



SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

GÜNCEL-PRATİK
VETERİNER
HEKİM EL KİTABI

Editörler

Prof. Dr. Barış Atalay Uslu

Doç. Dr. Onur Başbuğ

Doç. Dr. İbrahim Yurdakul

SIVAS2022

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI NO: 241

21/06/2022 Tarih ve 12 Toplantı Sayılı Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Yayın Kurulu Kararı ile 01/07/2022 Tarih ve 19 Toplantı Sayılı Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Yönetim Kurulu Kararına istinaden basımı uygun görülmüştür.

İNCELEME KOMİSYONU:

Prof. Dr. Fetih GÜLYÜZ

Prof. Dr. Hilmi ATASEVEN

Prof. Dr. Hakan DEMİR

Akdeniz Üniv. Ziraat Fak / ANTALYA

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fak / SİVAS

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fak / SİVAS



SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

GÜNCEL PRATİK VETERİNER HEKİM EL KİTABI

ISBN

978-605-7902-69-6

Editörler

Prof. Dr. Barış Atalay Uslu

Doç. Dr. Onur Başbuğ

Doç. Dr. İbrahim Yurdakul

Kapak ve İç Düzen

Abdulkadir Kocatürk

Baskı

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Rektörlük Matbaası

Sertifika No: 40954

Sivas 2022

İÇİNDEKİLER

Köpek Spermasının Kısa Süreli Saklanması	13
Doç. Dr. Alper Koçyiğit, Arş. Gör. Salih Narlıçay	
Damızlık Boğalarda Üremenin Kontrolü	17
Doç. Dr. Alper Koçyiğit	
Köpek Beslemede Barf Diyetin Kullanımı	23
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Özbilgin	
Koyunlarda Abortuslara Diagnostik Yaklaşım	29
Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahman Takcı	
Koyunlarda Gebelik Toksemisi	35
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Buğra Kıvrak, Arş. Gör. Sefer Türk	
Süt İneklerinde Sabit Zamanlı Suni Tohumlama Protokolleri	41
Prof. Dr. Barış Atalay Uslu	
Veteriner Hekimliği Etiği – Etik, Ahlak ve Deontoloji	49
Dr. Öğr. Üyesi Erhan Yüksel	
Veteriner Hekimlikte Kök Hücre Kullanımı	57
Dr. Öğr. Üyesi Füsun Erhan Bayçumendur	
Hayvan Refahı Perspektifinden İnsan-Hayvan İlişkilerinin Önemi	63
Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Özdemir	
Sığır Ayak Hastalıklarının Tanı ve Tedavisinde Bilinmesi Gerekenler	69
Doç. Dr. İbrahim Yurdakul	
Sığır Theileriosisi (Teşhis, Tedavi, Kontrol Stratejileri)	77
Prof. Dr. Kürşat Altay, Arş. Gör. Ömer Faruk Şahin	
Sığırlarda Neosporosis	87
Prof. Dr. Kürşat Altay, Dr. Öğretim Üyesi Ufuk Erol, Arş. Gör. Ömer Faruk Şahin	
Evcil Memeli Hayvanlarda Enjeksiyon Bölgeleri	95
Dr. Öğr. Üyesi Lutfi Takcı	
Oksitosinin Genel Fizyolojik Etkileri	105
Doç. Dr. Mustafa Koçkaya	
Elementler ve Egzersiz Fizyolojisi İlişkisi	109
Doç. Dr. Mustafa Koçkaya	

Mastitis Teşhisinde Güncel Yaklaşımlar	115
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Niyazi Moğulkoç	
Karaciğer Fonksiyon Testleri ve Veteriner Hekimlikte Klinik Önemi	121
Doç. Dr. Nazlı Ercan	
Veteriner Klinik Biyokimya'da Biyolojik Materyal: Kan	129
Doç. Dr. Nazlı Ercan, Arş. Gör. Sena Tıraş	
Anatomi Dersinin Veteriner Hekimlikteki Önemi ve Modernizasyonu	137
Prof. Dr. Nilgün Kuru	
Kedi Enfeksiyöz Peritonit Teşhisinde Hematolojik ve Biyokimyasal Parametrelerin Değerlendirilmesi	149
Doç. Dr. Onur Başbuğ, Prof. Dr. Zahid T. Ağaoğlu	
Şap Hastalığı	155
Arş. Gör. Dr. Özhan Karataş	
Veteriner Hekimliği Mesleğinde Bakmak, Görmek ve Fark Etmek	161
Dr. Öğr. Üyesi Özlem Yüksel	
Gıda Güvenliği	167
Prof. Dr. Ö. Pelin Can	
Bazı Antioksidan Etkili Doğal Yem Katkılarının Hayvan Beslemede Kullanımı	173
Doç. Dr. Recep Gümüş	
Süt İneklerinde Beslenme ve Döl Verimi Arasındaki İlişki	179
Doç. Dr. Recep Gümüş	
Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksin Tehlikesi	185
Prof. Dr. Sema Ağaoğlu, Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Demir	
Helal Gıda ve Helal Gıda Standartları	193
Prof. Dr. Süleyman Alemdar	
Düvelerde ve İneklerde Östrüsün Tespit Edilmesinde Kullanılan Yöntemler	205
Prof. Dr. Barış Atalay Uslu, Arş. Gör. Salih Narlıçay	
Sütte Antibiyotik Kalıntısı	211
Prof. Dr. Sema Ağaoğlu, Arş. Gör. Soner Tutun	
Veteriner Hekimlikte Mikroskop Kullanımının Önemi ve Işık Mikroskoplarının Özellikleri	217
Doç. Dr. Sema Uslu	
Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar (Pah): Gıdalarda Oluşumu ve Sağlık Açısından Önemi	223
Doç. Dr. Seyda Şahin	

Gıdalarda İnsan Sağlığını Tehdit Eden Kimyasal Maddeler	229
Doç. Dr. Tuğba Demir, Prof. Dr. Sema Ağaoğlu	
Kist Hidatik İle Mücadele	237
Dr. Öğr. Üyesi Ufuk Erol	
Genetik Hastalıklara Yaklaşım 1 - Temel Kavramlar	245
Doç. Dr. Yusuf Özsensoy, Arş. Gör. İnanç Baral	
Genetik Hastalıklara Yaklaşım 2 - Klinik Genetik ve Tanılama	251
Doç. Dr. Yusuf Özsensoy, Arş. Gör. İnanç Baral	
Kangal Çoban Köpeği	259
Prof. Dr. Yusuf Ziya Oğrak	
Türkiye'de Koyun Yetiştiriciliği	265
Prof. Dr. Yusuf Ziya Oğrak	
Köpeklerde Monositik Ehrlichiosis	271
Prof. Dr. Zahid T. Ağaoğlu, Doç. Dr. Onur Başbuğ	

YAZARLAR LİSTESİ

Prof. Dr. Barış Atalay Uslu / Orcid: 0000-0003-1866-932X

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Sivas

Prof. Dr. Kürşat Altay / Orcid: 0000-0002-5288-1239.

