark önemsiz bulundu ($P > 0.05$).

Tablo 1. Mevsimin embriyo ölçütlerine/sayılarına etkisi ($X \pm Sx$)

Mevsimler	n	Transfer Edilebilir Embriyo Sayısı	Transfer Edilemeyen Embriyo Sayısı	Toplam Embriyo Sayısı
		$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$
Kış	45	4.31 $\pm$ 0.60	2.84 $\pm$ 0.47	7.16 $\pm$ 0.76
İlkbahar	67	4.00 $\pm$ 0.49	2.61 $\pm$ 0.37	6.61 $\pm$ 0.59
Sonbahar	21	4.57 $\pm$ 0.73	3.43 $\pm$ 0.68	8.00 $\pm$ 1.04
Yaz	34	2.91 $\pm$ 0.50	3.12 $\pm$ 0.53	6.03 $\pm$ 0.70
Önem düzeyi		P>0.05	P>0.05	P>0.05

Tablo 2. Mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisi, %

Mevsimler	Transfer Edilme Durumu	
	Transfer Edilebilen	Transfer Edilemeyen
Kış	(%60.19) a ⁿ⁼²⁷	(%39.81) ab ⁿ⁼¹⁸
İlkbahar	(%60.51) a ⁿ⁼⁴¹	(%39.49) a ⁿ⁼²⁶
Sonbahar	(%57.12) a ⁿ⁼¹²	(%42.88) ab ⁿ⁼⁹
Yaz	(%48.18) b ⁿ⁼¹⁶	(%51.82) b ⁿ⁼¹⁸

$X^2=24.250$; $P<0.001$.

a-b: Aynı sütunda gösterilen farklı harfler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Donör ineklerde mevsime bağlı olarak transfer edilebilen, edilemeyen ve toplam embriyo sayı ortalamaları (Tablo 1) ile transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranlarına ait veriler (Tablo 2) sunuldu. Çalışmada, mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi. Mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerindeki etkisi Ki-kare testi sonucuna göre önemli bulundu. Transfer edilebilir embriyo oranının yaz aylarında düşük olduğu, buna karşılık ilkbahar aylarında ise yüksek olduğu tespit edildi.

Sunulan çalışmada, transfer edilebilir embriyo sayı ortalamasının 3.93 (2.91-4.57) olduğu, transfer

edilebilir embriyo sayısının sonbaharda yüksek (4.57 $\pm$ 0.73) iken, yazın ise düşük (2.91 $\pm$ 0.50) sayı da olduğu gözlemlendi. Elde edilen bulguları destekler nitelikte, Haziran-Kasım (n=65) ile Aralık-Mayıs (n=36) arasında ET yapan Kweon ve ark. (10), transfer edilebilir embriyo sayısının ay ve mevsime göre değişim göstermediğini bildirmiştir. Bu konuda yapılan başka bir araştırmada ise, kış (8.1 $\pm$ 2.5) ve ilkbahar (8.1 $\pm$ 1.0) mevsimlerinde elde edilen transfer edilebilir embriyo sayısının, yaz (6.6 $\pm$ 1.2) ve sonbaharda (6.0 $\pm$ 1.0) elde edilen sayılardan daha fazla olduğu görülmüş ve gruplar arası istatistiksel yönden bir farklılık bulunmamıştır (16). Silva ve ark. (23), transfer edilebilir embriyo sayısının ilkbaharda 5.2 $\pm$ 0.4, yazın 5.7 $\pm$ 0.4, sonbaharda 5.4 $\pm$ 0.3 ve kışın 5.6 $\pm$ 0.4 olduğunu, mevsimsel etki-

nin ise önemsiz olduğunu bildirmiş, öte yandan Szabari ve ark. (25), transfer edilebilir embriyo sayısının ineklerde 9.14, düvelerde ise 6.80 olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, Takuma ve ark. (26), yaz ve ilkbaharda elde edilen embriyo kalitelerinin farklı olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, transfer edilebilir embriyo oranı mevsimden etkilenmiş, %60.51 ile ilkbahar mevsiminde yüksek oranda bulunurken, yaz mevsiminde ise %48.18 ile düşük oranda olduğu belirlenmiştir. Walters ve ark. (27), ilk laktasyondaki ineklerin erken laktasyon stresi nedeniyle embriyo kalitelerinin en düşük düzeyde olduğunu bildirirken; Moura ve ark. (14), yüksek çevre sıcaklığı altındaki hayvanların; a) düşük östradiol, küçük folikül ve uzun luteal faza maruz kaldığını, b) termal stresin gebelik oranını azalttığını, c) çevre koşullarının oosit ve embriyo kalitesini etkilediğini ve d) rasyona yağ katkısının gebelik oranı ve folikül gelişimini desteklediğini ifade etmiştir. Buna paralel olarak, Ayaşan ve Karakozak (3), yağ asitlerinin oosit ve embriyo kalitesi üzerine etkili olduklarını, daha büyük çapta korpus luteum şekillendirerek, progesteron sentezini stimüle etmek ve böylelikle de gebelik oranını iyileştirebilmek için ovulasyondan sonraki dönemde hayvanlara linolenik asitçe zengin rasyonlar verilmesinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Sunulan çalışmada, toplam embriyo sayısının gruplarda 6.03-8.00 arasında değiştiği, sonbaharda elde edilen embriyo sayısının ise diğer mevsimlerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Pradhan ve ark. (16), kışın elde edilen embriyo sayısının (16.8), sonbahar (12.0), ilkbahar (9.6) ve yazın (8.4) elde edilen embriyo sayısından daha fazla olduğunu bildirmiş, gruplar arasında istatistiksel yönden ise bir farklılık gözlemlemişlerdir. Ayrıca, Rutledge ve ark. (19), ineklerin blastosist aşamasına gelen embriyo oranının yaz ortası ile sonunda azalma gösterdiğini, buna karşın kışın ise artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, Al-Katanani ve ark. (2) ile Rehman ve ark. (18) ise, yüksek çevre sıcaklığı ile nemin embriyo kalitesi üzerine olumsuz etkili olduğunu bildirirken; Ryan ve ark. (20) ise, östrüstan sonraki 6. veya 7. gündeki embriyo/oosit oranının sıcak ve soğuk mevsimlerden etkilenmediğini saptamışlardır.

Sonuç olarak; donör ineklerde mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu kanısına varıldı.

Kaynaklar

1. Al-Katanani, YM, Webb DW, Hansen PJ, 1999. Factors affecting seasonal variation in 90-day non return rate to first service in lactating Holstein cows in a hot climate. *J Dairy Sci*, 82: 2611-2616.
2. Al-Katanani YM, Paula-Lopes FF, Hansen PJ, 2002. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. *J Dairy Sci*, 85: 390-396.
3. Ayaşan T, Karakozak E, 2010. Donör ineklerin beslenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 16 (3): 523-530.
4. Chebel RC, Demetrio DG, Metzger J, 2008. Factors affecting success of embryo collection and transfer in large dairy herds. *Theriogenology*, 69(1): 98-106.
5. Ekinci MS, Akyol İ, Karaman M, Özköse E, 2005. Hayvansal biyoteknoloji uygulamalarında güncel gelişmeler. *KSÜ Fen ve Mühendislik Derg*, 8(2): 89-95.
6. Epaphras A, Karimuribo ED, Msellem SN, 2004. Effect of season and parity on lactation of crossbred Ayshire cows reared under coastal tropical climate in Tanzania. *Livestock Res Rural Develop*, 16(6): 1-8.
7. Goshu G, Belihu K, Berihun A, 2007. Effect of parity, season and year on reproductive performance and herd life of Friesian cows at Stella private dairy farm, Ethiopia. *Livestock Res Rural Develop*, 19(7): 1-8.
8. Hızlı H, Ayaşan T, Gök K, Kara U, Kılıçalp N, Çamlıdağ A, Karakozak E, Seğmenoğlu MS, Mutlu H, Asarkaya A, 2011. Donör ineklerde yaş ile embriyo kalitesi arasındaki ilişkinin saptanması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 17 (3): 493-497.
9. Kara U, 2010. Sığırlarda Embriyo Transferinde CIDR ile Senkronize Edilen Donörlere Östrus Öncesi Gerçekleştirilen Çift PGF_{2α} Uygulamalarının Elde Edilen Embriyoların Kalitesi ve Sayısı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji ABD, Kayseri-Türkiye.
10. Kweon Oh K, Kanagawa H, Takahashi Y, Yamashina H, Seike N, Iwazumi Y, Aoyagi Y, Ono H, 1986. Factors affecting superovulation response in cattle. *Jpn J Vet Sci*, 48(3): 495-503.

11. Looney CR, 2005. Donor nutrition. *Ovagenix*, LP College.
12. Marquez YC, Galina CS, Moreno N, Ruiz H, Ruiz A, Merchant H, 2005. Seasonal effect on Zebu embryo quality as determined by degree of apoptosis and resistance to cryopreservation. *Reprod Dom Anim*, 40(6): 553-558.
13. Mollo A, Lora M, Faustini M, Romagnoli S, Cairoli F, 2007. Some factors affecting embryo transfer success in dairy cows. *J Anim Vet Adv*, 6(4): 496-499.
14. Moura AAA, Araujo AA, Pimentel PG, 2002. Heat stress, dietary fat and reproductive management of dairy cows. *IV Simpósio Cearense de Ciência Animal e II Simpósio, Nordeste de Buiatria*, 12(1): 50-55.
15. Peixoto, MGCD, Bergmann JAG, Fonseca CG, Penna VM, Pereira CS, 2006. Effects of environmental factors on multiple ovulation of Zebu donors. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 58 (4): 567-574.
16. Pradhan R, Oshima K, Ochiai Y, Kojima T, Yamamoto N, Ghanem ME, Nakagoshi N, 2008. Influence of season and parity on embryo recovery and subsequent reproductive performances in early postpartum suckling Japanese Black cows. *Livestock Res Rural Develop*, 20(2): 1-8.
17. Putney DJ, Thatcher WW, Drost M, Wright JM, DeLorenzo MA, 1988. Influence of environmental temperature on reproductive performance of embryo donors and recipient in the southwest region of United States. *Theriogenology*, 30: 905-922.
18. Rehman N, Collins AR, Suh TK, Wright Jr RW, 1994. Development of *in vitro* and fertilized bovine oocytes co-cultured with Buffalo rat liver cells. *Theriogenology*, 41: 1453-1462.
19. Rutledge JJ, Monson RL, Northey DL, Leibfried-Rutledge ML, 1999. Seasonality of cattle embryo production in a temperate region. *Theriogenology*, 51: 330 (Abstr.).
20. Ryan DP, Prichard JF, Kopel E, Godke RA, 1993. Comparing early embryo mortality in dairy cows during hot and cool seasons of the year. *Theriogenology*, 39: 719-737.
21. Sartori R, Sartor-Bergfelt R, Mertens SA, Guenther JN, Parrish JJ, Wiltbank MC, 2002. Fertilisation and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J Dairy Sci*, 85: 2803-2812.
22. Sartori R, Bastos MR, Wiltbank MC, 2010. Factors affecting fertilisation and early embryo quality in single- and superovulated dairy cattle. *Reprod Fertil Dev*, 22:151-158.
23. Silva JCC, Alvarez RH, Zanenga CA, Pereira GT, 2009. Factors affecting embryo production in superovulated Nelore cattle. *Anim Reprod*, 6(3): 440-445.
24. SPSS, Statistical Package Social Science, 1999. SPSS 10.0, SPSS Inc.
25. Szabari M, Pinnyey SZ, Boros N, Sebestyen J, Retter Z, Bakos G, Bokor A, Stefler J, 2008. Some factors affect of embryo-flushing in dairy cattle. *Acta Agraria Kaposvariensis*, 12(1): 113-120.
26. Takuma T, Sakai S, Ezoe D, Ichimaru H, Jinnouchi T, Kaedei Y, Nagai T, Otoi T, 2010. Effects of season and reproductive phase on the quality, quantity and developmental competence of oocytes aspirated from Japanese black cows. *J Reprod Develop*, 56 (1): 55-59.
27. Walters AH, Bailey TL, Pearson RE, 2002. Parity-related changes in bovine follicle and oocyte populations, oocyte quality, and hormones to 90 days postpartum. *J Dairy Sci*, 85: 824-832.
28. Wolfenson D, Roth A, Meidan R, 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim Reprod Sci*, 60: 535-547.
29. Wright JM, 1998. Photographic Illustrations of Embryo Developmental Stage and Quality Codes. Stringfellow DA, Seidel SM, eds. Manual of the International Embryo Transfer Society. Third Edition: Savoy, Illinois, USA, pp.167-170.
30. Yüceer B, Özbeyaz C, 2007. Süt sığırlarının ıslahında çekirdek sürü-MOET tekniğinin kullanımı. *Lalahan Hay Araş Enst Derg*, 47(2): 23-30.

Yazışma Adresi :

Dr. Tugay AYAŞAN
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü,
Karataş Yolu 17. Km. PK:45, 01321,
Yüreğir/ADANA
Tel: 0 322 388 45 00/24
E-mail: tugay_ayasan@yahoo.com

Mikrosatellit Belirteçleri ile Darboğaz (Bottleneck) Testi

Özgecan KORKMAZ AĞAOĞLU¹, Okan ERTUĞRUL²

¹ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootehni Anabilim Dalı, 15030, Burdur-TÜRKİYE

² Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, 06110, Ankara-TÜRKİYE

Özet: Populasyon darboğazlarının belirlenmesi oldukça önemlidir, çünkü darboğaz söz konusu olduğunda populasyon yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalır. Herhangi bir populasyonda darboğazın erken tespiti ciddi bir konudur ve darboğazın belirlenmesi için geliştirilmiş güçlü istatistik programları bu konuda yardımcı olmaktadır. Genetik kaynaklarının korunması kapsamında mikrosatellit belirteçlerinden elde edilen veriler ile darboğazların araştırılması yaygın kullanılan bir yöntemdir. Bu derlemede mikrosatellit belirteçleri ile darboğaz (bottleneck) testi hakkında bilgi vermek amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Darboğaz, genetik, mikrosatellit

Bottleneck Test with Microsatellite Markers

Summary: It is important to detect population bottlenecks since bottlenecks can increase the risk of population extinction. Early detection of bottlenecks is critical, and statistically powerful monitoring programs for detecting bottlenecks are utilized for this purpose. Genotyping data of microsatellite markers obtained within the conservation of genetic resources is a common method of investigating bottlenecks. This review article addresses the general information about bottlenecks with microsatellite markers.

Keywords: Bottleneck, genetic, microsatellite

Giriş

Son yıllarda, moleküler genetik yöntemlerindeki ilerlemeler ve geliştirilen yeni teknikler ile çiftlik hayvanlarında genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmaları hız kazanmıştır. Bu amaçla; sıklıkla tercih edilen; Restriksiyon Enzimleri Uzunluk Polimorfizm Tekniği (Restriction Fragment Length Polymorphism; RFLP), mikrosatellit veya kısa ard arda tekrarlar (Short Tandem Repeats, STR), Tek Nükleotid Polimorfizm Tekniği (Single Nucleotide Polymorphism, SNP) ve mitokondriyal DNA dizilerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır (2, 31). Geliştirilen yeni moleküler tekniklerle elde edilen verilere uygun olarak her geçen gün yeni istatistik yazılımlar geliştirilmektedir (23) ve sonuçlar birbirleri ile karşılaştırılarak yorumlanabilmektedir.

Özellikle genetik kaynağı olarak değerli durumda olan populasyonlara yönelik moleküler tanımlamalar koruma programlarının planlanması ve etkinliği de bir anlamda bu çalışmalar ile test edilebilmektedir. Koruma programlarının asıl amacı var olan genetik çeşitliliği en az kayıpla gelecek kuşaklara ulaştırmaktır. Genetik çeşitlilik de ancak DNA düzeyinde yapılan çalışmalarla etkili bir şekilde ortaya konabilmektedir (6).

Dünya’da, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yitiriciliği yapılan ırklar giderek azalmaktadır. Bu ırkların yok olmadan koruma altına alınıp genetik bilgilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Türkiye’deki mevcut hayvan türlerinin ırk içi ve ırklar arası genetik çeşitlilik seviyesinin DNA düzeyinde ortaya konması ve sürdürülen koruma etkinliklerinin bu bilgiler ışığında daha da etkin kılınması gerekmektedir. Hayvancılığın ilerlemesi ve yeni ıslah metodlarının devreye girmesiyle birlikte; çalışmalar hayvanlardan birim başına elde edilen verimin artırılması üzerine yoğunlaştırılmış ve bu süreçte yerel ırklar sürekli ihmal edilmiştir. Dolayısıyla, birçok yerli genetik kaynağı yok olma riskiyle karşı karşıyadır (12). Bu nedenle, yerli hayvan genetik kaynaklarının korunması önem taşımaktadır. Koruma çalışmalarında yerli ırklarda mevcut olan genetik çeşitliliğin ortaya konması ve sürdürülen koruma etkinliklerinin bu bilgiler ışığında daha da etkin olması nedeniyle; FAO (Food and Agriculture Organization) mikrosatellit belirteçlerin kullanılmasını önermektedir. FAO, çiftlik hayvanlarının genetik karakterizasyonu ve korunması çalışmalarını “evcil hayvan çeşitliliği ölçümü programı (MoDAD; Measurement of Domestic Animal Diversity)” ile koordine etmektedir.