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas

Prof. Dr. Nilgün Kuru / Orcid: 0000-0003-2778-6181

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Anatomi Anabilim Dalı, Sivas

Prof. Dr. Ö. Pelin Can / Orcid: 0000-0001-8769-4823

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas

Prof. Dr. Sema Ağaoğlu / Orcid: 0000-0001-5252-8040

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas

Prof. Dr. Süleyman Alemdar / Orcid: 0000-0002-5119-0719

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas

Prof. Dr. Yusuf Ziya Öğrak / Orcid: 0000-0002-3110-7826

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Zootekni Anabilim Dalı, Sivas

Prof. Dr. Zahid T. Ağaoğlu / Orcid: 0000-0001-5707-405X

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Alper Koçyiğit / Orcid: 0000-0001-9639-5497

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. İbrahim Yurdakul / Orcid: 0000-0002-5696-5069

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Cerrahi Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Mustafa Koçkaya / Orcid: 0000-0001-5173-0853

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Fizyoloji Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Nazlı Ercan / Orcid: 0000-0003-3542-3743

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Biyokimya Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Onur Başbuğ / Orcid: 0000-0003-3136-0589

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Recep Gümüş / Orcid: 0000-0002-8812-191X

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Sema Uslu / Orcid: 0000-0002-2239-7841

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Histoloji Embriyoloji Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Seyda Şahin / Orcid: 0000-0002-8173-7818

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. , Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Tuğba Demir / Orcid: 0000-0002-5195-9372

Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. , Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas

Doç. Dr. Yusuf Özşenoy / Orcid: 0000-0002-2605-2410
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Genetik Anabilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Özbilgin / Orcid: 0000-0002-1675-3176
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahman Takcı / Orcid: 0000-0002-0569-7957
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Erhan Yüksel / Orcid: 0000-0002-0735-0375
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. , Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Ana Bilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Füsun Erhan Bayçumendür / Orcid: 0000-0001-9860-3771
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Histoloji Embriyoloji Anabilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Özdemir / Orcid: 0000-0003-1977-130X
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. , Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Lutfi Takcı / Orcid: 0000-0002-8865-8186
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Anatomi Anabilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Niyazi Moğulkoç / Orcid: 0000-0003-3407-8132
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Buğra Kıvrak / Orcid: 0000-0002-4772-874X
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Yüksel / Orcid: 0000-0003-0635-3256
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. , Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Ana Bilim Dalı, Sivas

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk Erol / Orcid: 0000-0002-6766-1335
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas

Arş. Gör. İnanç Baral / Orcid: 0000-0001-7272-3724
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Genetik Anabilim Dalı, Sivas

Arş. Gör. Ömer Faruk Şahin / Orcid: 0000-0002-3230-504X
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas

Arş. Gör. Dr. Özhan Karataş / Orcid: 0000-0002-2778-8059
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Patoloji Anabilim Dalı, Sivas

Arş. Gör. Salih Narlıçay / Orcid: 0000-0001-8043-3807
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Sivas

Arş. Gör. Sefer Türk / Orcid: 0000-0003-4683-5217
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas

Arş. Gör. Sena Tıraş / Orcid: 0000-0001-5142-2922
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. Biyokimya Anabilim Dalı, Sivas

Arş. Gör. Soner Tutun / Orcid: 0000-0002-6208-476X
Sivas Cumhuriyet Üniv., Veteriner Fak. , Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas

ÖN SÖZ

Sevgili Öğrencilerimiz değerli Öğretim Üyelerimiz,

Bildiğiniz gibi Veteriner Hekimlik tür bağımsız oldukça geniş bir alandır. Ülkemizde ve Dünyada bir Veteriner Hekim fakülteden mezun olduğunda kanatlıdan ruminanta, karnivordan reptillere kadar birçok türde bilgi sahibi olmak zorundadır. Durum böyle olunca yoğun bir müfredata rağmen 5 yıllık eğitimle sadece temel bilgiler ve belli başlı çiftlik hayvanlarında görülen genel hastalıklar verilmektedir. Buna istinaden öğrencilerimizin hekimlik hayatına başladıktan sonra hemen elinin altında olabilecek pratik bilgilerin bulunması önem arz etmektedir. Kitabın hazırlanmasında bu görüş ağır basmış, bölüm yazarları bu konulara dikkat çekmeye çalışmışlardır. Tabiki amaç bir kitap ile bu güzel düşünceyi bırakmak değil devam eden yıllarda 2., 3., 4. sayıları çıkartarak ciddi bir arşiv oluşturmaktır.

Bu vesile ile kitap fikrini benimseyen, destek veren öncelikle yayın ve basım komisyonunu oluşturan Öğretim Üyelerine, daha sonra kitaba bölüm yazarlığı ile katkı sunan Öğretim Üyelerine en kalbi duygularıyla teşekkür ediyorum. Desteğiniz çok önemliydi.

Kitabımızın hayırlara vesile olmasını diliyorum.

Prof. Dr. Barış Atalay USLU
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Veteriner Fakültesi Dekanı

TAKDİM

Bildiğiniz gibi Sivas, Ülkemizin hayvancılık potansiyelinin en yüksek olduğu şehirlerinden birisidir. Bu şehirde yaşayan halkın en önemli geçim kaynağı hayvancılıktır. Kendine özgü hayvan ırklarından olan Kangal köpeği, Kangal koyunu, Sivas arısı ve Sivas güvercini bu potansiyelin önemli değerlerindedir. Bu anlamda Veteriner Hekimliğin güçlü olması ilimizde ekonomik olarak da büyük önem taşımaktadır.

Veteriner Fakültesi en yoğun müfredata sahip akademik birimlerimizdendir. Dekanlığımızın hazırladığı ve diğer Veteriner Fakültelerine örnek olabilecek "Pratik Veteriner Hekimlik El Kitabı" ile hem eğitim-öğretim hem de meslek hayatınızda müfredatın içerdiği spesifik ve saha şartlarında yoğun karşılaşılan konular, pratik bilgiler şeklinde sunulmuştur.

Böyle bir kitabın hazırlanıp camianın istifadesine sunulmasında emekleri olan başta Prof. Dr. Barış Atalay Uslu ve kitapta emeği geçen tüm editör ve bölüm yazarlarına teşekkür ediyor, "Pratik Veteriner Hekimlik El Kitabı"nın Veteriner Hekimlik camiasına hayırlı olmasını diliyorum.