Eş-baskın (ko-dominant) belirteçlerden olan mikrosatellitler, 2-6 nükleotid uzunlukta kısa, tekrarlanan DNA dizilerini ifade etmektedir (7, 15). Polimorfik bir lokusta tekrarların sayısı 5’ten 100’e kadar değişebilmektedir. Mikrosatellit PZR

(Polimeraz Zincir Reaksiyonu) ürünleri her bir lokusa göre değişen ve genel olarak 75 ile 300 baz çifti uzunluğu arasındadır (3).

Mikrosatellitler, eş-baskın kalıtım özellikleri (28), lokusa özgü olmaları (8), genom içinde düzgün ve geniş yayılımları (18, 28), yüksek mutasyon oranı (34) ve enformatif değerleri (28) yanında PZR' ye dayalı bir teknik olmasından dolayı birçok türde yaygın olarak kullanılmaktadır.

İrkların olası yok olma tehlikesi geçirip geçirmediğinin analizi amacıyla darboğaz (bottleneck) testi oldukça önemlidir. Eğer bir populasyonda bir veya daha fazla nesil boyunca nüfus azalırsa, buna populasyon darboğazı denir. Genetik sürüklenme, küçük populasyonlarda genetik çeşitliliği hızla azaltabilir. Dolayısıyla, darboğazdan geçen bir populasyon genetik çeşitliliğinin çoğunu yitirebilir (17). Darboğaz; genetik varyasyon kaybı, zararlı allellerin sabitlenmesi ve akrabalı yetiştirme depresyonuna neden olmaktadır (17, 22).

Herhangi bir populasyonda darboğazın erken tespiti ciddi bir konudur ve darboğazın belirlenmesi için geliştirilmiş güçlü istatistik programlar bu konuda yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda; mikrosatellit lokuslarında heterozigotluk ve allel frekansı dağılım analizi, populasyonlarda darboğaz etkisinin belirlenmesi amacıyla (9, 22), Bottleneck programı (versiyon 1.2.02) kullanılarak gerçekleştirilmektedir (26).

Darboğaz durumu farklı metotlar ile test edilmektedir (20). Bunlardan biri heterozigot fazlalığını belirleyen metot ve diğeri ise allel frekansı dağılımının kalitatif grafiksel olarak gösterimine olanak sağlayan metottur.

Cornuet ve Luikart (9) tarafından geliştirilen ve heterozigot fazlalığını belirleyen metot; İşaret Testi (Sign Test), Standardize Farklılık Testi (Standardized Difference Test) ve Wilcoxon Testlerini (Wilcoxon Sign-rank Test) içermektedir. Mutasyon ve göç dengesinin bulunduğu varsayımı altında hesaplamalarda; örnek sayısından, gözlenen allel sayısından ve beklenen heterozigotlukların dağılımından yola çıkılarak her bir lokus ve her bir populasyon için dağılımlar tespit edilmektedir (24). Bu dağılım, Sınırsız Allel Modeli (IAM; Infinite Allele Model), Basamak Tarzı Mutasyon modeli (SMM; Stepwise Mutation Model) ve İki Safhalı Mutasyon Modeli (TPM; Two Phase Model of Mutation) olarak isimlendirilen (20) üç olası mutasyon modeli altında 1000 simülasyon yapılarak bulunur. Simülasyon boyunca elde edilen dağılım, heterozigotluk için bir P-değerinin hesaplanmasına olanak sağlar.

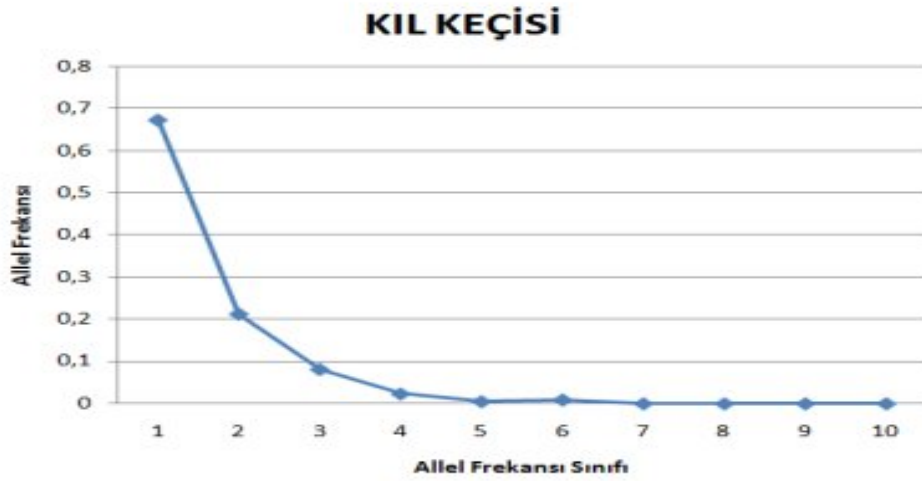
Darboğaz testinde, TPM heterozigot fazlalığını test etmek için en kullanışlı modeldir. Bu model diğer iki modelin (IAM ve SMM) her ikisini de kullanmakta olup bu modeller farklı oranlarda simülasyonlarda kullanılır. Mikrosatellit lokusları için mutasyonlar çoğu zaman IAM ve SMM'de tutarlı değildir. Sonuç olarak; mikrosatellit verileri için daha çok TPM önerilmektedir (11, 13, 22, 26).

Darboğaz analizi için önerilen Wilcoxon testi sınırlı sayıda lokusun (<20) kullanıldığı çalışmalarda dahi güçlü olması ve yüksek istatistik gücünden (en az 4 lokus ve 15-20 birey) dolayı bottleneck için en uygun test olduğu bildirilmektedir (13, 26). Ancak, Standardize Farklılık Testi ise 20 veya daha fazla polimorfik lokusun kullanıldığı çalışmalarda önerilmektedir.

İlk olarak Luikart ve ark. (22) tarafından önerilen diğer bir metot; allel frekansı dağılımının kalitatif grafiksel olarak gösterimidir (mode shift). Bu grafiksel metotta; her bir populasyonda en az 30 örnek ve 10-20 polimorfik lokusun allel frekanslarının hesaplanması gerekmektedir. Allel frekansı sınıfı; düşük (0-0.100), orta (0.101-0.900) ve yüksek (0.901-1.000) olarak tanımlanmaktadır. Bu testin prensibi; bir allel sınıfının sahip olduğu allel sayısı; düşük frekanslı allel sınıfının sahip olduğu allel sayısından oldukça yüksek olduğu zaman darboğaz etkisindeki populasyonda, düşük frekanslı olarak bulunan allellerin kaybının belirlenmesidir. Allel frekansı dağılımı grafiğinin "L şekilli dağılımı" kriter olarak kullanılmaktadır. Eğer grafik; normal dağılım (L şekilli) gösteriyorsa; mutasyon göç dengesi söz konusudur. Ancak dağılım "L şekilli" değil ise bu durum populasyonda darboğazların mevcut olduğunu göstermektedir. Ağaoğlu (1)'nın Türkiye'de yetiştirilen yerli keçi ırklarında yapmış olduğu çalışmadan darboğaz testi ile elde edilen allel frekansı dağılım grafiği örnek olarak verilmiştir (Şekil 1).

Son zamanlarda özellikle koruma programlarında mikrosatellit belirteçleri ile darboğaz testine ilişkin çiftlik hayvanlarında (özellikle sığır, koyun ve keçi) çalışmalar yapılmıştır (4, 14, 16, 21, 33). Bu çalışmalardan bazılarında aşağıda örnekler verilmiştir.

Li ve ark. (21); 12 Çin keçi populasyonunda yapmış oldukları çalışmada 17 mikrosatellit lokusu kullanarak üç Tibet populasyonu hariç tüm populasyonlarda dengeden sapmanın olduğunu bildirmişlerdir. Tania ve ark. (33) Black Bengal ve Chegu keçi ırklarında 22 mikrosatellit lokusu kullanarak darboğaz testi çalışması yapmışlardır. Her iki populasyonun darboğaza maruz kaldığı belirlenmiş ve çalışma sonunda bu iki ırk koruma altına alınmıştır. Glowatzki-Mullis ve ark. (16), İsviçre



Şekil 1. BOTTLENECK testi ile elde edilen allel frekansı dağılım grafiği örneği (L şekilli dağılım) (1).

keçi ırklarında yaptıkları çalışmada; Valais Blackneck (VBL) ırkının darboğaz etkisinde olduğunu bildirmişlerdir. Fatima ve ark. (14), Zalawadi, Gohilwadi ve Surti keçi ırklarında 18 mikrosatellit kullanarak yaptıkları çalışmada; Wilcoxon testinde üç farklı model (IAM, TPM ve SMM) üzerinden değerlendirme yapmışlar ve Surti keçi ırkının IAM'da darboğaz etkisinde olduğunu bildirmişlerdir. Ancak sonuçta mikrosatellitler için önerilen en iyi modelin TPM ve en güçlü testin Wilcoxon testi olduğunu vurgulamışlar ve bu çalışmada kullandıkları ırkların Wilcoxon test ve TPM'ye göre darboğaz etkisinde olmadıklarını bildirmişlerdir. Kumar ve ark. (20)'nin Hindistan'a özgü Gohilwari keçi ırkında yaptıkları çalışmada darboğazı test etmişlerdir. Üç farklı mutasyon modelinde (IAM, TPM ve SMM) yapmış oldukları testler ve kalitatif metot sonucunda bu ırkın darboğaz etkisinde olmadığını bildirmişlerdir. Ağaoğlu (1), Türkiye'de yetiştirilen beş yerli keçi ırkında Wilcoxon testi, TPM modeli ve allel frekans dağılımı değerlendirmesinde; Ankara, Kilis, Honamlı, Kıl ve Norduz Keçilerinin darboğaz etkisinde kalmadığını bildirmiştir. Mikrosatellit lokuslar ile yapılan bir çalışmada, Anadolu yerli ve melez koyun ırklarının bir darboğaz etkisinde kalmadıkları tespit edilmiştir (19). Hindistan da yetiştirilen Hassan (30), Jalguni (4), Kilakrsal (27) ve Munjal (35) koyun ırklarının darboğaz etkisinde kalmadığı bildirilmiştir..

Genetik çeşitliliğin araştırıldığı çalışmalarda Dadi ve ark. (10) güneybatı Etiyopya'da yetiştirilen Sheko sığır ırkında, Pandey ve ark. (25) Kherigarh sığır ırkında ve Sodhi ve ark. (32) Hindistan Zebu

Tharparkar ırklarında darboğazın olmadığını bildirmişlerdir. Özkan, (24) Türkiye'de yetiştirilen yerli (Boz İrk, Doğu Anadolu Kırmızısı, Güney Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara) ve kültür sığır ırklarının (Jersey, Esmer İsviçre, Siyah Beyaz Alaca) yok olma tehlikesi geçirmiş olma ihtimalinin söz konusu olmadığını bildirmiştir.

BOTTLENECK (versiyon 1.2.02) (9) her bir populasyon ve lokusta, mutasyon göç dengesi varsayımı ile gözlenen allel sayılarının (k), gözlenen (H_o) ve beklenen (H_e) heterozigotlukların dağılımını ve dolayısıyla darboğazın hesaplanmasında kullanılan bir programdır. Simülasyon verileri farklı olası mutasyon modelleri (IAM, SMM ve TPM) ile hesaplanmaktadır. Heterozigotluk azlığı veya çokluğu bulunan lokuslarda, H_o ile H_e hesaplanmasına olanak sağlar. Ayrıca, heterozigotluğun mutasyon kayma dengesinde standart sapma (SD), her bir lokus için standartlaştırılan farkı hesaplamak için kullanılır ($(H_o - H_e)/SD$). Simülasyon boyunca elde edilen dağılım, heterozigotluk için bir P değerinin hesaplanmasına ve yorumlanmasına olanak sağlar. Allel frekans dağılımının hesaplanmasına da olanak sağlayan bu program ile herhangi bir darboğazın olup olmadığını da bu açıdan da değerlendirebilmektedir (mode-shift).

BOOTLENECK programı Delphi 4™ (Inprise Co.) bilgisayar dilinde yazılmış olup 5 farklı veri dosyası formatı kullanılabilmektedir. Bunlardan en çok tercih edilenler; GENEPOP (29) ve GENETIX (5) yazılımlarında kullanılan veri formatlarıdır.

Sonuç:

Ciddi darboğaz etkisinde olan populasyonlar, genetik kaynaklarının korunması açısından oldukça önemlidir. Çünkü bu populasyonlar olası akrabalı yetiştirme depresyonu, genetik varyasyon kaybı ve zararlı genlerin sabitlenmesi durumu ile karşı karşıya kalabilirler (14). Türkiye'ye özgü yerli ırklarının genetik çeşitliliklerinin yüksek olması bu ırkların önemini artırmaktadır. Bu bağlamda; evcil hayvanların genetik kaynaklarının korunması çok önemli bir konudur. Ancak, yerli ırkların gün geçtikçe sayısı azalmaktadır. Bu durumda acil koruma önlemleri alınmalı ve bu koruma programlarına yol gösterici moleküler genetik analizler yapılmalıdır. Bu analizlerden biri olan darboğaz testi de koruma programlarında kilit rol oynamaktadır. Mikrosatellit belirteçleri ile genetik çeşitliliğin araştırıldığı özellikle de nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalan hayvan populasyonlarında bu testin kullanılması koruma programlarına yol gösterici olması açısından önerilebilir.

Kaynaklar

1. Ağaoğlu ÖK, 2010. Türkiye'deki bazı yerli keçi ırklarında mikrosatellit polimorfizminin belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
2. Akyüz B, Ertuğrul O, 2006. Veteriner hekimlikte kalıtsal bozuklukların belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 3(1): 53-56.
3. Allendorf FW, Luikart G, 2007. Conservation and the Genetics of Populations. First Edition, Wiley-Blackwell, MA, USA, s. 69-71.
4. Arora R, Bhatia S, Sehrawat A, Maity SB, Kundu SS, 2008. Genetic variability in Jalauni sheep of India inferred from microsatellite data. *Livest Res Rural Dev*, 20(1): 1-9.
5. Belkhir K, Borsa P, Chikhi L, Goudet J, Bonhomme F, 2011. GENETIX, logiciel sous Windows™ pour la genetique des populations. Version 4.05. Universite Montpellier, France. <http://www.genetix.univ-montp2.fr/genetix/genetix.htm>; 2004; Erişim tarihi:07.07.2011.
6. Binbaş P, 2006. Çine Çaparı koyunlarda genetik çeşitliliğin RAPD yöntemi ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
7. Butler JM, 2005. Forensic DNA Typing: Biology, Technology, and Genetics of STR Markers (Second Edition). Elsevier Academic Press, New York, s. 85-87.
8. Condit R, Hubbell SP, 1991. Abundance and DNA sequence of two-base repeat regions in tropical tree genomes. *Genome*, 34: 66-71.
9. Cornuet JM, Luikart G, 1996. Description and power analysis of two tests for detecting recent population bottlenecks from allele frequency data. *Genetics*, 144: 2001-2014.
10. Dadi H, Mwacharo J, Tibbo M, Takahashi Y, Nomura K, Hanada H, Amano T, 2011. No evidence for a recent genetic bottleneck in the endangered Sheko cattle breed (*African Bos taurus*) revealed by microsatellite analysis. *Nature Proceedings*: hdl:10101/npre.2009.3925.1: Posted 30 Oct 2009. <http://proceedings.nature.com/documents/3925/version/1/files/npre20093925-1.pdf>; 2009; Erişim Tarihi: 17.05.2011
11. Di Rienzo A, Peterson AC, Garza JC, Valdes AM, Slatkin M, 1994. Mutational processes of simple sequence repeat loci in human populations, *Proc Natl Acad Sci USA*, 91: 3166-3170.
12. Ertuğrul M, Dellal G, Elmacı C, Akın AO, Pehlivan E, Soysal Mİ, Arat S, 2010. Çiftlik hayvanları genetik kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010; Ankara.
13. Fatima S, 2006. Study of genetic variability among Gohilwadi, Surti and Zalawadi Goats using microsatellite analysis. Master Thesis. Master of Veterinary Science in Animal Genetics and Breeding. Department of Animal Genetics and Breeding, College of Veterinary Science & Animal Husbandry Anand Agriculture University, Anand.
14. Fatima S, Bhong CD, Rank DN, Joshi CG, 2008. Genetic variability and bottleneck studies in Zalawadi, Gohilwadi and Surti goat breeds of Gujarat (India) using microsatellites. *Small Rumin Res*, 77: 58-64.
15. Freeland JR, 2005. *Molecular Ecology*. John Wiley & Sons Ltd, England, s. 43-45.

16. Glowatzki-Mullis ML, Muntwyler J, Baumle E, Gaillard C, 2008. Genetic diversity measures of Swiss goat breeds as decision-making support for conservation policy. *Small Rumin Res*, 74: 202–211.
17. Hedrick PW, 2005. Genetics of Populations (Third Edition). Jones and Bartlett, Sudbury, MA.
18. Iamartino D, Bruzzone A, Lanza A, Blasi M, Pilla F, 2005. Genetic diversity of Southern Italian goat populations assessed by microsatellite markers. *Small Rumin Res*, 57: 249-255.
19. Koban E, 2004. Genetic diversity of native and crossbreed sheep breeds in Anatolia. PhD Thesis. The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University. Ankara.
20. Kumar S, Dixit SP, Verma NK, Singh DK, Pande A, Kumar S, Chander R, Singh LB, 2009. Genetic diversity analysis of the Gohilwari breed of Indian goat (*Capra hircus*) using microsatellite markers. *American J Animal & Vet Sci*, 4(3): 49-57.
21. Li MH, Zhao SH, Bian C, Wang HS, Wei H, Liu B, Yu M, Fan B, Chen SL, Zhu MJ, Li SJ, Xiong TA, Li K, 2002. Genetic relationships among twelve Chinese indigenous goat populations based on microsatellite analysis. *Genet Sel Evol*, 34: 729–744.
22. Luikart G, Allendorf FW, Cornuet JM, Sherwin WB, 1998. Distortion of allele frequency distributions provides a test for recent population bottlenecks. *J Hered*, 89 (3): 238-247.
23. Luikart G, England PR. Statistical analysis of microsatellite DNA data, 1999. *Trends Ecol Evol*, 14(7): 253-256.
24. Özkan E, 2005. Türkiye’de yetiştirilen yerli ve kültür sığır ırklarının genetik yapılarının mikrosatelitler ile incelenmesi. Doktora Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Programı. Tekirdağ.
25. Pandey AK, Sharma R, Singh Y, Prakash BB, Ahlawat SPS, 2006. Genetic diversity studies of Kherigarh cattle based on microsatellite markers. *J Genet*, 85: 117-122.
26. Piry S, Luikart G, Cornuet JM, 1999. Bottleneck: a computer program for detecting recent reductions in the effective size using allele frequency data. *J Hered*, 502–503.
27. Radha P, Sivaselvam SN, Kumarasamy P, Kumanan K, 2007. Genetic diversity and bottleneck analysis of Kilakarsal sheep by microsatellite markers. *Indian J Biotechnol*, 10(1): 52-55.
28. Ramamoorthi J, Thilagam K, Sivaselvam SN, Karthickeyan SMK, 2009. Genetic characterization of Barbari goats using microsatellite markers. *J Vet Sci*, 10(1): 73-76.
29. Raymond M, Rousset F, 1995. GENEPOP (Version 1.2): population genetics software for exact tests and ecumenicism. *J Hered*, 86: 248-249.
30. Sharma R, Pandey AK, Kumar D, Jain A, Malik G, Gour DS, Ahlawat SPS, 2006. Genetic variation analysis of Hassan sheep population using microsatellite markers. *Korean J Genetics*, 28(1): 43-51.
31. Shivaji S, Kholkute SD, Verma SK, Gaur A, Umapathy G, Singh A, Sontakke S, Shailaja K, Reddy A, Monika S, Sivaram V, Jyotsna B, Bala S, Ahmed MS, Bala A, Chandrashekar BV, Gupta S, Prakash S, Singh L, 2003. Conservation of wild animals by assisted reproduction and molecular marker technology. *Indian J Exp Biol*, 41(7): 710-723.
32. Sodhi M, Mukesh M, Prakash B, Ahlawat SPS, Sobti RC, 2006. Microsatellite DNA typing for assessment of genetic variability in Tharparkar breed of Indian zebu (*Bos indicus*) cattle, a major breed of Rajasthan. *J Genet*, 85: 165–170.
33. Tania MS, Behl R, Sheoran N, Sinha R, Vijn R, 2004. Microsatellite data analysis for conservation of two goat breeds. *Indian J Anim Sci*, 74: 761-767.
34. Toro MA, Fernandez J, Caballero A, 2009. Molecular characterization of breeds and its use in conservation. *Livest Sci*, 120: 174-195.

35. Yadav DK, Arora R, Bhatia S, Singh G, 2011. Short tandem repeat based analysis of genetic variability in Munjal-the threatened sheep population of Northwestern India. *Indian J Anim Sci*, 81 (2): 171-176.

Yazışma Adresi :

Dr. Özgecan KORKMAZ AĞAOĞLU
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Zootečni Anabilim Dalı
Örtülü Mevkii
BURDUR
Tel: 0248 2132074
E-mail: ozgecanagaoglu@mehmetakif.edu.tr

Soya Silajı ve Hayvan Beslemede Kullanımı

Tugay AYAŞAN

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana - TÜRKİYE

Özet: Soya tek yıllık bir baklagil olup, soğuk veya ılık mevsim bitkisi olarak da yetiştirilebilmektedir. Soya bitkisinin besin madde içeriği çiçeklenme başlangıcındaki yonca ile karşılaştırılabilir. Lezzetliliği, küflü olmadığı müddetçe bir problem yaratmamaktadır. Soya, sadece dane veya küspesi için değil aynı zamanda kaba yem olarak da ruminantlar için kullanılan önemli bir yem hammaddesidir. Laktasyondaki süt inekleri ile büyüme dönemindeki düvelere soya kuru otu veya yonca verildiğinde benzer performans göstermektedirler. Soya silajı ortalama %18.3 ham protein, %35 kuru madde, %43.3 NDF, %32.3 ADF, %6.7 ADL içermektedir (%100 kuru madde bazında). Soyanın saf olarak silajı yapılabildiği gibi mısır, sorgum veya sudan otu ile karışık ekilerek de silajı yapılabilir. Soya silajı tek başına verildiğinde inekler için çok lezzetli olmamaktadır. Soya silajı için en uygun dönem, hiç yaprak kaybının olmadığı olgunluk dönemidir. Bu derlemede, hayvan beslemede kullanılan soya silajı ile bu yem maddesiyle ruminantlar üzerinde yapılan besleme çalışmaları ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hayvan besleme, kaba yem, ruminant, soya silajı

Soybean Silage and Usage of Animal Nutrition

Summary: Soybean is an annual legume that can be grown as either a cold- or a warm season crop. Nutritive value of a soybean plant can be comparable to early-bloom alfalfa. Palatability is not usually a problem unless the forage is moldy. Soybean is an important feed ingredient for ruminants not only as a grain and soybean meal but also as a forage crop. Lactating dairy cows and growing heifers have similar performance when fed on either soybean hay or alfalfa forage. Soybean silage contains average 18.3% crude protein, 35% dry matter, 43.3% NDF, 32.3% ADF, 6.7% ADL (at 100% dry matter). Soybean can also be grown as a silage crop in pure culture or intercropped with corn, sorghum or sudangrass. Soybean silage is not very palatable for cattle. The best stage to harvest soybeans for silage is near full-pod stage and before any leaf loss. In this paper, feeding studies made on the soybean silage used in nutrition of ruminants have been reviewed.

Key Words: Animal nutrition, roughage, ruminant, soybean silage

Giriş

Anavatanı Çin ve Kore gibi Uzakdoğu ülkeleri olan soya bitkisi, 4 bin yıl öncesine kadar uzanan tarihi geçmişle o bölgede yaşayan insanların en önemli besin ve geçim kaynağı olmuştur. Bu yüzden de Çinliler soya için kutsal bitki, tanrı bitkisi, harika bitki, üreyen altın, sarı mücevher ve doğu'nun kemiksiz eti gibi isimler vermişlerdir. Ülkemize ilk kez 1930'lu yıllarda giren ve uzun yıllar sadece Karadeniz bölgesinde yetiştirilen soya bitkisi günümüzde ağırlıklı olarak Akdeniz bölgesinde özellikle de Çukurova bölgesinde ekilmektedir. Ancak son yıllardaki soya üretimimiz 50-60 bin tona düşmüş olup, çiftçilerimizin bu değerli ürünü daha fazla tanıması ve ekim nöbetinde yer vererek soya üretimini yaygınlaştırması gerekmektedir (18). Soya, kullanım alanı fazla olan bir ürün olup, tohumu % 37-39 ham protein, %18-20 yağ içermekte, insan ve hayvan beslenmesinde de kullanılmaktadır. Aynı zamanda da bir baklagil bitkisi olarak soya, toprağa azot kazandırarak, kendisinden sonra eki-

lecek olan ürünlerde verimi artırmakta ve gübre tasarrufu sağlamaktadır (18).

Ülkemizde artan kaba yem açığının karşılanmasında silajın kullanılması çözüm yollarından birisi olmuştur ve de olmaya devam edecektir. Mısır silajı, yüksek kuru madde verimi, yüksek enerji düzeyi, fermentasyon özelliğinin iyi olması nedeniyle ülkemizde fazla miktarda kullanılmaktadır (5). Soya silajının tek başına kullanılmasının yarattığı sıkıntılardan dolayı soya silajı ile mısır silajı karışımları hayvan beslemede başarıyla kullanılmaktadır.

Yapılan bir araştırmada, Orta Anadolu şartlarında silaj amaçlı mısır yetiştiriciliğinde, ekim sistemi içerisinde alternatif sıralarda 1 mısır + 1 soya veya 1 mısır + 2 soya şeklinde soyaya da yer verilmesinin veya bu 2 türün ayrı ayrı yetiştirilerek belli oranlarda karıştırılarak silaj yapılmasının, silaj verimi ve kalitesinin artırılmasında büyük fayda sağlayacağı ifade edilmiştir (3).

Bu derlemede hem soya silajı hakkında bilgi verilmiş hem de bu konuda yapılan besleme çalışmalarından elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Soya Silajının Besin Madde Kompozisyonu

Soyanın kullanım alanlarından birisi de silajıdır. Soya silajı, kokusunun hoş olmaması ve butirik asit düzeyinin fazla olması nedeniyle hayvanlar tarafından kolayca tüketilememektedir. Fermantasyonunun düzenli olmaması nedeniyle kolayca fermente olabilir yem kaynaklarına gereksinme vardır.

Soyanın silolanması güçtür. Yapısında protein fazla, karbonhidrat miktarı az olduğu için yüksek bir tampon özellik göstermekte olup, proteinler asitleri nötralize ederek pH'nın düşmesini engellemektedir. Bu nedenle saf veya yüksek oranda baklagillerden yapılan silajlarda pH kolayca düşmemektedir (2). Altınok ve ark. (3) karışımında soya miktarı arttıkça pH değerinin yükseldiğini ifade ederken; yapılan bir başka araştırmada da soya silajının pH değerinin 5.47 gibi yüksek bir rakam olduğu tespit edilmiştir (16). Karakozak ve Ayaşan

(11) ise inokulantlı soya silajının pH'nın 4.3, inokulantsız soya silajının pH'nın da 5.7 olduğunu bildirmişlerdir.

Soya silajının besin madde kompozisyonu ile ilgili bilgiler sınırlı sayıdadır. Soya silajı yapısında ortalama %37.1 kuru madde, %20.7 ham protein, %31.9 ADF, %39.0 NDF, %1.42 kalsiyum ve %0.28 fosfor (Tablo 1) içermektedir. Soya silajının besin madde bileşimi %100 KM bazında verilmiştir (9, 26). Perez (20) ise soya silajının yonca silajıyla beraber besin madde içeriğini Tablo 2'deki gibi saptamıştır. Diğer baklagil silajlarıyla soya silajının besin madde içeriğini karşılaştıran Perez (20) soya silajının içermiş olduğu ADF düzeyinin (292 g/kg), bezelye (313 g/kg) ve bakladan (312 g/kg) düşük olduğunu; kuru madde düzeyi bakımından da ikisinin ortasında yer aldığını, soya silajının içermiş olduğu ham proteinin (197 g/kg), bezelye silajından yüksek (178 g/kg), bakla silajından düşük (222 g/kg) olduğunu ifade etmiştir (Tablo 3).

Tablo 1. Soya silajının besin madde içeriği (9, 26)

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Kompozisyon		Kuru madde	Üzerinden %
Kuru madde	37.1	30.8	45.8
Ham protein	20.7	18.1	24.0
ADF	31.9	29.7	36.2
NDF	39.0	33.0	47.5
Kalsiyum	1.42	1.36	1.49
Fosfor	0.28	0.26	0.31

Tablo 2. Silajların besin madde içeriği (20)

Özellikler	Soya silajı	Yonca silajı
Kuru madde, g/kg	409	445
pH,	5.29	4.89
Ham yağ, kuru maddenin g/kg'ı	126	100
NDF, kuru maddenin g/kg'ı	469	425
ADF, kuru maddenin g/kg'ı	377	324
ADL, kuru maddenin g/kg'ı	110	76
Ham protein, g/kg	189	249
NEL, MJ/kg	4.96	5.95
Toplam sindirilebilir besin maddeleri, g/kg	497	593

Tablo 3. Soya silajının besin madde kompozisyonunun diğer baklagil silajlarıyla karşılaştırılması (20)

Özellikler	Bakla silajı	Soya silajı	Bezelye silajı
Kuru madde, g/kg	261	257	250
NDF, g/kg	428	420	416
ADF, g/kg	313 a*	292 b	312 a
Ham protein, g/kg	222 a	197 b	178 c

*P<0.05, İstatistikî olarak önemlidir.

Soya silajı, yem değeri olan ve kaliteli kaba yem açığını kapatmak amacıyla ülkemizde de üretimi yapılan bir silaj türüdür. Soya silajı tek başına verildiğinde, serbest amonyak ve butirik asit düzeyinden kaynaklanan hoşla gitmeyen kokusu nedeniyle hayvanlar tarafından fazlaca tercih edilmemektedir. Silajın kötü fermentasyonu, elde edilen silo yeminin çoğu kez sümüksü-yapışkan ve çamurumsu bir görünümüne ve hoşla gitmeyen bir kokuya neden olmaktadır. Bu nedenle iyi bir fermentasyonun oluşması için soya silajına kolayca fermente olabilir karbonhidrat kaynaklarının katılması gerekmektedir (11).

Ülkemizde soya silajının kullanılmasıyla oluşacak problemlerin giderilebilmesi amacıyla yaygın bir tercih olarak farklı oranlarda mısır silajı ile karıştırılarak ekimi yapılmaktadır. Mısırın, soya ile birlikte yetiştirilmesi çok uzun yıllardır Kuzey Amerika'da uygulanan bir yöntemdir. Yapılan bir araştırmada Kılıç (13), mısır ile soyanın birlikte silolanmasının sadece ham protein içeriğinin yükseltilmesi bakımından değil aynı zamanda da soyanın enerji içeriği ve lezzetlilik gibi özelliklerinin iyileştirilmesi bakımından da çift yönlü olumlu etkiye sahip olabilecek bir uygulama tarzı olduğunu ifade etmiştir.

Mısır-soya karışımından yapılan silajlarda fermentasyon düzenleyicisi olarak mikrobiyal katkı maddesi ile tuz kullanılmasının silaj kalitesi ile aerobik dayanıklılık üzerine etkilerini araştıran Koç ve ark. (14) mısır + soya karışımının fermentasyon potansiyeli açısından yeterli özelliklere sahip olduğunu ancak kullanım kolaylığı ve maliyet gibi faktörlerin yanı sıra aerobik bozulmaya direncin desteklenmesi yönünden tuz kullanmanın daha avantajlı olduğunu ifade etmişlerdir. Blaunt ve ark. (7) soya katkısının mısır silajının sadece ham protein düzeyini artırmakla kalmadığını, aynı zamanda da tat ve enerji düzeyinde de iyileşme sağladığını ifade ederken; Demirel ve ark. (8), saf mısır, saf soya ile farklı oranlarda mısır-soya karışımı silajlarının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında mısır silajının protein değerini artırmak ve soyanın

fermentasyonunu iyileştirmek için mısıra ek olarak %20 veya %30 oranında soya katkısının gerekli olduğunu bildirmiştir.

Bakteriyal İnokulantların Soya Silajına Etkisi

Bakteriyel inokulantlar, hızlı ve etkili bir silaj fermentasyonunu garantiye almak amacıyla laktik asit bakterileri içeren silaj katkı maddeleridir. Genel olarak silaj inokulantları laktik asit üreten *Lactobacillus*, *Streptococcus* veya *Pediococcus* bakteri türleri ve homofermentatif (gaz üretmeyenler) canlı bakteri türlerinden oluşmakta olup; hangi koşullar altında olursa olsun yeşil yemlerden kaliteli silaj eldesi için silolama aşamasında inokulant takviyesi yapılmalıdır (12, 19). Yeşil yemlerin silolanmasında silaj inokulantlarının kullanılması silaj fermentasyonunu iyileştirmek bakımından oldukça faydalı bir uygulamadır.