Prof. Dr. Alim Yıldız
Rektör



KÖPEK SPERMASININ KISA SÜRELİ SAKLANMASI

Short-Term Storage of Dog Semen

Doç. Dr. Alper Koçyiğit

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,
Sivas. ORCID: 0000-0001-9639-5497*

Arş. Gör. Salih Narlıçay

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,
Sivas. ORCID: 0000-0001-8043-3807*

ÖZET

Spermanın saklanması birçok avantajı getirir. Sperma düzenli aralıklarla alınırsa binlerce dişi zaman içerisinde tohumlanabilir. Spermanın saklanması ise aniden olmamıştır. Bu konuda keşifler ve yenilikler zaman içerisinde adapte edilmiştir. Hazırlanan bu bölümde köpek spermasının kısa süreli saklanması konusunda geniş bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Köpek, sperma, kısa süre, saklama.

ABSTRACT

Storing semen brings many advantages. Thousands of females can be inseminated over time if semen is collected at regular intervals. Sperm storage did not happen all of a sudden. Discoveries and innovations in this regard have been adapted over time. In this section, extensive information is given about the short-term storage of dog semen.

Keywords: Dog, semen, short time, storage.

GİRİŞ

Köpek spermasının saklanması konusunda tarihsel süreçte yaşanan gelişmeler aşağıdaki şekilde gerçekleşmiştir. Bilim insanı olan Spallanzani, spermatozoonların düşük sıcaklıkta metabolik aktivitesinin düştüğünü, normal ısısına getirildiğinde ise yeniden aktif hale geldiği söyleyen ilk kişidir. Spallanzani köpeklerde ilk suni tohumlama çalışmalarını 1780 yılında gerçekleştirmiştir. Bununla birlikte, Polge tarafından 1949 yılında gliserolün etki mekanizmasının tespitiyle spermanın kriyoprezervasyonu için en önemli saptama gerçekleşmiştir. Kısa ve uzun süreli sperma saklanmasında yapılan işlemler spermatozoonlar üzerinde olumsuz etkiye neden olmaktadır. Ancak uzun süreli sperma saklanmasının spermatozoonlar üzerinde daha da olumsuz etki bırakması, kısa süreli sperma saklanmasının ise ekonomik ve pratik nedenlerden dolayı daha etkin bir yöntem olması sebebiyle hem geliştirilmesi hem de kullanılması istenmektedir. Diğer evcil hayvanlarda olduğu gibi köpek suni tohumlamasında amaç; en iyi erkek damızlıkların kullanılmasını sağlamaktır (1, 2, 3).

Sperma Saklama Prosedürünün Temel İlkeleri

Spermatozoon plazma membran bütünlüğü hücrenin metabolik fonksiyonları için mutlaka gereklidir. Normal vücut ısısında hücre membran yapısı lamelli, iki sıralı fosfolipit yapısında ve dizilmiş proteinlerden oluşur. Ortamdaki ısı değişimleri (özellikle de ortam ısısının azalması) direkt olarak söz konusu membran yapısını etkilemek suretiyle (soğuk şoku) metabolik olaylarda azalmaya, intrasellüler iyon ve molekül kayıplarına yol açar (4). Lipid peroksidasyonunun bir sonucu olarak lipid yapısındaki bozulmayla birlikte spermatozoon plazma membran geçirgenliğinde, spermatozoa motilitesinde ve fertilizasyon kapasitesinde azalmalar şekillenebilmektedir (5, 6).

Hücrelerdeki soğutma zararının oluşmasında hiperozmotik stres, soğuk şoku stresi ve ozmotik büzüşme-şişmenin etkili olduğu belirtilmektedir.

Hiperozmotik ortamın oluşmasında; pH, hücresel dehidrasyonda artış, hücre membranındaki protein-lipit yapının zayıflaması etkili olmaktadır. Bu nedenle hücre yapılarının başarılı bir şekilde dondurulması ve çözülmesi, bir enerji kaynağı sağlanması ve donma hasarının önlenmesine ilaveten ozmolarite, pH ve iyonik kuvvetin korunmasına da izin vermelidir (7, 8, 9, 10). Ozmotik stres intra/ekstrasellüler ortamda oluşan farklılıklardan ileri gelmektedir (11, 12). Kriyoprotektan ilavesi, hücrede dehidrasyona neden olmakta ve kriyoprotektanların ortamdaki uzaklaştırılmasında tersine etki oluşarak tekrar gelişen hiperozmotik stres ve kolloidal ozmotik hemolize karşı duyarlılığı artırmaktadır. Bunun önüne geçilebilmesi için kriyoprotektanların ortama yavaş bir şekilde eklenmesi gerekmektedir (5). Sperma alındıktan sonra herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın 35°C'de 10-15 dakika içerisinde kullanılması önerilmektedir.

Belirtilen şartlarda 30 dakikadan fazla bekletilmesi fertilitate gücünün azalmasına yol açabilmektedir. Ancak, köpekten alınan spermanın kısa süre içerisinde kullanılması söz konusu değilse belirli bir süre için saklanması gerekebilir. Spermanın saklanması ancak uygun sulandırıcı içerisinde sıcaklığının düşürülmesi, spermatozoonların metabolik aktivite ve hareketlerinin sınırlandırılması ile mümkündür. Bu amaçla kullanılan sperma sulandırıcısı, pH'nın sabit kalmasını, besin ihtiva ederek enerjinin korunmasını, nakil sırasında oluşacak sarsıntı, ısı ve benzeri farklılıklarının oluşturduğu zararlara karşı spermatozoonu genel olarak korumaya yardımcı olmaktadır (3, 13, 14, 15, 16).

Spermanın Kısa Süreli Saklanması

Köpeklerden alınan spermanın henüz tohumlama için erken dönem olduğuna kanaat getirildiği durumlarda spermanın bir kaç gün saklanması durumu olasıdır. Bu gibi durumlarda, hazır prepatlar ya da hazırlanmış uygun bir sulandırıcı ile sperma sulandırıldıktan sonra +5°C'de soğutulursa hem sperma kalitesi hem de elde edilen gebelik oranları açısından daha iyi sonuçlar alınabilmektedir (17).

Köpeklerden alınan spermanın uzak mesafelere taşınması gereken durumlar söz konusu ise 4-5 günlük süre için sulandırmak suretiyle +5°C'de saklamak çok daha uygun olacaktır. Eğer ki, 5 günden daha fazla süre bekletilmesi durumu varsa, bu şartlarda spermanın dondurulması elzemdir diyebiliriz (18, 19).

Sperma sulandırıcıları olarak, hücre dışından etki eden kriyoprotektanlar (süt, yumurta sarısı), hücre içine girebilen kriyoprotektanlar (gliserol, etilen glikol veya dimetil sülfoksit), hücre membranını koruyan maddeler (Tris gibi), enerji ihtiva eden şekerler (glukoz, sükroz, laktoz, fruktoz), tuzlar (sodyum sitrat, sitrik asit) ve antibiyotikler (penisilin, streptomisin, amfoterisin B) gibi bileşimlerden oluşmaktadır (5, 6, 18).

Spermanın kısa süreli saklanması çeşitli sperma sulandırıcıları kullanılmıştır. İlk uygulamalarda ısı işlem görmüş yağsız süt başarılı bir şekilde kullanılmışsa da, daha sonraki dönemlerde şekerler ve destekleyici tamponlar da eklenerek sulandırıcılar zenginleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, sodyum sitrat-yumurta sarısı ve Tris-yumurta sarısı gibi kombinasyonlar sıklıkla başarı ile kullanılabilir. (13, 21).

Son zamanlarda, süt proteinlerinin saflaştırılmış fraksiyonları (INRA 96), Minitub tarafından üretilen CaniPlus Chill, Canifreeze (IMV) ve CLONE (Sperma Soğutma Kiti) gibi ticari preparatların yaygın olarak kullanılarak başarılar elde edildiği görülmektedir (6, 12, 20) Spermatozoonlar ihtiyaç duyulması halinde dişi üreme sistemi içerisinde de kısa süreli olarak depolanabilmektedirler. Spermatozoonlar dişi genital kanalı lümenine bırakılmaları durumunda uterus kornularını geçerek ampulla isthmus bölgesindeki epitel yapılar üzerine bağlanmakta ve bir oosit beklemekte ve uzun süre bu bölgede kalabilmektedirler. Köpeklerde kısa süreli sperma saklama gerektiğinde (özellikle 1-5 gün arası), sperma kriyoprezervasyonunu düşünmek yerine; dişiyi tohumlayarak spermayı dişinin genital kanalında saklama yoluna gitmek daha uygun olabilir. Çünkü spermatozoonlar dişi genital kanalında, yaklaşık olarak 4-10 gün kadar yaşayabilir ve yaklaşık 6 gün kadar fertil kalabilme yeteneğine sahiptirler (13, 21).

SONUÇ

Yukarıda verilen bilgiler spermanın kısa süreli saklanması hakkında faydalı ve pratik bilgiler sunulmaya çalışılmıştır. Bu bilgilerin pratikte uygulanması, erkek köpek sahiplerinin, veteriner hekimler tarafından bilinçlendirilmesi ile gerçekleşeceğini umuyoruz. İster taze sperma ile ister kısa süreli saklama ile elde edilecek başarılı gebelikler hayvan sahiplerini yönlendirecek veteriner hekimler sayesinde olacaktır.

KAYNAKLAR

- 1) Baran, A., Ak, K., & Ileri, I. K. (2000). Freezing of dog semen in pellets and straws with Tris and milk extenders. *Veteriner Fakültesi Dergisi (Istanbul)*, 26(1), 251-263.
- 2) Bencharif, D., Amirat, L., Anton, M., Schmitt, E., Desherces, S., Delhomme, G., ... & Tainturier, D. (2008). The advantages of LDL (low density lipoproteins) in the cryopreservation of canine semen. *Theriogenology*, 70(9), 1478-1488.

- 3) Hidalgo, M., Portero, J. M., Demyda-Peyrás, S., Ortiz, I., & Dorado, J. (2014). Cryopreservation of canine semen after cold storage in a Neopor box: effect of extender, centrifugation and storage time. *Veterinary Record*, 175(1), 20-20.
- 4) Holt, W. V. (2000). Basic aspects of frozen storage of semen. *Animal reproduction science*, 62(1-3), 3-22.
- 5) Bucak, M. N., & Tekin, N. (2007). Kryoprotektanlar ve gamet hücrelerinin dondurulmasında kryoprotektif etki. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 54(1), 67-72.
- 6) Stănescu, M., & Bîrțoiu, A. I. (2012). Freezing of dog's sperm: a review. *Romanian Biotechnol Lett*, 17(5), 7709-16.
- 7) Rijsselaere, T., Van Soom, A., Maes, D., & de Kruif, A. (2002). Effect of centrifugation on in vitro survival of fresh diluted canine spermatozoa. *Theriogenology*, 57(6), 1669-1681.
- 8) Fahrig, B. (2003). Cryopreservation by pellet freezing of epididymal and ejaculated spermatozoa from male dogs.
- 9) Peña, F. J., Núñez-Martínez, I., & Morán, J. M. (2006). Semen technologies in dog breeding: an update. *Reproduction in Domestic Animals*, 41, 21-29.
- 10) Farstad, W. (2009). Cryopreservation of canine semen—new challenges. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 336-341.
- 11) Eilts, B. E. (2005). Theoretical aspects of canine semen cryopreservation. *Theriogenology*, 64(3), 692-697.
- 12) Milani, C. (2008). Improvement of quality of canine frozen-thawed semen: in vitro and in vivo assays.
- 13) England, G. C. (1993). Cryopreservation of dog semen: a review. *Journal of reproduction and fertility. Supplement*, 47, 243-255.
- 14) Tosun, H., & Uysal, O. (2007). Köpek spermasının dondurulmasında farklı sulandırıcıların ve bi-reylerin etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 54(1), 23-28.
- 15) Martins, M. I. M., Justino, R. C., Sant'Anna, M. C., Trautwein, L. G. C., & Souza, F. F. (2012). Comparison of two different extenders for cryopreservation of epididymal dog sperm. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 293-294.
- 16) Kalkan, O., Uçar, Ö. (2022). Semen Collection, cryopreservation and artificial insemination in dogs. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (1), 61-69. DOI: 10.51754/cusbed.1063162.
- 17) Hermansson, U., & Forsberg, C. L. (2006). Freezing of stored, chilled dog spermatozoa. *Theriogenology*, 65(3), 584-593.
- 18) Srivastava, A. K., Kumar, S., & Mathur, A. K. (2011). Cryo-damage of canine semen and its minimization: present scenario. *Indian Journal of Canine Practice Volume*, 3(2), 90.
- 19) Prinosilova, P., Rybar, R., Zajicova, A., & Hlavicova, J. (2012). DNA integrity in fresh, chilled and frozen-thawed canine spermatozoa. *Veterinarni Medicina*, 57(3).
- 20) Gil, L., Olaciregui, M., Luño, V., Malo, C., González, N., & Martínez, F. (2014). Current status of freeze-drying technology to preserve domestic animals sperm. *Reproduction in Domestic Animals*, 49, 72-81.
- 21) Farstad, W. (2000). Current state in biotechnology in canine and feline reproduction. *Animal Reproduction Science*, 60, 375-387.