Karakozak ve Ayaşan (11) değişik yem bitkileri ve karışımlarından hazırlanan silajlarda inokulant kullanımının flieg puanı ve ham besin maddeleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında inokulant katkılı saf soya silajının yem niteliği yönünden "İyi"; mısırla karışım halindeki silajlarında "Pekiyi" değerini aldığını bildirirken; inokulantsız saf soya silajı kalite sınıfı olarak "Kötü"; %70 mısır + %30 soya katkılı silaj ise "Pekiyi" değerini almıştır. Görüldüğü gibi inokulant katkısı silaj kalitesini artırıcı etki yapmıştır (Tablo 4; Tablo 5).

Altınok ve ark. (3) farklı ekim şekillerine göre yetiştirilen soya ve mısır silajlarının nitelik sınıfı olarak orta-pekiyi değerini aldığını; tek olarak ekilen soyadan elde edilen silajın orta kalitede olduğunu bildirirken (Tablo 6); Martin ve ark. (17) soyanın mısırla birlikte yetiştirilmesi durumunda yüksek kaliteli silaj elde edildiğini ifade etmişlerdir. Tobia ve ark. (25), gerek melas gerekse de *Lactobacillus brevis* katkısının soya silajının besin madde içeriğini iyileştirdiğini tespit etmiştir. Lima ve ark. (16)'da melas ve inokulant takviyesinin soya silajının kalitesini iyileştirdiğini bildirmiştir.

Tablo 4. Flieg puanlama sistemine göre silajların kalite ölçütleri (inokulantlı) (11)

Silajlar		Koku	Strüktür	Renk	Toplam	Yem Niteliği Sınıfı
Kışlık	Saf Arpa	6	2	2	10	Pekiyi
	Saf Yulaf	2	2	2	6	Orta
	Saf Fiğ	8	4	2	14	Pekiyi
	%30 Arpa + %70 Fiğ	6	2	2	10	Pekiyi
	%50 Arpa + %50 Fiğ	6	4	2	12	Pekiyi
	%70 Arpa + %30 Fiğ	8	2	2	12	Pekiyi
	%30 Yulaf + %70 Fiğ	6	2	2	12	Pekiyi
	%50 Yulaf + %50 Fiğ	5	3	2	10	Pekiyi
	%70 Yulaf + %30 Fiğ	6	4	2	12	Pekiyi
	Saf Mısır	6	4	2	12	Pekiyi
Yazlık	Saf Soya	4	3	1	8	İyi
	%30 Mısır + %70 Soya	8	4	2	14	Pekiyi
	%50 Mısır + %50 Soya	6	2	2	10	Pekiyi
	%70 Mısır + %30 Soya	4	4	2	10	Pekiyi

Tablo 5. Flieg puanlama sistemine göre silajların kalite ölçütleri (inokulantsız) (11)

Silajlar	Koku	Strüktür	Renk	Toplam	Yem Niteliği Sınıfı	
Kışlık	Saf Arpa	2	2	2	6	Orta
	Saf Yulaf	2	1	1	4	Kötü
	Saf Fiğ	4	2	2	8	İyi
	%30 Arpa + %70 Fiğ	2	1	1	4	Kötü
	%50 Arpa + %50 Fiğ	2	1	1	4	Kötü
	%70 Arpa + %30 Fiğ	2	1	1	4	Kötü
	%30 Yulaf + %70 Fiğ	2	2	1	5	Orta
	%50 Yulaf + %50 Fiğ	2	1	1	4	Kötü
	%70 Yulaf + %30 Fiğ	2	1	1	4	Kötü
	Saf Mısır	4	4	2	10	Pekiyi
Yazlık	Saf Soya	2	1	1	4	Kötü
	%30 Mısır + %70 Soya	2	2	2	6	Orta
	%50 Mısır + %50 Soya	2	2	2	6	Orta
	%70 Mısır + %30 Soya	7	4	2	13	Pekiyi

Tablo 6. Farklı ekim şekillerinde yetiştirilen soya ve mısırdan elde edilen silajlarda kalite özellikleri (3)

Ekim şekilleri	Kuru Madde, %	pH	Flieg puanı	Nitelik sınıfı
Sade mısır, M	31 c*	3.8 c	100	Pekiye
Sade soya, S	36 ab	6.1 a	33	Orta
Aynı sırada, 1M+1S	34 bc	3.9 c	100	Pekiye
Alternatif sıralarda 1M+1S	33 bc	4.1 c	100	Pekiye
Alternatif sıralarda 1M+1S	40 a	4.9 b	89	Pekiye
Ortalama	35	4.7		
Varyasyon Katsayısı	8.4	6.4		

*P<0.05, İstatistikî olarak önemlidir.

Ruminant Beslemede Soya Silajının Kullanılması

Soya silajının hayvan beslemede kullanımı üzerinde yapılan çalışmalar sınırlıdır. Soya silajı yüksek düzeyde protein (%17–18) ve yağ içermesi nedeniyle laktasyondaki süt ineklerinin beslenmesinde sınırlı oranda kullanılmaktadır (4).

Kudo ve ark. (15), mısır silajı yerine soya silajı kullanmanın süt ineklerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, %60 mısır + %40 soya silajıyla beslenen gruptaki ineklerin diğer gruplardaki ineklere göre %11 daha fazla süt ürettiğini, süt yağı ile süt proteininin %100 mısır silajı ile beslenen grupta diğer 2 gruba göre daha yüksek değerler aldığını bildirmişlerdir. Bu konuda yapılan başka bir çalışmada ise rasyona soya silajı katkısının süt yağı düzeyini etkilemediği (P>0.05), buna karşılık süt protein ve laktoz düzeyini azalttığı (P<0.05) tespit edilmiştir (24).

Soya silajının yonca silajıyla karşılaştırıldığı bir araştırmada (Tablo 7), soya silajının süt ineklerinin performansı üzerine olan etkileri incelenmiştir (20). Araştırmada, soya silajının süt kompozisyonlarından süt yağ düzeyine olan etkisinin önemli olduğu (P<0.05); soya silajının süt yağ düzeyini artırdığı; soya silajıyla beslenen ineklerin yonca silajıyla beslenen ineklerden daha az kuru madde, ham protein, NDF ve organik madde tükettiği (P<0.05), süt veriminin ise soya silajıyla beslenen grupta yonca silajıyla beslenen gruba göre %4.7 daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Süt üre nitrojen, proteince besleme durumunun biyolojik göstergesi olarak kullanılan bir parametre-

dir ve saha şartlarında ölçümü ve değerlendirilmesi pratik ve kolay olduğundan sürü kayıtları ve işletmenin besleme profilinin incelenmesinde standart yöntem olarak kullanılmaktadır. Süt üre nitrojen, besleme ve besleme dışı (ırk, bölge, mevsim, yaş, laktasyon durumu) faktörlere bağlı olarak değişmektedir (6). Abdouli ve ark. (1) sütteki proteinin %3.0 ve %3.2 olması durumunda, sütteki üre nitrojen değerinin 12 ile 16 mg/dl arasında değişim gösterdiğini, süt protein yüzdesi arttıkça süt üre nitrojen değerinde bir azalma olduğunu, bunun sebebinin ise daha fazla nitrojen tüketiminin süt proteinini olarak kullanılması olduğunu saptamışlardır. Perez (20) süt üre nitrojen değerini soya silajıyla beslenen grupta 15.67 mg/dl bulurken; yonca silajıyla beslenen grupta 15.03 mg/dl olarak saptamışlardır (P<0.05). Perez ve ark. (21) ise yonca silajıyla karşılaştırıldığında soya silajı ile beslenen hayvanların yem tüketimi ile süt verimlerinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Soya silajının, besi sığırları ve düvelerde kullanımı ile ilgili çalışmalar da sınırlıdır. Düvelerle ilgili yapılan bir araştırmada, 83 günlük deneme sonucunda canlı ağırlık kazancının sorgum-soya silajıyla beslenen gruba göre (0.38 kg/gün) yaş mısır gluten yemiyle beslenen grupta (1.10 kg/gün) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (10). Aynı araştırmacılar sorgum-soya silajıyla beslenen grupta 16.1 olan yem/canlı ağırlık kazancı oranının yonca haylağı ile beslenen grupta 19.3 olduğunu ifade etmişlerdir.

Besi sığırlarında yapılan bir araştırmada ise soya silajına melas ile inokulant katılıp katılmamasının yem tüketimi ile besin maddelerinin sindirilebilirliğini etkilemediği, bununla birlikte pH ve rumendeki amonyak düzeyinin de etkilenmediği tespit edilmiştir (22). Souza ve ark. (23)'da günlük canlı ağırlık kazancının %100 soya silajı ile beslenen grup ile %50 soya silajı + %50 mısır silajı ile beslenen

Tablo 7. Soya silajının süt ineklerinin performansı üzerine etkisi (20)

Muameleler				
Özellikler	Soya silajı	Yonca silajı	SEM	P değeri
Süt kompozisyonu				
Yağ, %	3.78	3.58	0.051	<0.05*
Protein, %	3.17	3.18	0.022	0.76
Laktoz, %	4.69	4.69	0.012	0.89
Süt üre nitrojen, mg/dl	15.67	15.03	0.164	<0.05
Tüketim, kg/gün				
Kuru madde,	22.7	23.8	0.46	<0.05
Ham protein	4.0	4.9	0.15	<0.05
NDF	7.4	9.3	0.25	<0.05
Organik madde	19.2	23.5	0.63	<0.05
Verim				
Süt verimi, kg/gün	35.5	37.2	0.32	<0.05
Enerjice düzeltilmiş süt	32.1	32.9	1.33	0.33
Yağ, kg/gün	1.35	1.33	0.019	0.39
Protein, kg/gün	1.09	1.16	0.006	<0.05
Laktoz, kg/gün	1.67	1.74	0.006	<0.05

*P<0.05, İstatistikî olarak önemlidir.

grupta diğer gruplara göre daha yüksek bulunduğunu (1.21 kg/g) ifade etmişlerdir (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı düzeylerde soya silajı ve mısır silajı kullanmanın kuru madde tüketimi (KMT), günlük canlı ağırlık kazancı (CAK), karkas kazancı ile yemden yararlanma oranına (YYO) etkisi (23)

Oranlar	KMT kg/gün	KMT, CA'nın %'si olarak	CAK, kg/g	Karkas kazancı kg/gün	YYO
%100 soya silajı	8.67*	2.09	1.21	0.665	7.30
%75 soya silajı+%25 mısır silajı	8.75	2.07	1.14	0.688	7.65
%50 soya silajı+%50 mısır silajı	8.95	2.02	1.21	0.690	7.45
%25 soya silajı+%75 mısır silajı	8.92	2.12	1.10	0.698	8.13
%100 mısır silajı	8.96	2.17	1.17	0.678	7.77

*P>0.05, İstatistikî olarak önemsizdir.

Sonuç olarak insan beslenmesinde de çok önemli bir yer tutan soyadan farklı şekillerde faydalanılmaktadır. Tek başına soya silajının kullanılmasının yarattığı olumsuzluklar nedeniyle, çeşitli yem maddeleriyle karışık ekilerek silajı da hayvanlara verilmektedir. Üniversitelerin ve araştırma kurumlarının soya silajı ile ilgili çalışmalara ağırlık vermesinin isabetli olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Abdouli H, Rekik B, Haddad-Boubaker A, 2008. Non-nutritional factors associated with milk urea concentrations under Mediterranean conditions. *World J Agric Sci*, 4(2): 183-188.
- Açıkgöz E, 2001. Yem bitkileri. Uludağ Univ Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 182, VIPAŞ AŞ, Yayın No: 58, s. 584.
- Altınok S, Genç A, Erdoğan İ, 2005. Farklı ekim şekillerinde yetiştirilen mısır ve soyadan elde edilen silajlarda kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*. Eylül, 5-9, Antalya-Türkiye.
- Avcı M, Ayaşan T, 2007. Yem bitkileri ile silaj hazırlanması. Ed. Öztürk A, *Pratik Sığırcılık*, 1. Baskı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yaygın Çiftçi Eğitim Projesi, Ankara: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası, ss. 205-222.
- Colombini S, Rapetti L, Colombo D, Galassi G, Crovetto GM, 2010. Brown midrib forage sorghum silage for the dairy cow: nutritive value and comparison with corn silage in the diet. *Italian J Anim Sci*, 9:e53, p. 273-277.
- Ayaşan T, 2009. Süt ineklerinin beslenmesinde süt üre nitrojenin önemi. *Gaziosmanpaşa Univ Zir Fak Derg*, 26(2): 27-33.
- Blaunt ARS, Wright RK, Sprengel TD, Hewitt TD, Myer RO, 2006. Forage soybeans for grazing, hay and silage. *Univ of Florida IFAS Extension*, SS-AGR-180. Erişim tarihi: 10.11.2010.
- Demirel M, Çelik S, Temur C, Güney M, Celik S, 2009. Determination of fermentation properties and digestibility characteristics of combination of corn-soybean and corn silages. *J Anim Vet Adv*, 8(4): 711-714.
- Garcia A, 2006. Alternative forages for dairy cattle: Soybeans and sunflowers. College of Agric, Biological Sci, USDA, *South Dakota State Univ Coop Ext Service*. http://pubstorage.sdstate.edu/AgBio_Publications/articles/ExEx4023.pdf; Erişim tarihi: 09.09.2010.
- Jaster EH, Staples CR, McCoy GC, Davis CL, 1984. Evaluation of wet corn gluten feed, oatlage, sorghum-soybean silage, and alfalfa haylage for dairy heifers. *J Dairy Sci*, 67: 1976-1982.
- Karakozak E, Ayaşan T, 2010. Değişik yem bitkileri ve karışımlarından hazırlanan silajlarda inokulant kullanımının flieg puanı ve ham besin maddeleri üzerine etkileri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16(6): 987-994.
- Keleş G, Yazgan O, 2005. Bakteriye inokulantların silaj fermentasyonu ve hayvan performansına etkileri. *Hay Araş Derg*, 15(1): 26-34.
- Kılıç A, 1986. Silo Yemi. *Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri*. Bilgehan Basımevi, s. 327, Bornova, İzmir-Türkiye.
- Koç F, Özduven ML, Yurtman İY, 1999. Tuz ve mikrobiyal katkı maddesi ilavesinin mısır-soya karışımı silajlarda kalite ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkileri. *Hayvansal Üretim*, 39-40: 64-71.
- Kudo H, Arakaki C, Carrillo J, Gaggiotti M, Rochinotti D, Balbuena O, 2003. Use of agricultural by-products for cattle feed in South America: Case Argentina. *Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria Estacion Experimental Colonia Benitez*. pp.1-8. <http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/alimen/pdf/118%20-%20suplemen.pdf>; Erişim tarihi: 07.12.2010.
- Lima R, Lourenço M, Diaz RF, Castro A, Fievez V, 2010. Effect of combined ensiling of sorghum and soybean with or without molasses and lactobacilli on silage quality and in vitro rumen fermentation. *Anim Feed Sci Tech*, 155(2): 122-131.
- Martin RC, Astatkie T, Cooper JM, 1998. The effect of soybean variety on corn-soybean intercrop biomass and protein yields. *Can J Plant Sci*, 78: 289-294.
- Nazlıcan AN, 2010. Soya yetiştiriciliği. www.cukurovataem.gov.tr/upload/2010/.../soya-yetistirciligi_1.pdf, 2010; Erişim tarihi: 01.01.2011.
- Ozduven ML, Koc F, Polat C, Coskuntuna L, 2009. The effects of lactic acid bacteria and enzyme mixture inoculants on fermentation and nutrient digestibility of sunflower silage.

Kafkas Univ Vet Fak Derg, 15(2): 195–199.

20. Perez EVB, 2007. Performance of Dairy Cows Fed Soybean Silage. A Master Thesis. Department of Animal Science, University of McGill, Montreal, Quebec-Canada.
21. Perez EVB, Mustafa AF, Sequin P, 2008. Effects of feeding forage soybean silage on milk production, nutrient digestion, and ruminal fermentation of lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 91(1): 229-235.
22. Rigueira JP, Pereira OG, Leao MI, Filho SCV, Garcia R, 2008. Intake and total and partial digestibility of nutrients, ruminal pH and ammonia concentration in beef cattle fed diets containing soybean silage. *Abstracts, American Dairy Sci Ass, American Society of Anim Sci*, 272-275, 7-11 July 2008.
23. Souza WF, Pereira OG, Ribeiro KG, Filho SCV, Chaves AS, Zamuner F, Aguiar GA, 2008. Dry matter intake and performance of Nellore steers fed diets based on different proportions of soybean and corn silages. *Abstracts, American Dairy Sci Ass, American Society of Anim Sci*, 272-275, 7-11 July 2008.
24. Tobia C, Rojas A, Villalobos E, Soto H, Uribe L, 2004. Sustitución parcial del alimento balanceado por ensilaje de soya y su efecto en la producción y calidad de la leche de vaca, en el trópico húmedo de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 28(2): 27-35.
25. Tobia C, Villalobos E, Rojas A, Soto H, Moore KJ, 2008. Nutritional value of soybean (Glycine max L. Merr.) silage fermented with molasses and inoculated with *Lactobacillus brevis* 3. *Livestock Res Rural Develop*, 20(7): 106.
26. Undersander D, Jarek K, Anderson T, Schneider N, Milligan L, 2007. A guide to making soybean silage. *Forage and grazinglands, Plant management network*. <http://128.104.248.62/ces/ag/issues/drought/documents/SoybeanSilage.pdf>; Erişim tarihi: 12.12.2010.