DAMIZLIK BOĞALARDA ÜREMENİN KONTROLÜ

Reproduction Control in Breeding Bull

Doç. Dr. Alper Koçyiğit

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,
Sivas. ORCID: 0000-0001-9639-5497

ÖZET

Hayvanların dişilerinden daha fazla erkek hayvanların fertilitesi önemlidir. Çünkü dişi hayvan bireysel olarak fertil ya da infertildir. Ancak erkek hayvanların fertilitesi tüm sürüdeki dişileri etkilemektedir. Hazırlanan bu bölümde boğalarda üremenin kontrolü anlatılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Boğa, fertilitite, infertilitite, sterilite.

ABSTRACT

Fertility of male animals is more important than female animals. Because the female animal is individually fertile or infertile. However, male fertility affects females in the entire herd. In this section, the control of reproduction in bulls will be explained.

Keywords: Bull, fertility, infertility, sterility.

GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarında en önemli verim özelliği, yavru verimidir. İşletmelerinde döleriminin ortalama değerlerin altında kaldığı durumlar infertilitite, tamamen ortadan kalktığı durumlar ise sterilite olarak adlandırılır. Günümüzde hayvancılığın başlıca sorunlarından biri olan infertilititeye genellikle dişi hayvan penceresinden yaklaşıyor olsa da boğanın payı göz ardı edilmeyecek kadar önemlidir. Sperma üretim merkezlerinde damızlık boğaların reproduktif açıdan denetlenmesi kritik öneme sahiptir. Çünkü buradaki infertilitite lokal değil yaygın etki gösterecektir.

Boğalarda fertilitenin iki ana unsurundan ilki; fertilizasyon yeteneğine sahip sperm üretimidir. İkincisi ise; bu spermi dişi genital kanala aktarabilecek cinsel istek ve yetenektir (1-4). Diğer bir ifadeyle fertilitede boğanın rolü sperm üretimiyle başlayıp sağlıklı bir yavrunun elde edilmesiyle son bulmaktadır.

Yapısal Faktörler

Boğalarda sperm üretimi, puberta ile başlar. Puberta zamanı çeşitli faktörlere göre değişmekle beraber en az % 10 motilitateye sahip 50 milyon spermatozoon içeren bir ejakülasyonun görüldüğü yaş ile tanımlanmıştır (5). Bu dönemle birlikte boğada hızlı bir testiküler geli-

şim, luteinleştirici hormon (LH) salınımindaki değişimler ve spermatogenezisi başlatan kan testosteron seviyesi artışı söz konudur (6). Pubertaya erişen bir boğada fertil sperm üretiminin ön şartı sağlıklı ve fonksiyonel genital sistem organlarına sahip olmaktır (7).

Testis Anomalileri

Genital sistemde testislerin iki ana işlevi bulunmaktadır. Bu işlevler; Leyding hücreleri tarafından testosteron salınımı ve spermatogenezisidir. Testis anomalileri doğrudan fertilitiyi etkilemektedir. Testislerin hiç bulunmadığı *anorşidizm*, tek testis varlığı *monorşidizm*, testis atrofi, her iki cinse ait genital organların bulunduğu *hermafroditizm* ve testislerin skrotuma inmemesi durumu olan *kriptorşidizm* önemli testis anomalileri olarak sayılmaktadır (8, 10).

Bu anomalilerden *kriptorşidizm*'ın boğalarda görülme sıklığı % 0,1 civarındadır. Herhangi bir sebeple termoregülasyonu bozulan testislerde spermatogenezis durmaktadır (11). Bu sebeple bilateral kriptorşid hayvanlar sterilidir. Unilateral *kriptorşid* hayvanlar ise üreme yeteneğine sahip olmalarına rağmen kalıtsal riskten dolayı sürüden çıkarılmalıdır.

Testislerin Hipoplazisi

Konjenital kusurlardan biri olan testislerin gelişim geriliği, çeşitli hastalıklara ve hormonal-nutrisyonel eksikliklere bağlı olarak şekillenebilir. Testis hipoplazisinde spermatojenik epitel dokunun yetersizliğine bağlı olarak testis fonksiyonu bozulur. Hafif vakalar orta derecede oligospermi veya anormal sperm morfolojisi gözlenebilir. Ancak ciddi vakalar da aspermi ortaya çıkar. Testis hipoplazisi bazı ırklarda daha sık görülebilir. Swedish Highland ırkı boğalarda % 25'e varan oranda görülme sıklığına sahiptir. Testis hipoplazisine sahip hayvanlar kalıtsal riskler sebebiyle damızlıkta kullanılmamalıdır (3).

Testislerin Yangısı

Travmatik veya enfeksiyöz sebepler testislerin yangılanmasına yol açar. Travmatik faktörlerden özellikle ezilmeler ön plana çıkarken, enfeksiyöz faktörlerin başında brusella ve tüberküloz gelmektedir. Orşitis durumunda sıcaklık artışı ve bunu takiben testis fonksiyonu bozularak infertilite meydana gelir (7).

Hidrosel ve Hematosel

Testis veya funikulus spermatikusun travmatik yangıları sonucu, tunika vaginalis içerisinde seröz bir sıvı birikimi ile karakterize olan hidrosel, lenfatik dolaşımdaki aksaklıklara bağlı olarak da şekillenebilir. Tunika vaginaliste çeşitli sebeplerle kan toplanması durumu ise hematosel olarak adlandırılır. Her iki durumda da yangı ve fonksiyon bozukluğuna bağlı olarak infertilite şekillenebilir (1, 4).

Penis ve Prepisyum Hastalıkları

Boğalarda prepisyum ve içerisinde bulunan penisin, konjenital bozukluklar, anomaliler, enfeksiyonlar ve travmatik etkenlere bağlı olarak işlevini yitirmesi, doğrudan fertilitiyi etki-

lemektedir. Aşım ya da sperma alma sırasındaki travmatik etkiler ve barınak şartlarındaki bozukluklar, penisin yangısı olan balanitise, prepsiyumun yangısı olan posthitise ya da her ikisinin birden yangısına neden olabilir. Başta brusella olmak üzere enfeksiyöz hastalıklar da bu durumun şekillenmesinde etkili olabilir. Boğalarda balanopostitis sığır herpes virüsünün (BoHV-1) genital formu kaynaklı olarak da şekillenebilir (12).

Penis ve prepsiyum yangılarında libido varlığına rağmen ödem ve yapışmalardan kaynaklı olarak ağrılı ereksiyon şekillenir. Erken dönemde tespit edildiğinde başarıyla tedavi edilebilir. Profilaktik olarak altlık başta olmak üzere barınak düzeni ayarlanmalıdır (13). Tedavi edilmeyen durumlarda prepsiyum daralarak fimozise veya parafimozise yol açabilir.

Penisin frenilumu, glans penisin ventral yüzünde bulunan asıcı bağın penis prepsiyuma bağlamasıdır. Bu bağ boğalarda fizyolojik olarak yaklaşık 9 ay civarında kendiliğinden ayrılır. Bu bağın ayrılmaması durumunda ereksiyon esnasında penisin vajinaya yönelmesi mümkün olmaz (1, 3).

Boğalarda aşım ya da sperma alma sırasındaki travmalara bağlı olarak penis kırığı ve corpus cavernosum penisin yırtılması ile hematom şekillenebilir. Boğalar bu sebeple ereksiyon sırasında ağrı hissederek aşımına devam edemeyebilirler. Korpus kavernozumun anormal venöz drenajı durumları da, libido varlığına rağmen, intromisyon için çok gevşek bir penise neden olabilir (14).

Özellikle glans peniste şekillenebilecek tümör oluşumları da damızlık boğalarda risk oluşturmaktadır. Penis ve prepsiyumun benign kökenli tümörleri yaygın görülür. Viral kökenli fibropapillomlar sıklıkla iki yaşına ulaşmış boğalarda, glans penis üzerinde görülmektedir. Papillomlar genel olarak irritasyon ve kanamalara sebep olabilirler. Tümör sebebiyle boğalarda libido düşebilir. Tümoral oluşumlarda spontan gerileme meydana gelebilmesine rağmen cerrahi müdahale ve aşılama yapılmalıdır. Vezikula seminalisin yangısı da boğalarda infertiliteye yol bozukluklardan biri olarak karşımıza çıkabilmektedir (12).

Enfeksiyöz Hastalıklar

Damızlık olarak kullanılacak boğa adaylarının sağlıklı ve özellikle bazı hastalıklardan arı olmaları şarttır. Boğalar tuberküloz, paratüberküloz, brusella, lökoz, bovine viral diyare, mavi dil, infectious bovine rhinotracheitis, infectious pustuler vulvo-vaginitis, camphylobacter foetus, trichomonas foetus ve leptospirosis açısından teste tutulmalıdır. Bu hastalıkların sperm kalitesini etkilemesine bakılmaksızın kontrolü yapılmalıdır. Bu hastalıkların dışında bovine enterovirus (BEV), infectious bovine rhinotracheitis (IBR)te olduğu gibi testis dejenerasyonuna yol açar. Brucella abortus ve Corynebacterium pyogenes vakaları da boğalarda orşitise yol açar. Campylobacter (vibrio) fetus ve Trichomonas fetus etkenleri boğalarda prepsiyuma yerleştiği için enfekte boğalar bu organizmaları aşım sırasında bulaştırabilirler. Bu enfeksiyonlar boğaların genital kanalında nadiren lezyon oluşturdukları için fark edilemeyebilirler. Yine mikoplazmozis, özellikle genç boğalarda, sperm motilitesindeki azalma

ile ilişkilidir. Klinefelter sendromu (karyotip XXY) sporadik olarak boğalarda testis hipoplazisine yol açabilmektedir (1, 15, 16).

Boğalarda Beslenme ve İnfertilite

Genç ve prepubertal dönemdeki hayvanlar yetişkinlere göre beslenme bozukluklarına karşı daha hassas olduğu inferlitiye yol açması göz önünde bulundurulmalıdır. Yetişkin boğalar yetersiz beslemelerine rağmen spermatogeneze ve testosteron üretimine devam edebilirken, genç boğalarda bu durum tolare edilemez ve puberta gecikir.

Damızlık boğaların beslemesinde temel bileşenler; enerji dengesi, protein, vitamin ve minerallerdir. Protein eksikliği gelişim geriliğinin yanı sıra libidonun da azalmasına yol açar. Özellikle çinko, selenyum, iyot ve A ve E vitaminleri gibi temel mikro besin maddelerinin eksikliği, hipofiz bezi tarafından gonadotropin salınımını olumsuz yönde etkileyebilir. Dolayısıyla sertoli hücrelerinin çoğalmasını, işlevselliğini ve ayrıca leydig hücreleri tarafından steroid hormon sentezini bozabilmektedir. Sertoli hücrelerinin gelişimi prepubertal dönemde meydana geldiği için bu aşamadaki beslenme bozuklukları geri dönüşümsüz kayıplara sebep olabilir. A vitamini yetersizliği muhtemelen hipofizin baskılanması yoluyla testis dejenerasyonuna yol açmaktadır. Ayrıca A vitamini, seminifer tubullerdeki spermatozoon bütünlüğü için de gereklidir. İyot eksikliği libido düşüklüğü ve sperm parametrelerinde bozulmaya yol açar. Nutrisyonel eksiklere karşı damızlık boğaların rasyonuna bakır, kobalt, çinko ve manganezin ilavesi ile sperm üretiminde ve fertilitede iyileşme kaydedildiği bildirilmiştir. Obezite ve aşırı besleme, özellikle sıcak bölgelerde, libidoyu düşürür, yağlanma sebebiyle testis termoregulasyonunu bozar (2, 16).

Sıcaklık ve İnfertilite İlişkisi

Memelilerde genel olarak hastalıklara ya da çevre sıcaklığının artışına bağlı olarak şekillenen pireksi testis dejenerasyonu ile birlikte sperma kalitesini azaltır. Özellikle de anormal spermatozoa oranı artar. Sağlıklı bir spermatogenez için testislerin sıcaklığının vücut sıcaklığından 2-6 °C daha soğuk olması gerekmektedir (11).

Diğer Faktörler

Damızlık boğaların genital sistem organlarının dışında özellikle iskelet sisteminin, ayak, tırnak ve eklemelerinin düzgün ve sağlıklı olması şarttır. Boğalarda rutin egzersiz uygulamaları aksatılmamalı, aşırı beslemeden kaçınılmalıdır.

Sperma alma uygulaması uzman personel tarafından, uygun ekipmanlar kullanılarak, sperma alımı için ayrılmış özel bir alanda gerçekleştirilmelidir. Bu alanda aşı, enjeksiyon, ayak bakımı gibi rutin uygulamalar yapılmamalıdır. Damızlık boğalarda sperma alım aralığı iki günde bir ya da haftada üç kez olmalıdır. Aşırı kullanım ya da kötü muamele gibi stres faktörleri boğalarda testosteron salınım mekanizmasını etkileyerek libidonun azalmasına yol açmaktadır (7).