Yazışma Adresi:

Dr. Tugay AYAŞAN
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Karataş Yolu 17. km. PK:45, 01321, Yüreğir/ADANA
Tel: 0 322 388 45 00/24
E-mail: tugay_ayasan@yahoo.com

Pyometralı Köpeklerde Tanı Yöntemleri

Mürşide Ayşe DEMİREL¹

¹ Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Deney Hayvanları Bakım ve Araştırma Ünitesi, Ankara-TÜRKİYE

Özet: Pyometra, tanısının geciktiği olgularda ölümcül olabilen bir hastalıktır. Geliştirilen birçok tanı yöntemi, hastalığın hem erken dönemde teşhis edilmesi hem de prognozu hakkında bilgi vererek tedavi seçeneklerinin ortaya konmasını sağlamıştır. Sunulan bu derlemede, pyometralı köpeklerde tanı yöntemleri ve bununla ilgili son yıllardaki çalışmalar incelenerek yeni yaklaşımlar hakkında genel bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Köpek, pyometra, tanı

Diagnostic Methods in Bitches With Pyometra

Summary: In the cases of the delayed diagnosis of pyometra the outcome is can be fatal. Many diagnostic methods developed to diagnosis the disease in the early stages and to provide information about prognosis have led to the identification of treatment options. In this presented review, methods of diagnosis in bitches with pyometra is purposed to give general information about the new approach with studies in recent years.

Key Words: Bitch, diagnosis, pyometra

Giriş

Pyometra, uterusu irin birikimiyle birlikte lokal ve sistemik çeşitli klinik bulgulara sebep olan ve özellikle yetişkin köpeklerde görülen yaygın bir diöstrus hastalığıdır (15, 20, 23, 31). Olguyu, ilk olarak Dow 1957'de kistik endometrial hiperplazi (KEH)-pyometra kompleks adı altında tanımlamış ve pyometranın predispoze faktörü olan KEH'in başlamasına neden olan hormonal değişimleri bildirmiştir. Östrojen ve progesteron hormonlarının uterusu etkilemesi veya uterusun bu hormonlara karşı aşırı duyarlılığı, uterusu bakteri varlığı ve virulensi ile bireysel duyarlılık gibi birçok etken pyometranın oluşumuna neden olmaktadır (4, 16, 21). Kistik endometrial hiperplazi-pyometra komplekste görülen bulgular uterusu histopatolojik değişimlere göre farklılık göstermektedir. Bu histopatolojik değişimler Tip I-Komplike olmayan KEH, Tip II-Plazma hücre infiltrasyonu ile seyreden KEH, Tip III-Akut endometritis ile seyreden KEH ve Tip IV (Pyometra)-Kronik endometritis ile seyreden KEH olmak üzere 4 grupta sınıflandırılmıştır (28, 41). Bu bağlamda, hastalığın ilk dönemlerinde klinik bulgular şiddetli seyretmediği için veteriner hekime başvuru süresi uzamakta ve tanısı gecikebilmektedir. Klinik muayenede ayrıntılı anamnez ile birlikte, ultrasonografik muayene, kan biyokimyasal, hematolojik parametreler ile pirojenik maddelerin değerlendirilmesi, idrar anali-

zi, vaginoskopi, vaginal sitoloji ve vaginal kültürle kombine tam bir klinik muayene yapılarak doğru tanı konulmalıdır. Ayrıcı tanıda, mukometra, hidrometra, gebelik, uterus tümörleri, postpartum metritis, böbrek bozuklukları, diabetes mellitus, hepatik bozukluklar ve hipoadrenokortisizm, vaginitis, vaginal neoplazmalar, disk herniası ve poliartritis gözden geçirilmelidir (28, 37).

Tanı yöntemleri

Anamnez bilgileri ve klinik bulgular

Pyometralı köpeklerde hasta sahibinden alınan anamnez bilgileri hastalık dönemine, hayvan sahibinin hasta üzerindeki gözlemine ve hastanın genel durumuna bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte sıklıkla bildirilen şikayetler; iştahsızlık, çok su içme, çok idrara çıkma, serviksin açık olduğu olgularda vaginal akıntı ve uyuşukluktur. Aynı zamanda hasta sahiplerinden alınan ayrıntılı anamnezde, köpeğin orta yaş ve üzeri (genellikle 8-10 yaş), düzensiz östrus siklusu göstermiş veya son kızgınlığın üzerinden 1-2 ay geçmiş, hiç doğum yapmamış veya bir kez doğum yapmış olduğu belirlenmektedir.

Klinik bulgular; hastalığın süresine, serviksin açıklığına, tokseminin varlığına ve bireysel faktörlere göre değişmektedir. Toksemiye bağlı olarak; beyinde tromboembolizm, karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında bozulma, hipoglisemi, kardiyak aritmi ve pıhtılaşma anomalisi görülmekte ve bu sistemik etkiler klinik bulgulara yansımaktadır. İştahsızlık (%65-74), dehidrasyon (%60-75), çok su içme (%)

5-33), çok idrara çıkma (%5-65), uyuşukluk (%73-100), abdominal ağrı (%30-55), kusma ya da diare (%64-70), arka bacaklarda titreme (%10-40), ateş yada hipotermi, mukoz membranlarda solgunluk, kalp atım sayısı ve solunum sayısında artış en dikkat çeken sistemik bulgular arasındadır. Ayrıca serviksin açık olduğu olgularda farklı karakterlerde görülebilen vaginal akıntı da belirlenmektedir. Kapalı serviks pyometra olgularında toksik uterus içeriğinin drenajı sağlanamadığından klinik bulgular açık serviks pyometralı olgulara göre daha şiddetli seyretmektedir (21, 23, 40, 44).

Vaginal muayene ve vaginal sitoloji

Vaginoskop ile vulvar akıntının orijini belirlenerek vaginal tümörler veya üriner sistem enfeksiyonları ayırt edilmektedir. Serviksin açık olduğu olgularda, vaginal kanalda kanlı, purulent, mukopurulent veya sangüinopurulent karakterde akıntı görülmektedir. Vaginal smearde; vakuollü endometriyal hücreler, vaginanın diöstrusa ait epitel hücreleri, nötrofil (bazı olgularda dejenerasyon) lökositler, irin flakonları ve kanlı akıntının olduğu olgularda eritrositler görülmektedir. Sitolojide görülen nötrofil lökositler, vaginitis veya diğer uterus yangılarında da dikkati çekmektedir. Bu nedenle, vaginal sitoloji pyometranın tanısında tek başına güvenle kullanılan bir yöntem olarak kabul edilmemektedir (13, 28, 29).

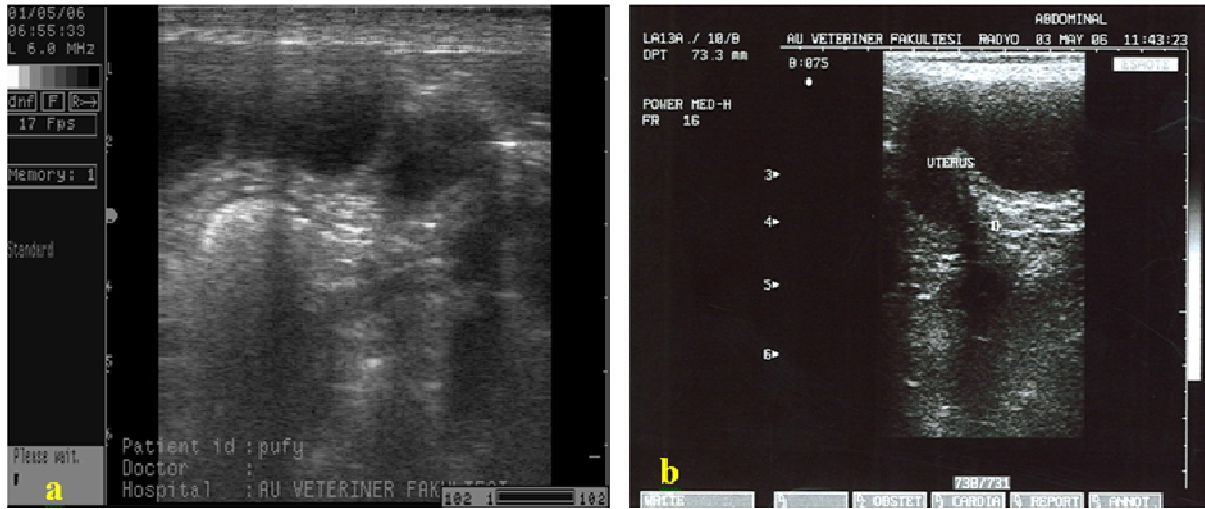
Ultrasonografik muayene

Ultrasonografi, pyometranın tanısı amacıyla kullanılan güvenilir ve pratik noninvaziv bir tanı yöntemidir. İdrar kesesinin dorso-kranialinde gerilmiş patolojik sekret ile dolu uterus lümeninin belirgin bir şekilde dilatasyonu ve proliferatif değişiklikleri dikkati çekmektedir. Lümen içerisinde biriken sekretin miktarına bağlı olarak ultrasonografide anekojen veya hafif ekojen özellikte görüntü elde edilmektedir. Hiperplazi ve ödemin derecesine göre uterusun serozal ve musküler tabakalarının kalınlaştığı dikkati çekmektedir (9, 12). Kapalı serviks pyometra olgularında, uterus lümeni önemli miktarda sekresyon veya irinle dolduğu için dilate olmaktadır. Bu sekret az veya aşırı miktarda olup, ultrasonografide anekojen ya da hafif ekojen özellikte “dağılmış kar taneleri” veya bal peteği (Şekil 1a) şeklinde görülmektedir. Uterus duvarı, basınç atrofisiyle komprese olarak incelmemekte (Şekil 1b) ve genellikle 2-3 mm olarak ölçülmektedir.

Açık serviks pyometralı köpeklerde ise, uterus içeriği boşaldığı için sonografik görüntüde uterus çapının daha dar ölçümleri elde edilmektedir (Şekil 2b). Eğer uterus lümeni içerisinde biriken eksudatla birlikte endometritis varsa endometrium duvarının kalınlaştığı (Şekil 2a) görülmektedir. Hatta bazı olgularda uterusun tüm katlarının kalınlığı 7-10 mm'ye kadar ölçülebilmektedir (6, 11, 30).



Şekil 1. Kapalı serviks pyometranın ultrasonografik görünümü



Şekil 2. Açık serviks pyometranın ultrasonografik görünüm

Kornularda tek veya çok sayıda, unilateral ve bilateral yalancı keseciklerin (pseudoampuller) olduğu olgular erken gebelik ile karışabilmektedir. Bu gibi şüpheli durumlarda yapılan ultrasonografik muayenelerde embriyonik, fetal ve plasental ekoların aranmasıyla ayırt edici tanıya gidilmelidir (30). Pyometra ile hemometra ve mukometranın ultrasonografik görüntüsü benzer olduğu için patognomik değildir. Bu nedenle, bu tür sorunların ayırt edici tanısında klinik bulgulara dikkat edilmelidir. Ayrıca barsak duvarından köken alan tümöral oluşumlar ile pyometra olgusu da karışabileceği için dikkatli olunmalıdır (30, 38).

Kan biyokimyasal parametreler

Pyometralı köpeklerde toksinlerin etkisiyle intrahepatik kolestazis, safra pigment retensiyonu ve hücrel hipoksi ya da hepatosellüler yıkımlanma görülmekte ve bu durum alkalen fosfataz (ALP), aspartat aminotransferaz (AST) ve laktat dehidrojenaz (LDH) gibi karaciğer enzimleri ile bilirubin ve kolesterol konsantrasyonu artışına neden olmaktadır. Pyometra olgularında AST düzeyindeki artışın karaciğer dokusu ile birlikte tokseminin etkisi sonucu kaslardaki yıkımlanmaya da bağlı olabileceği belirtilmiştir (3, 33). Ancak bazı olgularda alanin aminotransferaz (ALT) seviyesi sentezindeki kapasitenin düşüklüğüne bağlı olarak azalmaktadır (2, 14, 28, 36). Septisemi ve endotoksemi sonrası, kolestazis, karaciğer nekrozu ve toksik hepatitise bağlı olarak orta düzeyde ALP aktivitesi gözlenir. Diğer enzimlerden farklı

olarak serum ALP düzeyindeki artış hücre yıkımlanmasından ziyade sentezinin uyarılmasından kaynaklanmaktadır (3, 33, 40). Pyometralı köpeklerin 2/3'sinin (%66.6) böbrek parankiminde yıkımlanma olduğu ve bakteri toksinlerinin böbreklere kan akışını artırarak Na seviyesinin azalmasına yol açtığı belirtilmiştir (40). Dehidrasyonlu köpeklerde glomerular yapının bozulmasına bağlı olarak gelişen prerenal azotemi sonucu kan üre nitrojen (BUN) ve kreatinin konsantrasyonu artmaktadır. Sıvıya yanıt vermeyen azotemili (BUN seviyesinin 60 mg/dl'nin üzerinde olduğu olgular) köpeklerin prognozu primer böbrek yetmezliğine bağlı olarak kötü seyretmektedir (36, 41, 47). Bununla birlikte, karaciğer hasarı ve uzun süren enfeksiyon durumu albumin sentezinin azalmasına ve/veya böbrek yetmezliği sonucu böbreklerden albumin atılımına bağlı olarak hipoalbuminemi şekillenmektedir. Ayrıca hem karaciğer hasarı hem de böbrek tubuluslarındaki yıkımlanma sonucu hiperglobulinemi, renal ve ekstrarenal (kusma, ishal vs) nedenlerden dolayı elektrolit dengesinin bozulması sonucu ise hipokalemi ve hiponatremi görülmektedir (16, 29).

Hematolojik parametreler

Bakteri toksinlerinin kemik iliğini baskılaması sonucu normositik, normokromik, nonregeneratif anemi (%26-60 oranında) görülmektedir. Bununla birlikte, eritrositlerin uterustan atılımına bağlı olarak eritropoeziste azalma da dikkati çekmektedir. Hastalığın ilk dönemlerinde hematokrit düzeyi referans

aralıkta olsa da ilerleyen dönemlerde azalmaya başlamaktadır. Ancak bazı olgularda dehidrasyona bağlı olarak hematokrit düzeyinde rölatif bir artış da meydana gelmektedir. Total akyuvar ve nötrofil sayısında artış ile akyuvarlarda rejeneratif sola kayma (%70-87) karakteristik bir değişimdir. Akyuvar sayısı uterus içeriğinin drenajına göre 2.500- >100.000 hücre/ml arasında olabildiği gibi genellikle 38.000-45.000 hücre/ml arasında olması ve band nötrofil (toksik polimorf nüklear nötrofil) sayısının 520 hücre/mm³'e kadar artış gösterebilmesi pyometra için spesifik bir bulgudur. Ayrıca toksik nötrofil lökositlerin ribozomal endoplazmik retikulumu içerisinde döhle cisimciği denilen primer granüller de dikkati çekmektedir. Özellikle kapalı serviks pyometrada toksemiye bağlı olarak nötrofili, monositosis ve lenfositopeni de görülebilmektedir (28, 36). Pyometranın şiddeti, lökositosis, rejeneratif sola kaymaya ve sedimentasyon hızına göre belirlenebilmektedir. Şiddetli

toksemi gelişen olgularda beden ısısının düşmesi ile birlikte lökopeni görülmesi hastalığın prognozunu iyi olmadığını göstermektedir. Pyometra olgularında band nötrofillerin (toksik PMN) sayısı 520 hücre/mm³ bulunmuştur. Toksik nötrofil lökositlerin ribozomal endoplazmik retikulumu içerisinde döhle cisimciği denilen primer granüller dikkati çekmektedir (14, 28, 29, 36). Hematolojik ve serum biyokimyasal parametrelerin referans değerleri ile pyometralı köpeklerden elde edilebilecek değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Bakteriyolojik muayene

Vaginanın çevresel kontaminasyonlara oldukça açık olmasından dolayı sağlıklı bir köpekte birçok aerob (*Escherichia coli*, *Streptokokus* spp., *Stafilokokus* spp.) ve anaerob (*Bacteroides*, *Peptostreptokok*) bakteri yaşamaktadır. Proöstrus ve östrus döneminde, serviksin dilatasyonu

Tablo 1. Sağlıklı ve pyometralı köpeklerin hematolojik, serum biyokimyasal parametre değerleri (3, 27)

	Referans Değerler	Pyometra Parametreleri
Alyuvar (x10⁶µl)	6.15-8.7	4.7-5.5
Akyuvar (x10³µl)	6.02-16.02	2.5-196.8
Hematokrit (%)	43.3-59.3	27-31
Hemoglobin (g/dl)	14.1-20	8-13
Band nötrofil (%)	0-3	9-21
Segmentli nötrofil (%)	60-77	60-72
Lenfosit (%)	12-30	7-12
Monosit (%)	3-10	9-16
Eozinofil (%)	2-10	0-2
Bazofil (%)	0 (Seyrek)	0
ALT (IU/L)	10-94	15-27
AST (IU/L)	10-62	35-70
ALP (IU/L)	0-90	20-235
GGT (IU/L)	1-6	10-25
Üre (mg/dl)	20-50	35-95
Kreatinin (mg/dl)	0.5-1.4	1.2-1.9
BUN (mg/dl)	7-32	21-119

vaginada bulunan bu bakterilerin göç etmesi sonucu uterusun da bakteri izolasyonu yapılabilir. Uterustaki bu mikroflora vagina ve serviksin normal bakteriyel florasını yansıtmaktadır. Ancak proöstrus ve östrus süresince uterusu bakteri olmasına rağmen nadiren pyometra gelişmektedir. Çünkü köpeklerde, bu dönemde uterusu bulunan *musin 1* ve *laktoferrin* maddeleri ile bakteriyel enfeksiyonlara karşı koruma sağlanmaktadır. Ancak, diöstrusun ilk yarısında bu özellik kaybolmaya başlamaktadır. Antimikrobiyel etkiyi, ortamdaki demirin bağlanması ve bateriostatik etkisinin yanı sıra gram negatif bakterilerin hücre duvarında bulunan lipopolisakkarit (LPS)'e laktoferrinin bağlanması ile bakteriyel membranı yıkımlayarak sağlamaktadır. (26, 30). Normal vagina florasında bulunan bu bakteriler fırsatçı patojenlerdir. Uterusun ya da vaginanın savunma mekanizması baskılandığı ve lokal immunité bozulduğu zaman reproduktif bir hastalığın oluşumu kaçınılmaz hale gelir (13, 43). Uterusa bakteriler deri veya barsaklardan orijin alan vagina florasıyla asendens olarak gelebildiği gibi, bakteriyel bir rezervuar olarak görev yapan üriner sistemden desendens olarak da gelebilmektedir (10, 18). Uterus, vagina ve/veya üriner sistemden izole edilen bakterilerin identifikasyonunda biyokimyasal fenotiplerin benzer olduğu görülmüştür (21, 45). Pyometralı köpeklerin uterus içeriğinden genellikle, endotoksin salgılayan *Escherichia coli* (*E coli*), *Klebsiella* spp., *Pasteurella*, *Proteus*, *Pseudomonas* spp. gibi gram negatif bakteriler ile süperantijenik özelliği olan ve enterotoksin üreten *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. gibi gram pozitif bakteriler izole edilmektedir (14, 21, 28, 37, 41). Özellikle *E coli*, progesteron ile uyarılan uterusun endometrium ve myometrium tabakası ile üriner sistemin epitel ve düz kaslarına affinite duyarak bağlanmaktadır (5). Vaginal ve/veya idrar kültürünün sonucu, genellikle uterus içeriğindeki mikroorganizmayı yansıttığından uygun antibiyotik seçimine yardımcı olmakta ve hastalığın patogenezi (endotoksin varlığı) hakkında bilgi vermektedir. Bununla birlikte, uterus lümenine fazla miktarda göç eden akyuvarların fagositik aktivitelerine bağlı olarak pyometrada mikroorganizma izole edilmeyebilir (1, 5, 8, 42).

Pirojenite testleri

Gram negatif bakterilerin hücre duvarından salgılanan endotoksinler (LPS) en önemli pirojen maddelerdir. Pirojenler dolaşıma geçtikten sonra, monositlerin ve makrofajların uyarılması ile IL-1, IL-6 ve TNF- α gibi proinflamator sitokinlerin salınmasına neden olmaktadır. Pirojenik maddeler, tavşan pirojenite testi ve limulus amoebocyte lysate (LAL)

testi ve sitokinlerin özel kitleri ile belirlenmektedir. Tavşan pirojenite testi, kantitatif olması ve yanlış sonuçlar vermesi nedeniyle son yıllarda tercih edilmemektedir (35).

Limulus amoebocyte lysate testi: Limulus amoebocyte lysate testi ilk olarak 1968 yılında Levin ve Bang tarafından geliştirilmiş ve Food and Drug Administration (FDA) tarafından onaylanmıştır. Limulus amoebocyte lysate testinde kullanılan lysate'ın elde edilmesi için, okyanustan toplanan at nalı yengeçlerden elde edilen kanlar kullanılarak hücre ve toplanan kanların hücreleri ayrılarak hücre protein elde edilmektedir. Daha sonra bu yengeçlere denize geri bırakılmaktadır. Yengeçlerden toplanan kanların hücre (amoebocyte)'leri ayrılarak hücre protein elde etmek için lysate'lanır. Limulus amoebocyte lysate testinin prensibi, gram negatif bakterilerin hücre duvarındaki lipopolisakkaritten salınan bakteriyel endotoksinin, lysate'da aktive olan bir pıhtılaşma enzimiyle at nalı yengeç (horseshoe crab'teki) amoebocyte lysate'ını koagule etmesidir (33, 34). Pyometra olgularında gram negatif bakteri toksinlerinin LAL testi ile belirlenmesi, erken tanıya ve prognoza yardımcı olmaktadır (7, 33). Limulus amoebocyte lysate testinin *jelasyon* ve *kromojenik substrat* olmak üzere 2 farklı yöntemi vardır:

Jelasyon metodu: Kanda endotoksin varlığını belirleyen hızlı ve basit bir yöntem olup, kantitatif olarak pozitif veya negatif sonuç vermektedir. Testin sonucunda jelasyon oluşan olgular pozitif olarak belirlenmekte ve yapılan sulandırma oranına göre EU/ml olarak değerlendirilmektedir (39). Pyometra olgularında jelasyon yöntemi ile yapılan bir çalışmada, gram negatif bakteriyel endotoksinin 0.24-3.84 EU/ml aralığında olduğu tespit edilmiştir. Toksin aralığının bu kadar geniş olmasının; hastalığın başlama zamanına, uterusun drenajına ve izole edilen bakteri türüne bağlı olduğu bildirilmiştir. Kandaki toksin düzeyi ne kadar yüksek olursa 'Multiple Organ Disfonksiyon Sendrom'unun gelişmesinin o kadar hızlı olacağı ve hastalığın kısa sürede ilerleyeceği ortaya konulmuştur. Kapalı serviks pyometra olgularında uterus drenajının olmamasına bağlı olarak toksin düzeyi açık serviksli olgulara göre daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Özellikle *E coli* izole edilen olgularda ise toksin düzeyinin yüksek bulunması bu bakterinin önemli düzeyde toksin salgıladığını göstermiştir. Ovariohisterektomi operasyonu ile toksin kaynağı olan uterusun uzaklaştırılmasına bağlı olarak 7. günde toksin seviyesinin 0.12-0.24 EU/ml aralığına düştüğü belirlenmiştir (7).

Kromojenik substrat metodu: Kan endotoksin seviyesini fotometrik olarak ölçen kalitatif ve güvenli bir yöntemdir. Günümüzde daha sık kullanılan kromojenik substrat metodu için geliştirilen ticari kitler ile kandaki endotoksin seviyesi pg/ml cinsinden değerlendirilmektedir (26). Okano ve ark. (37)'nin prognozu kötü olan pyometralı 45 köpek üzerinde yaptığı bir çalışmada, prognozu iyi ve kötü olan köpeklerin kan endotoksin seviyeleri sırasıyla ortalama 9.5 ± 11.3 pg/ml; 74.2 ± 18.3 pg/ml olduğu bildirilmiştir ($p < 0.05$). Foster ve ark. (19)'ı, kan endotoksin düzeyini sepsis gelişen köpeklerde ($n=64$) 404.2 ± 353.8 pg/ml; sepsis gelişmeyen köpeklerde ise ($n=20$) 226 ± 345 pg/ml olarak belirlemiştir ($p < 0.05$). Hagman ve Kühn (21) ise, pyometralı köpeklerde endotoksin seviyesini 20-123 pg/ml bulmuştur.

Tümör nekrozis faktör alfa: Tümör nekrozis faktör alfa (TNF α), sistemik bir yangıda makrofajlar ile monositler tarafından salınan ve endotoksemi süresince dolaşımda bulunan protein yapıda önemli bir sitokin olup artışı ateş, hiperemi, ağrı gibi yangı belirtilerine ve endotoksemiyle birlikte doku yıkımlanmasına neden olmaktadır. Ayrıca TNF α 'nın salınım süresinin uzaması kardiyak çıkışta azalmaya, hipotansiyon ve şoka yol açmaktadır. Pyometralı köpeklerde gerek hastalığın tanısının gerekse prognozunun belirlenmesi için geliştirilen özel ELİSA kitleri ile serum TNF α düzeyi belirlenebilmektedir (15, 23). Fransson ve ark. (17)'i pyometralı köpeklerde TNF α (0.13 ± 0.073 pg/ml) düzeyinin sağlıklı köpeklere (0.01 ± 0.012 pg/ml) göre oldukça yüksek olduğunu ($p < 0.0001$) belirtmiştir. Hagman ve ark. (25)'i ise pyometralı köpeklerde bu değerin olgunun şiddetine göre 0.0-0.41 pg/ml arasında değiştiğini vurgulamıştır.

İnterlökinler: Bağışıklık sistemi hücreleri tarafından salınan interlökinlerden özellikle IL-1, IL-6 ve IL-10 seviyesindeki değişiklikler pyometra olgularında enfeksiyonun ve prognoz belirlenmesinde önem arz etmektedir. İnterlökin-1, IL-6 ve IL-10 düzeyi çoklu organ hasarının gelişmesinde rol oynamaktadır. Pyometralı köpeklerde IL-6 (172.6 ± 249.2 pg/ml) seviyesinin sağlıklı köpeklere (167.6 ± 144.9 pg/ml) göre artış gösterdiği, ancak bu artışın önemli olmadığı ($p > 0.98$) vurgulanmıştır (17). Ayrıca IL-10 seviyesi sağlıklı köpeklerde ortalama 18.9 ng/ml iken pyometralı köpeklerde 37.9 ng/ml olarak bulunmuştur (32).

C-reaktif protein: C-reaktif protein (CRP) normalde serumda belli miktarda bulunan ancak enfeksiyon sırasında IL-1, IL-6 ve büyüme faktörü β gibi proinflamator sitokinlerle hepatositlerin uyarılmasından sonra akut faz yanıt ile karaciğerden sentezlenerek 100 kat artış gösterebilen bir akut faz

proteinidir. Bu protein bakterilere bağlanarak, komplementin de bağlanmasını sağlamakta ve fagosite olmalarını kolaylaştırmaktadır. Böylece, enfeksiyona karşı savunma mekanizması erken gelişmektedir (16). Fransson ve ark. (17)'i pyometralı köpeklerde CRP seviyesi 207.7 ± 92.5 mg/l'e kadar yükselirken sağlıklı köpeklerde bu oran 19.8 ± 8.2 mg/l olarak belirlenmiştir ($p < 0.0001$). Hagman ve ark. (25)'i ise CRP değerini pyometralı olgularda $26.4-369.0$ mg/l aralığında belirlerken sağlıklı köpeklerde $19.6-28.0$ mg/l olarak saptamıştır ($p < 0.024$). Pyometranın tanısında CRP'nin spesifite ve sensitivitesi %75 iken, bu oran band nötrofil ile birlikte %94'e çıkmaktadır. Ancak pyometrada olduğu gibi gebelikte de (özellikle 4. haftadan sonra) CRP düzeyi artmaktadır. Bu durumda en iyi ayırıcı tanı ultrasonografidir (16, 46).

Sistemik yangısal yanıt sendrom

İnflamator mediyatörlerin fazla miktarda dolaşıma salınması ve bu durumun klinik bulgulara yansımaları *sistemik yangısal yanıt sendrom* (SYYS) olarak tanımlanmaktadır. Pyometrada, bakteriyel enfeksiyonla birlikte ortaya çıkan sepsis sonucu YYS görülmekte ve mortalite oranı yüksek olan Multiple Organ Disfonksiyon Sendrom (MODS)'un gelişimi için risk oluşturmaktadır. Ancak YYS gelişse de hastalık ilerleyene kadar çoğu zaman belirlenmemektedir. Bu nedenle YYS'ın; şok ve MODS gelişme riski yüksek olan hastaların saptanması ve uygun sağaltım seçeneğinin belirlenmesinde önemli bir yeri vardır (15, 22, 24). Hastalığın morbiditesi ve/veya mortalitesi ile önemli bir korelasyon gösteren YYS'ın belirlenmesi için insanlarda bazı klinik kriterler kullanılmakta ve yapılan son çalışmalarda bu kriterler (Tablo 2) köpekler üzerinde de değerlendirilmektedir (15).

Sonuç

Birçok tanı yönteminin bir arada kullanılması ile pyometra olgusu erken dönemde belirlenmekte ve multiple organ disfonksiyonunun gelişmesi engellenmektedir. Böylece enfeksiyonun organlarda yaptığı hasarın geri dönüşümlü olması da sağlanmaktadır. Geçmiş yıllarda tercih edilen tanı yöntemlerinin tedavi sürecinde prognoz belirlenmesinde yetersiz kaldığı ve uygulamaların başarısız olduğu görülmüştür. Son zamanlarda bilinen yöntemlerle birlikte kanda TNF α , interlökin, C-reaktif protein ve endotoksin düzeylerinin de belirlenmesi ile tanının hem spesifite ve sensitivitesinin yüksek olduğu hem de tedavi seçenekleri için hekimlere ışık tuttuğu belirlenmiştir.

Tablo 2. SIRS'in pyometralı köpeklerde kullanılan klinik kriterleri (14)

	Purvis ve Kirby (1994)	Hardie (1995)	Hauptman ve ark., (1997)
Beden ısı (C°)	< 37.8; > 39.7	< 38.0; > 40.0	< 38.1; > 39.2
Kalp atım sayısı (atım/dk)	> 160	> 120	> 120
Solunum sayısı (atım/dk)	> 20	> 20	> 20
WBC ($\times 10^3$ /μl); band nötrofil (%)	< 4.0 > 12	< 5.0 > 18	< 6.0 > 16

Kaynaklar

- Bigliardi E, Parmigiani E, Cavarani S, Luppi A, Bonati L, Corradi A, 2004. Ultrasonography and cystic hyperplasia-pyometra complex in the bitch. *Reprod Dom Anim*, 39: 136-140.
- Braun JP, Lefebvre HP, Watson ADJ, 2003. Creatinine in the dog: A Review. *Vet Clin Pathol*, 32: 162-179.
- Bush BM, 1996. Enzymes. *Interpretation of laboratory results for small animal clinicians*. ISBN 0-632-03259-6. 4th Edition. Blackwell Science. pp 311-350.
- Canooğlu E, Demiral ÖO, Abay M, 2004. Cervix'in kapalı olduğu pyometralı bir köpekte misoprostol uygulaması. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 1: 71-76
- Chen YMM, Wright PJ, Lee CS, Browning G, 2003. Uropathogenic virulence factors in isolates of Escherichia coli from clinical cases of canine pyometra and feces of healthy bitches. *Vet Microbiol*, 94: 57-69.
- Cruz-Arambulo R, Wrigley R, 2003. Ultrasonography of the acute abdomen. *Clin Tech Small Anim P*, 18: 20-31.
- Demirel A, Küplülü Ş, 2010. Investigation on the antiendotoxic effect of the combination of polymyxin E and ampicillin in dogs with endotoxic pyometra. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 16: 313-318.
- Dhaliwal GK, 1998. Uterine bacterial flora and uterine lesions in bitches with cystic endometrial hyperplasia (pyometra). *Vet Rec*, 143: 659-661.
- Dye T, 2003. The acute diagnosis abdomen: surgeon's approach to and treatment. *Clin Tech Small Anim P*, 18: 53-65.
- England G, 2001. Infertility in the bitch and queen. Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW. eds. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 8th edition. WB Saunders Harcourt Pub Lim, pp. 639-671.
- England G, Yeager A, Concannon W, 2003. Ultrasound imaging of the reproductive tract of the bitch. *Recent Advances in Small Animal Reproduction*, www.ivas.org. Erişim tarihi:20.10.2005
- Fayrer-Hosken RA, Mahaffey M, Miller-Liebl DM, Caudle AB, 1991. Early diagnosis of canine pyometra using ultrasonography. *Vet Radiology*, 32: 287-289.
- Feldman EC, 1996. Cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex. Feldman EC, Nelson RW. eds. *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. 2th edition. WB Saunders Company, Tokyo. pp. 605-619.
- Fransson B, Lagerstedt AS, Hellmen E, Jonsson P, 1997. Bacteriological findings, blood chemistry profile and plasma endotoxin levels in bitches with pyometra or other uterine diseases. *Zentralbl Veterinarmed A*, 44: 417-426.
- Fransson B, 2003. Systemic inflammatory response in canine pyometra. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Small Animal Clinical Sciences, Uppsala-Sweden
- Fransson B, Karlstam E, Bergstrom A, Lagerstedt AS, Park JS, Evans MA, Ragle CA, 2004. C-reactive protein in the differentiation of pyometra from cystic endometrial hyperplasia/mucometra in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, 40: 391-399.