Boğaların spermatolojik muayenelerinde tespit edilecek kusurlar dikkate alınmalıdır. Özellikle baş ve akrozom bölgesi anomalileri boğaların kullanımdan çıkartılma sebepleri arasında yer almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Boğalarda spermanın referans değerleri

Sperma hacmi (ml)	Sperma motilitesi (%)	Sperma yoğunluğu ($\times 10^6$ / ml)	Anormal Spermatozoa Oranı (%)	pH
4-8	50 - 80	1000 - 1500	5 - 20	6,5-7,0

SONUÇ ve ÖNERİLER

İnfertilite, hiç kuşkusuz hayvancılığın önde gelen sorunlarından biridir. Bu sorunla mücadele ederken erkek infertilitesi göz ardı edilmemelidir. Boğalarda infertilite, başta yapısal bozukluklar olmak üzere çok sayıda farklı etkene bağlı olarak şekillenebilmektedir. Sürülerde barındırılan infertil boğaların yalnızca yavru verimi düşürmekle kalmayacağı brusella başta olmak üzere venereal hastalıkların yayılmasına sebep olabileceği unutulmamalıdır. Bu sebeple yetiştiriciler sürülerinde boğa barındırmamalıdır. Suni tohumlamada kullanılmak üzere dondurulmuş sperma üreten merkezler, hayvan sağlığı ve refahı standartlarına uygun olarak kurulmaktadır. Dolayısıyla bu işletmelerde barındırılan boğalar düzenli olarak kontrol edilmektedir. Ancak bu merkezlerde özellikle kromozomal ve genetik kusurlar gözden kaçtığına yaygın bir risk potansiyeli oluşturmaktadır. Bu sebeple damızlık boğaların progeny test çalışmaları, genomik çalışmalarla desteklenmektedir. SONUÇ olarak hayvan ıslahı çalışmalarını etkili bir şekilde sürdürebilmek için boğaların kontrol ve idaresini belirleyen standartların güncel araştırmalar ışığında yenilenmesi büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Hafez, E. S. E., & Hafez, B. (2000). *Reproduction in Farm Animals*. 7 st ed. South Carolina: John Wiley & Sons.
- Alaçam, E. (1994). *Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon Suni Tohumlama, Doğum ve İnfertilite*. Konya: Dizgi Evi.
- Ball, P. J., & Peters, A. R. (2004). *Reproduction in Cattle*. 3 st ed. Cornwall: Blackwell Pub.
- Chenoweth, P. J., & Lorton, S. (2014). *Animal Andrology: Theories and Applications*. Wisconsin: Cabi.
- Wolf, F. R., Almquist, J. O., & Hale, E. B. (1965). Prepuberal behavior and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *J Anim Sci*, 24(3):761-765.
- Schams, D., Gombe, S., Schallenberger, E., Reinhardt, V., & Claus, R. (1978). Relationships between short-term variations of LH, FSH, prolactin and testosterone in peripheral plasma of prepubertal bulls. *Reproduction*, 54(1):145-148.
- Noakes, D. E., Parkinson, T. J., & England, G. C. (2018). *Veterinary Reproduction & Obstetrics*. 9 st ed. Edinburgh: Elsevier Health Sciences.
- Carroll, E. J., Ball, L., & Scott, J. A. (1963). Breeding soundness in bulls--a summary of 10, 940 examinations. *JAVMA*. 142:1105-1111.

9. Galloway, D. B., & Norman, J. R. (1976). Testicular hypoplasia and autosomal secondary constrictions in bulls. 8 st Int Congr Anim Reprod. Al, 4:710.
10. Ryan, P. L., & Raeside, J. I. (1984). Steroid production by Leydig cells from cryptorchid boars and stallions. In 10. international congress on animal reproduction and artificial insemination, Illinois.
11. Brito, L., Silva, A., Barbosa, R., & Kastelic, J. (2004). Testicular thermoregulation in *Bos indicus*, crossbred and *Bos taurus* bulls: relationship with scrotal, testicular vascular cone and testicular morphology, and effects on semen quality and sperm production. *Theriogenology*, 61:511-528.
12. McEntee, K. (1990). Reproductive Pathology of Domestic Animals. San Diego: Academic Press.
13. Sönmez, M. (2017). Reprodüksiyon, Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları, Elazığ: F.Ü. Vet. Fak.
14. Ashdown, R. R., David, J. S. E., & Gibbs, C. (1979). Impotence in the bull: Abnormal venous drainage of the corpus cavernosum penis. *Vet Rec.* 104:423.
15. İleri, K., Ak, K., Pabuççuoğlu, S., & Birler, S. (2000). Evcil hayvanlarda Reprodüksiyon ve Suni tohumlama. İstanbul: İst Üniv. Vet. Fak.
16. Hopper, R. M. (2014). Bovine reproduction. Mississippi: John Wiley & Sons.

KÖPEK BESLEMEDE BARF DİYETİN KULLANIMI

Use of the Barf Diet in Dog Nutrition

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Özbilgin

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı, Sivas. ORCID: 0000-0002-1675-3176

ÖZET

Son yıllarda köpek ve kedi beslemede ekstrüde veya pelet mamayla beslemenin yanı sıra BARF (Biyolojik olarak uygun çiğ gıda- Çiğ et bazlı diyet) diyet kullanımını daha popüler hale gelmiştir. Köpekler için BARF diyeti, yırtıcı-avcı beslenme düzenine dayanmakta, ısıl işlem görmemiş besinler diyete dahil edilmektedir. Diyet, yakalanan avın bileşimini yansıtacak şekilde formülde ve genellikle kas, iç organ, kıkırdak, kemik ve lif kaynağı olarak sebze ve meyveler kullanılmaktadır. Genellikle bileşenler %80'i kas, %10'u kemikler, %5'i karaciğer ve %5'i diğer salgı organları olmak üzeredir. BARF besleme, diyete çiğ kemiklerin dâhil edilmesine dayanır ve öğütülmüş kemik ilavesiyle hazır hale gelir. Ancak, ısıl işlem görmemiş bütün kemiklerin diyetle kullanımı hayvan açısından birçok riskler içermektedir. Günümüzde BARF diyet evcil hayvan sahipleri tarafından doğal besleme olması sebebiyle tercih edilmektedir. Ancak hayvanın doğal beslendiği düşünülürken birçok risk barındırmaktadır. Bu risklerle karşılaşmamak için çiğ diyetin hazırlanması konusunda uygun prosedür konusunda veteriner hekimlerinden bilgi alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: BARF, çiğ et, diyet, kemik, veteriner.

ABSTRACT

In recent years, the use of BARF (Biologically Appropriate Raw Food - Raw Meat Based Diet) diet has become more popular in dog and cat feeding, as well as feeding with extruded or pelleted food. The BARF diet for dogs is based on a predator-prey diet, and foods that have not been heat-treated are included in the diet. The diet is formulated to reflect the composition of the prey caught, and vegetables and fruits are often used as a source of muscle, viscera, cartilage, bone and fiber. Generally, the components are 80% muscle, 10% bones, 5% liver and 5% other secretory organs. BARF nutrition is based on the inclusion of raw bones in the diet and is prepared by the addition of ground bone. However, the use of untreated whole bones in the diet involves many risks for the animal. Today, the BARF diet is preferred by pet owners as it is a natural feed. However, while the animal is thought to be fed naturally, it carries many risks. In order to avoid these risks, information should be obtained from veterinarians about the appropriate procedure for the preparation of raw diet.