17. Fransson B, Lagerstedt AS, Bergstrom A, Hagman R, Park JS, Chew BP, Evans MA, Ragle CA, 2007. C-reactive protein, tumor necrosis factor α , and interleukin-6 in dogs with pyometra and SIRS. *J Vet Emerg Crit Care*, 17: 373-381.
18. Freshman JL, Eif JS, Allen TA, 1989. Risk factors associated with urinary tract infection in female dogs. *Prev Vet Med*, 7: 59-67.
19. Foster DM, Romasehin PM, Walker PM, Marshall JC, 1997. Endotoxemia, immunocompetence and the responsiveness of neutrophils in critically ill patients. *Crit Care*, 1: 16.
20. Fukuda S, 2001. Incidence of pyometra in colony-raised beagle dogs. *Exp Anim*, 50: 325-329.
21. Hagman R, Kühn I, 2002. *Escherichia coli* strains isolated from the uterus and urinary bladder of bitches suffering from pyometra: comparison by restriction enzyme digestion and pulsed-field gel electrophoresis. *Vet Microbiol*, 84: 143-153.
22. Hagman R, Greko C, 2005. Antimicrobial resistance in *Escherichia coli* isolated from bitches with pyometra and from urine samples from other dogs. *Vet Rec*, 157: 193-197.
23. Hagman R, Kindahl H, Lagerstedt AS, 2006a. Pyometra in bitches induces elevated plasma endotoxin and prostaglandin F_{2 α} metabolite levels. *Acta Vet Scand*, 47: 55-68.
24. Hagman R, Kindahl H, Fransson BA, Bergström A, Ström Holst B, Lagerstedt AS, 2006b. Differentiation between pyometra and cystic endometrial hyperplasia/mucometra in bitches by prostaglandin F_{2 α} metabolite analysis. *Theriogenology*, 66: 198-206.
25. Hagman R, Lagerstedt AS, Fransson BA, Bergström A, Häggström J, (2007). Cardiac troponin I levels in canine pyometra. *Acta Vet Scand*, 49: 6.
26. Hakogi E, Shimada Y, Kume T, Tabuchi K, 1984. Perchloric acid treatment and use of chromogenic substrate in the limulus test: application to veterinary diagnosis. *Vet Microbiol*, 10: 33-42.
27. Ishiguro K, Baba E, Torii R, Tamada H, Kawate N, Hatoya S, Wijewardana V, Kumagai D, Sugiura K, Sawada T, Inaba T, 2007. Reduction of mucin-1 gene expression associated with increased *Escherichia coli* adherence in the canine uterus in the early stage of dioestrus. *Vet J*, 173: 325-332.
28. Johnston SD, Kustritz MR, Olson PNS, 2001. Disorders of the canine uterus and uterine tubes (oviducts). Ray K., Denise L. eds. Canine and Feline Theriogenology. First edition. WB Saunders Company. pp. 206-225.
29. Kaymaz M, Baştan A, Erünel N, Aslan S, Fındık M, 1999. The use of laboratory findings in the diagnosis of CEH-Pyometra complex in the bitch. *Turk J Vet Anim Sci*, 23: 127-133.
30. Kähn W, 2004. Ultrasonography in dogs and cats. Veterinary Reproductive Ultrasonography. Special edition. Hannover: Schlütersche verlagsgesellschaft mbH&Co. KG, Hans-Böckler-Allee 7, 30173, p: 249-252.
31. Kida K, Baba E, Torri R, Kawate N, Hatoya S, Wijewardana V, Sugiura K, Sawada T, Tamada H, Inaba T. 2006. Lactoferrin expression in the canine uterus during the estrous cycle and with pyometra. *Theriogenology*. 66: 1325-1333.
32. Kjølgaard-Hansen M, Luntang-Jensen M, Willesen J, Jensen AL, 2007. Measurement of serum interleukin-10 in the dog. *Vet J*, 173: 361-365.
33. Küplülü Ş, Vural MR, Demirel A, Polat M, Akçay A, 2009. The comparative evaluation of serum biochemical, haematological, bacteriological and clinical findings of dead recovered bitches with pyometra in the postoperative process. *Acta Vet-Beograd*, 59: 193-204.
34. Levin J, Bang FB, 1976. The role of endotoxin in the extracellular coagulation of limulus blood. *Bull Johns Hopkins Hosp*, 115: 265-274.
35. Nakagawa Y, Maeda H, Murai T, 2002. Evaluation of the in vitro pyrogen test system based on proinflammatory cytokine release from human monocytes: comparison with a human whole blood culture test system and with the rabbit pyrogen test. *Clin Diagn Lab Immunol*, 9: 588-97.
36. Nelson RW, Feldman EC, 1986. Pyometra in the bitch. Morrow DA. eds. Current Therapy in Theriogenology. 2th edition. WB Saunders Company, Philadelphia, pp.484-489.

37. Okano S, Tagawa M, Takase K, 1998. Relationship of the blood endotoxin concentration and prognosis in dogs with pyometra. *J Vet Med Sci*, 60: 1265-1267.
38. Poffenbarger EM, Feeney DA, 1986. Use of Gray-Scale Ultrasonography in the Diagnosis of Reproductive Disease in the Bitch: 18 cases (1981–1984). *J Am Vet Med Assoc*, 189: 90-95.
39. Saubolle MA, Jorgensen JH, 1987. Use of the limulus amebocyte lysate test as a cost-effective screen for gram-negative agents of meningitis. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 7: 177-183.
40. Sevelius E, Tidholm A, Tolling KT, 1990. Pyometra in the dog. *J Am Anim Hos Assoc*, 26: 33-38.
41. Threlfall W R, 1995. Diagnosis and medical management of pyometra. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)*, 10: 21-29.
42. Tobias KMS, Wheaton LG, 1995. Surgical management of pyometra in dogs and cats. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)*, 10: 30-34.
43. Tsumagari S, Ishinazaka T, Kamata H, Ohba S, Tanaka S, Ishii M, Memon MA, 2005. Induction of canine pyometra by inoculation of *Escherichia coli* into the uterus and its relationship to reproductive features. *Anim Reprod Sci*, 87: 301-308.
44. Valoczky I, Csicsai G, Maracek I, 1998. Use of anamnesis and clinical signs in decision-making regarding treatment of bitches with cystic endometrial hyperplasia and pyometra complex. *Magy Allatorvosok*, 120: 474-478.
45. Wadas B, Kühn I, Lagerstedt AS, Jonsson P, 1996. Biochemical phenotypes of *Escherichia coli* in dogs: Comparison of isolates isolated from bitches suffering from pyometra and urinary tract infection with isolates from faeces of healthy dogs. *Vet Microbiol*, 52: 293-300.
46. Yamamoto S, Shida T, Miyaji S, Santsuka H, Fujise H, Mukawa K, Furukawa E, Nagae T, Naiki M, 1993. Changes in serum C-reactive protein levels in dogs with various disorders and surgical traumas. *Vet Res Commun*, 17: 85-93.
47. Zaragoza C, Barrera R, Centeno F, Tapia JA, Mane MC, 2004. Canine pyometra: a study of the urinary proteins by SDS–PAGE and Western blot. *Theriogenology*, 61: 1259-1272.

Yazışma Adresi:

Uzman Dr. Mürşide Ayşe DEMİREL
 Gazi Üniversitesi
 Eczacılık Fakültesi
 Deney Hayvanları Bakım ve Araştırma Ünitesi
 ANKARA
 Tel: 0 312 202 33 56

Bir Wistar Rat'da A.renalis'in Değişik Dallanması

İsmail Hakkı NUR¹, Atilla YOLDAŞ²

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri - TÜRKİYE

² Adana Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Adana - TÜRKİYE

Özet: Renal arterlerin uç dalları arasında anastomoz yapmadığı birçok kaynak tarafından bildirilmiştir. Bir laboratuvar çalışmasında vücut ağırlığı 197.4 gr olan sağlıklı bir rattan çıkartılan 0.835 gr ağırlığında olan bir böbrekte; A. renalis dexter'in a. mesenterica cranialis'in hemen caudal'inden, aorta abdominalis'in yan duvarından çıktığı ve orijininden sonra böbreğin cranial ve caudal ucuna doğru ince iki dal verdiği, bu dalların a. arcuatae'lar düzeyinde anastomoz yapmış olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Arteria renalis, Rat

The Branches Variation of the Renal Artery in a Wistar Rat

Summary: No anastomosis between branches of renal arteries were reported by many sources. In a Laboratory study, in a kidney weighing 0.835 gram extracted from a health rat with a body weight of 197.4 gram; right renal artery arose slightly cranial to the cranial mesenteric artery, leading from the lateral side of the abdominal aorta, after its origin gave off two fine branches to caudal and cranial pole of kidney, respectively. It was also seen that these fine branches anastomosed with accurate arteries.

Key Words: Rat, Renal artery

Giriş

Fare ve ratlar yaklaşık 1600'lü yıllarda başlayarak bilimsel araştırmalarda kullanılmaya başlanmıştır. Bugün bütün dünyada en çok kullanılan deney hayvanlarından biride ratlardır. Kolları süt beyaz renginde sert ve uzundur. Siyah lekesi veya benengi yoktur. Erişkinlerde ağırlıkları ortalama 150-300 gram kadardır. Laboratuvar deneyleri için yetiştirilir, üretilir. Klinik uygulamalarda, en çok kullanılan laboratuvar hayvanı olması nedeniyle ratların farelerin anatomisi en fazla bilinen olması gerekirken böbreklerin beslenmesi üzerine anatomik çalışmaların yok denecek kadar az olması bu çalışmanın yapılmasını gerektirmiştir. Organ transplantasyonlarında öncelikli araştırma ve deneyler hayvanlar üzerinde uygulanmakta, elde edilen sonuçlar ışığında da insanlarda benzer uygulamalar yapılmaktadır (25).

Bu güne kadar fare ve rat gibi deneklerin, böbrekleri üzerinde çok fazla bir çalışma yoktur. Bu türlerin fizyolojisi ve temel fonksiyonlarının öğrenilmesi ve açıklanması bakımından böbreklerin anatomisi, arterial ve venöz vaskularizasyonu, mikroskopik ve e-mikroskopik yapısı, bunlarla birlikte gl.adrenalis'lerin anatomisi, fizyolojisi, vaskularizasyonu, böbreklerin ve adrenal bezlerin

içyapı ve fonksiyonel farklılıkları ile hayvan türleri arasında tüm bu parametrelerin varyasyonları geniş bir çalışma alanı bulmuştur. Bu çalışmalar yapılırken makroskopik diseksiyon, damarlara latex enjeksiyonu, corrosion cast, tomography ve e-mikroskopi teknikleri başlıca kullanılan teknikler olmuştur (6).

Ratlarda renal arterler, a. mesenterica superior'a çok yakın olarak orijin alırlar. Sağ renal arter, sola nazaran biraz daha üstte (cranial) dir. Hatta sağ renal arter a. mesenterica cranialis'in hemen üst (önünden) orijin alır. A. renalis'ler gl. suprarenalis'lere dallarını verdikten sonra hilus içinde iki dala ayrılır (13). Hilus renalis'ten böbreğe giren a. renalis; hilus renalis içinde çeşitli kaynaklara göre ilk olarak segmental dallara ayrılır (10). Hatta ilk segmental dallar a.segmenta renalia olarak da tanımlanmıştır (10). Ancak literatürlerde ilk dallanma türe göre cranial ve caudal, ya da dorsal ve ventral dallar olarak ifade edilmiştir. Buna göre; a.renalis cranial ve caudal dallara (8,17), ya da dorsal ve ventral dallara (3,19,26) ayrıldığı gibi a. renalis'in bu dallara ilave olarak üçüncü bir dal daha verdiği bildirilmiştir (1,5).

Kobayda a. renalis'ler, 2.- 3. lumbal vertebra arasındaki eklem düzeyinden, a. celiaca'nın yaklaşık 3 mm caudal'inden, aorta abdominalis'in ventral yüzünden, ratlarda a. mesenterica cranialis'in 5 mm arkasından (14) orijin almaktadır (9, 21, 23).

Sindel ve ark. (24) tavşan böbreklerinin sadece ikisinde (2/60) aorta abdominalis'den iki

a.renalis'in, diğer böbreklerde (58/60) ise bir a.renalis'in çıktığını bulmuşlardır. Bununla birlikte bazı Guinea pig'lerde üç çift renal arterin varlığından söz edilmektedir. Çoğunlukla tek bir çift renal arterden bahsedilmektedir (15).

Arteria renalis'lerin verdiği dallar da türlere göre farklılık arz etmektedir. Damar kobayda, a. phrenica caudalis, a.abdominalis cranialis, rami adrenales (supra) caudales ve üreter için birkaç ince dal vermektedir (9,23). Hebel ve ark. (14)'na göre a. renalisler özellikle sol a. renalis, a.suprarenalis caudalis'i verdikten sonra böbrek hilusuna girip a. inter lobalislere ayrılır. A. renalis böbrek hilusundan girdikten sonra iki dala ayrıldığından bahsetmektedir (25).

Kobayda a. renalis'ler, v. cava caudalis'in dorsal'inden (vena renalis'in dorsocranial'inden) böbreğin hilus renalis'ine birkaç dal halinde, oklu karpide, sağ a. renalis üç, sol renal atardamar iki dal halinde böbreğin hilus'una giriş yapmaktadır. Böbreğe giren arterler dallanarak loplara şekillendi-

rirler ve tekrar birleşirler. Anastomozlaşan bu damarlar cortex ile medulla arasında birleşirler. Anastomozlaşma yumağından çıkan arterioles'ler cortex de glomerulus içine girer (7).

Sindel ve ark. (24) tavşan böbrekleriyle yaptıkları çalışmada materyallerin hepsinde a.renalis'in ön ve arka olmak üzere iki dala ayrıldığını göstermişlerdir. Köpek, sıçan, tavşan ve hamsterlarda a.renalis'in anterior (ventral) ve posterior (dorsal) dallarının 3-8 damara ayrıldığını bunun da insandaki aa. interlobares'lere benzediğini bildirmişlerdir (11).

A.renalis, hilus renalis'e girdikten sonra 6-10 arasında interlobar arterlere ayrılır. Cortex'in iç yüzüne aa. arcuatae'ları verir. Gerek uç kısımlarından gerekse kıvrımlarından aa. interlobulares'ler çıkar. Bir kaç interlobuler arter pelvis renalis seviyesinde a. interlobaris'den orijin alır. Aa.interlobulares'ler böbreğin yüzeylerine (cortex'e) doğru ilerler ve afferent glomerular arterioles'lere dallanarak sonlanır (18).

Tablo 1. Ratlarda böbreklerin ağırlıkları (17)

Tür Adı	Böbrek Ağırlığı
Kangaroo rat	0.3 gr
Albino Rat (200 gr)	0.75-1.0 gr
Albino Rat (180-280 gr)	0.73-1.2 gr
Albino Rat (340 gr)	2.7-3.0 gr
Fare	0.2-0.38 gr

Tablo 2. Böbrek ölçüleri (17)

Canlı	Uzunluk (cm)	Genişlik (cm)	Kalınlık (cm)
Albino Rat	1.6	1.0	0.9
Fare	0.9-1.1	0.5-0.65	0.4-0.45

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma materyali Adana Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsünden “Deneysel böbrek iskemireperfüzyon hasarında böbrek parankimasındaki patolojik değişiklikler” adlı çalışmada kullanılan sağlıklı hiçbir cerrahi ve ilaç uygulamasına tabi tutulmamış 12 aylık 197,4 gr ağırlığında erkek Wistar rat’tan elde edildi.

Anestezi amacı ile 10mg/kg xylazine (Rompun® enj; Bayer Turk Kimya San. Ltd. Sti. İstanbul) ve 100 mg/kg ketamine HCl (Ketalar® Eczacıbaşı İstanbul) kombinasyonu intraperitoneal yolla verildi.

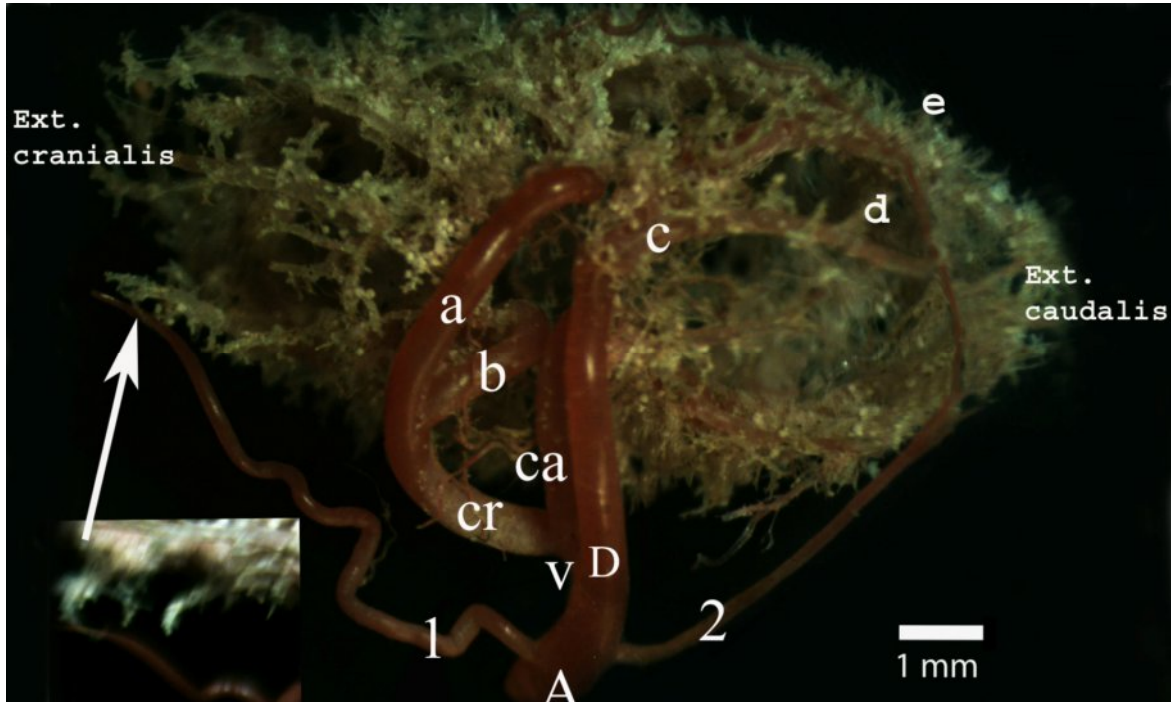
Pıhtılaşmayı önlemek amacı ile Heparin (Liquemine IV, Roche Mustahzarları San. A.S.) verildi (450 U/20 g, IV). Renal arterin kasti için takilon karışımı 15 ml sıvı (monomethylmetacrylate), 9 gr toz (polymethylmethacrylate) ve 2 ml beyaz tahta kalem boyası (plan master, TZ 025) karıştırılarak elde edildi. Hazırlanan bu karışım 5 ml enjektör ve mavi renkli 22 G (0.8x25 mm) intraket yardımı ile a. renalis’ten verildi. Materyaller 1 gün dışarıda normal şartlar altında bekletildikten sonra yumuşak dokular %4 lük KOH solusyonunda masere edildi. Diseksiyonla böbrekteki dağılımı incelenmiştir. Sunulan bu çalışma daha önce yapılmış çalışmalarda görülmeyen bir vaka takdimidir.

Bulgular

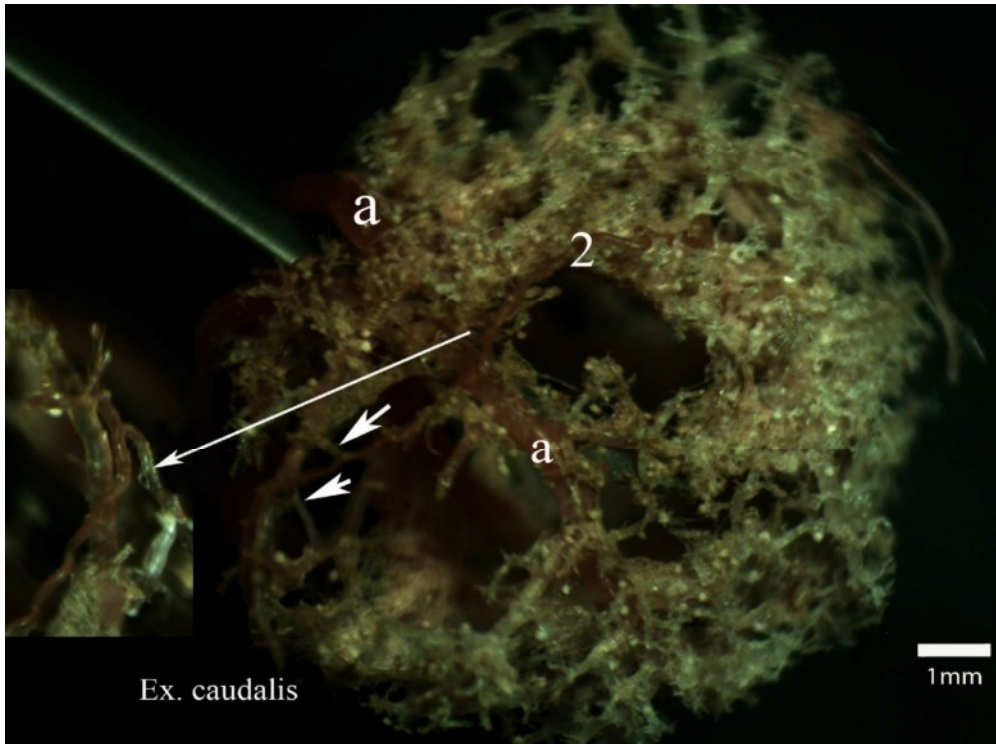
A. mesenterica cranialis’in caudal’inde aorta abdominalis’ten çıkan arterlerle (a.renalis) ile beslenir. A. renalis sinistra, vena renalis’in biraz cranial’inde bulurken sağ a.renalis v.cava caudalis’in ve sağ v. renalis’in dorsal’inde bulundu. Ratın canlı ağırlığı 197.4 gr, böbreğin ise 0.835 gr olduğu tespit edildi.

A. renalis dextra orijinin den hemen sonra cranial duvarından gl. suprarenalis’e giden bir dal verdikten sonra, orijininin 9 mm sonra ve segmental dallara ayrılmadan hemen önce cranial ve caudal duvarından çapları 0.3-0.2 mm olan iki extra dalın ayrıldığı görüldü (Şekil: 1/1,2). Bu dallar böbreğin margo medialis’i boyunca ilerledikleri extremitas cranialis ve extremitas caudalis’e kadar ulaştığı, burada uç dallara ayrıldığı tespit edildi. Bu dallardan ayrılan uç dalların böbreğin farklı yerlerinde aa. arcuatae’ler ile anastomozlar yaptığı görüldü (Şekil 1, 2, 3).

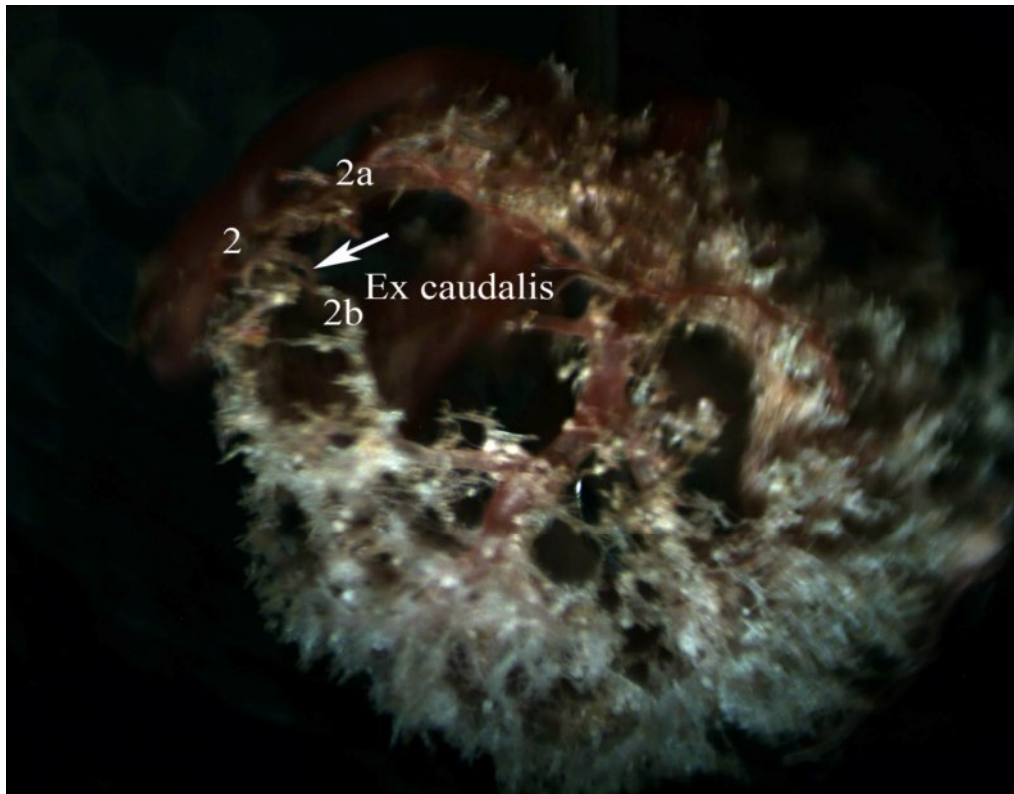
A. renalis dextra, hilus renalis’e girmeden önce dorsal (Şekil:1/D) ve ventral (Şekil:1/V) olmak üzere iki ana segmental dala ayrıldığı görüldü. A. renalis dextra’nın orijin yerindeki çapı 0.75 mm, dorsal dalın, 0.51 mm, ventral dalın ise 0.56 mm dir.



Şekil 1. A. renalis dextra’nın dallanması



Şekil 2. Extremitas caudalis'de ekstra dalın anastomozları



Şekil 3. Böbreğin margo medialis düzeyinde ekstra dalın anastomozu

Şekil Açıklamaları: A-A.renalis D- A.renalis'in dorsal dalı V-A.renalis'in ventral dalı ca-Ventral dalın cranial dalı cr-Ventral dalın caudal dalı a-Cranial dalın dorsal dalı (a. interlobaris) b-Cranial dalın ventral dalı (a. interlobaris) c-Dorsal dalın a.interlobaris'i d-Dorsal dalın aa.aruatae'sı e-aa.interlobulares'ler 1-Cranial uca giden ekstra dal 2-Caudal uca giden ekstra dal 2a,2b- Extra dalın uç kolları Ok- Anastomoz

Ventral dal (V) orijininden hemen sonra cranial (cr) ve caudal (ca) iki interlobar dala ayrıldığı görüldü. Cranial interlobar arter (cr) hilus renalis'e girdikten hemen sonra ventral (Şekil:1/b) ve dorsal (Şekil:1/a) iki dala ayrıldığı belirlendi. Caudal interlobar arter (ca) de ise bir dallanma olmadığı, aa. arcuatae'ları ve aa. Interlobulares'leri verdiği tespit edildi. Dorsal dalın (D) böbreğin facies dorsalis'in caudal bölümünde dağıldığı belirlendi.

Tartışma ve Sonuç

Olguda sağ renal arter birçok araştırmacının fare (3), rat (14), tavşan (24), koyda (23) bildirdiği gibi tek kök halinde a. mesenterica cranialisin yaklaşık 2mm arkasından, sol renal arterin hemen cranial'inde aorta abdominalis'in lateral duvarında çıktığı görülmüştür.

Domuzda (20) a. renalis'in cranial ve caudal olmak iki dala ayrıldığı bildirilmiştir. Çalışılan böbrekte a. renalis birincil dallanmaları fare (3), rat (12), kedi (2), koyunda (1) ve köpek (16) kaynaklarında belirtildiği gibi; a. renalis'in dorsal ve ventral iki ana dala ayrıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmada ventral daldan çıkan interlobar arterin karşı taraftaki, facies dorsalis'e ulaşması ve dorsal yüzün orta ve cranial bölgesini beslemesi, köpeklerin yalnızca %3.2'de bulunan Tip II olarak ifade edilmiş (16) a.renalis'in beslenmesine benzer yapıda olduğu görülmüştür. Aslan ve Nazlı (4) bir koyunda renal arterden ayrılan dorsal ve ventral dalları arasında anastomoz olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacı iki koyunda ana arterden ayrılan bir interlobar arter olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak a. renalis'in cranial ve dorsal duvarından orijin alan iki ince dalın varlığı hakkında hiçbir kaynak bildirmine rastlanılmamıştır.

Kaynaklar

- 1- Aksoy G, Kürtül I, Özcan S, Aslan K, Özudoğlu Z, 2004. Intrarenal arteries and their patterns in the Tuj sheep. *Vet Med Czech*, 49: 57-60.
- 2- Aksoy G, Ozudogru Z, 2003. A macroscopical investigation on the intrarenal segmentation of the renal arteries in the Van cat. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 9: 9-13.
- 3- Alan A, 2011. Beyaz Deney Farelerinde Böbrek ve Böbreküstü Bezinin Arterial Vaskularizasyonunun, Makroanatomik, Subgros ve Scanning Elektron Mikroskopik Olarak Araştırılması. Doktora Tezi. Erciyes Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Programı. Kayseri-Türkiye.
- 4- Aslan K, Nazlı M, 2001. A comparative macro-anatomic investigation on the intrarenal segmentation of the renal artery in goats and Morkaraman sheep. *Indian Vet J*, 78: 139-143.
- 5- Aslan K, 1995. Macroanatomic investigations on the intrarenal segmentation of the renal artery in the Mongrel dog. *Vet Bil Derg*, 11: 149-154.
- 6- Aycan K, Bilge A, 1984. Plastik enjeksiyon ve korozyon metodu ile vasküler sistem anatomisinin araştırılması. *Erciyes Üniv Tıp Fak Derg*, 6(4): 545-552.
- 7- Chiasson RB, 1978. White rat. Labarotory Anatomy of the 3. Edition. WM. Brown Company Publishers, Iowa. Chapter 5, Circulatory System. pp. 51-58.
- 8- Constantinescu, GM, 2004. Veterinary Anatomy of Domestic Mammals-Textbook and Colour Atlas. Schautter GmbH, Stuttgart-Germany, pp. 365-373.
- 9- Cooper G, Schiller AL, 1975. Anatomy of the Guinea pig. Harward, USA. pp. 157-159.
- 10- Dursun N, 1996. Veteriner Anatomi II (11. baskı), Medisan, Ankara, pp. 128-263.
- 11- Evan AP, Bret AC, James EL, Philip B, Lynn RW, 1996. Branching patterns of the renal artery of the pig. *The Anat Rec*, 246: 217-223.
- 12- Fuller PM, Huelke DF, 1973. Kidney vascular supply in the rat, cat and dog. *Acta Anat*, 8: 516-522.
- 13- Greene EC, 1963. Anatomy of the Rat. Philadelphia. Hafner Publishing Company, New York and London. Chapter VII. Circulatory system. p. 199.

- 14- Hebel R, Stromberg MW, 1986. Anatomy of the Laboratory Rat. 102-111. Baltimore. USA Urinary System. P. 62-65.
- 15- Wagner JE, Manning PJ, 1976. The Biology of Guinea Pig. Academic Press. New York, San Francisco, London. Chapter 6. Anatomy. p. 55.
- 16- Marques-Sampaio BP, Pereira-Sampaio MA, Henry RW, Favorito LA, Sampaio FJ, 2007. Dog kidney: anatomical relationships between intrarenal arteries and kidney collecting system. *Anat Rec*, 290(8). 1017-1022.
- 17- Miller ME, 1993. Miller's Anatomy of the Dog. The Urogenital System and Mammary Glands. Chapter 15. WB Saunders Company, Philadelphia, pp. 494-498
- 18- Moffat DB, Fourman J, 1963. The vascular pattern of the rat kidney. *J Anat*, 97(4): 543-553.
- 19- Nickel, R, Schumer, Seiferle E, 1979. The Viscera of the Domestic Mammals (2nd ed), Urogenital System. Verlage Paul Springer, Germany, pp.282-304.
- 20- Pereira-Sampaio MA, Favorito LA, Sampaio FJ, 2004. Pig kidney: anatomical relationships between the intrarenal arteries and the kidney collecting system. Applied study for urological research and surgical training. *J Urol*, 172: 2077-2081.
- 21- Perneczky VA, 1969. Die aste der aorta abdominalis beim meerschweinchen. *Anat Anz*, 125: 443-453.
- 22- Rouiller C, Muller AF, 1969. The Kidney Vol. 1. Academic Press. Vol. 1, pp. 261-349.
- 23- Shively MJ, Stump JE, 1975. The systemic arterial pattern of the guinea pig: Abdomen. *Anat Rec*, 182: 355-366.
- 24- Sindel M, Uçar Y, Özkan O, 1990. Renal arterial system of the domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): Corrosion cast study. *J Anat Soc India*, 39: 31-40.
- 25- Yavru N, Yavru S, 1996. Deney Hayvanları, Konya: Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, pp. 203-220.
- 26- Zguigal H, Ouhsine 2004. A functional anatomy of the renal pelvis in the one-humped camel. *J Camel Sci*, 1: 81-85.

Yazışma Adresi :

Prof. Dr. İsmail Hakkı NUR
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı /KAYSERİ
hnur_55@hotmail.com