Keywords: BARF, bone, diet, raw meat, veterinary.

GİRİŞ

Son yıllarda köpek ve kedi beslemede ekstrüde veya pelet mamayla beslemenin yanı sıra BARF (Biyolojik olarak uygun çiğ gıda, çiğ et bazlı diyet) diyet kullanımını daha popüler hale gelmiştir. Çiğ diyet beslemede temel olarak kurt bir model olarak kullanılmış ve köpek mamalarının önemli bir bölümünü oluşturan karbonhidratların sindirimi konusundaki pet hayvanlarındaki sınırlı kapasiteden yola çıkılmıştır. Bununla birlikte evcil köpeklerde farklı gen ekspresyonu nişastanın artan sindirim kapasitesi ile vahşi köpekgillerden ayrılmaktadır (1). Evcil ve vahşi köpekler arasındaki diğer farklılıklar, enerji ve diğer besin madde ihtiyaçları arasındaki farklılıktır (2). Ayrıca, evcil köpek diyetlerini vahşi köpek diyetleriyle modelleme yapabilmek için daha çok çalışma gerekmektedir. Kurtlar da dâhil olmak üzere hayvanat bahçesindeki köpekgillerin beslenmesinde, diyetin büyük oranda çiğ diyet kullanımının yararı bildirilmiştir (3). Bazı Avrupa ülkelerinde köpek beslemede kısmen veya tamamen çiğ diyet kullanımının %51'e ulaştığı tahmin edilmektedir (4). Amerika'da da 2016 yılında yapılan bir ankette köpek sahiplerinin %3'ünün ve kedi sahiplerinin %4'ünün çiğ et bazlı diyet satın aldığı bildirilmiştir (5). Bu derleme ile BARF diyeti bileşenleri, köpek beslemede olumlu etkileri ve riskleri hakkında bilgi verilecektir.

BARF diyet bileşenleri ve hazırlanması

BARF, artık daha yaygın olarak kullanılmakta olan biyolojik olarak uygun çiğ diyet kavramıdır. Çiğ et bazlı diyetler, evcil veya vahşi hayvan beslemede ısıtılmış ürünleri içeren hayvan yemi olarak tanımlanmaktadır (1). Köpekler için BARF diyeti, yırtıcı-avcı beslenme düzenine dayanmakta, ısıtılmış besinler diyetine dâhil edilmektedir (6). Diyet, yakalanan avın bileşimini yansıtacak şekilde formüle ve genellikle kas, iç organ, kıkırdak, kemik ve lif kaynağı olarak sebze ve meyveler kullanılmaktadır. Genellikle bileşenler %80'i kas, %10'u kemikler, %5'i karaciğer ve %5'i diğer salgı organları olmak üzeredir. Evcil hayvanlar için dengeli ve sağlıklı diyetler olarak beyan edilen ticari dondurulmuş BARF diyetleri, hayvan sahipleri tarafından tercih sebebidir (7). BARF diyetinde, köpekler de kediler gibi zorunlu karnivor olarak kabul edilmektedir (8).

Hayvansal yan ürünler içeren ve ısıtılmış tabii tutulmayan ürünler üç gruba ayrılabilir:

1. Çiğneme için diyetler (domuz kulakları, damarlar, tendonlar),
2. Çiğ et bazlı ev yapımı diyetler (ev yapımı BARF),
3. Ticari BARF (kas dokusu, iç organlar ve kemikler ve bazen pastörize edilmemiş süt ürünleri ve yumurta)(1).

Ayrıca meyve ve sebzeler ile doğal vitamin ve mineral takviyeleri BARF diyetine dâhil edilebilir. BARF diyetleri tercih eden evcil hayvan sahipleri, ilave koruyucu veya stabilizatör, karbonhidrat kaynağı ilave etmedikleri bildirilmiştir (9).

BARF diyetlerin sindirilebilirliği

BARF diyetlerde ısıtılmış (ekstrüzyon veya konserve mamalar) geçen diyetlere kıyasla daha iyi protein sindirilebilirliği olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (10-11). Sindiri-

lebilirlik, evcil hayvan maması üretim sürecinde mevcut olan birçok faktörden etkilenir: Bi-leşim, işleme sıcaklığı ve işleme yöntemi: pişirme, konservasyon ve ekstrüzyon gibi. Yani, ısı işlem ve ekstrüzyon (nem ve basınç), proteinlerin sindirilebilirliğini ve amino asitlerin bi-yoyararlanımını etkileyen yapısal değişikliklere uğratmaktadır (12). BARF formülasyonlarının sindirilebilirlik düzeyi, daha az dışkı üretimi ile ilişkilendirilmektedir (10).

BARF diyeti kullanımının olumlu etkileri

BARF diyet kullanımının olumlu etkileriyle ilgili birçok çalışma mevcuttur. Tavşan etli çiğ di-yetle yetiştirilen yavru kedilerin de ticari diyetle beslenen akranlarına göre dışkı kalitesinin daha iyi olduğu, ancak her iki grup da benzer şekilde büyüdüğü bildirilmiştir (13). Başka bir kedi besleme denemesinde ise ticari bir çiğ tavuk diyeti ve konserve bir diyeti karşılaştırdı-ğında, büyüme hızının benzer olduğu, ancak hem çiğ hem de pişmiş diyetlerde ishal ile kar-şılaşıldığı bildirilmiştir (14). Ancak, köpeklerde çiğ diyet beslemesi ile ishal arasında bir ilişki olmadığını bildirmiş ve çiğ diyet beslemesinde enfeksiyöz hastalık vakalarının önemli öl-çüde az olduğunu ancak verilerin hayvan sahibinin görüşü olduğu ve az sayıda (38) örnek ile yapıldığı için doğrulanması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (15). Çiğ kemikli diyetler-de dış sağlığının iyileştirilmesine yönelik, vahşi köpek ve kediler arasında dış taşı görülme oranının daha az olduğunu gösteren çalışmalarda bulunmaktadır. Ayrıca; çiğ diyet ile azalmış periodontal hastalık görüldüğü bildirilmiştir (16-17).

BARF diyet kullanımına bağlı riskler

BARF besleme, diyete çiğ kemiklerin dâhil edilmesine dayanır ve öğütülmüş kemik ilavesi-y-le hazır hale gelir. Ancak, ısı işlem görmemiş bütün kemiklerin diyetle kullanımı hayvan açısından birçok riskler içermektedir. Kemiklerin sebep olabileceği diş kırılmaları ve ağız boşluğu yaralanmaları ile sindirim sistemindeki perforasyonlar ciddi risklerdir (18). Ayrıca BARF diyeti yaparken tiroid dokusu gibi bezsel yapıların olmaması çok önemlidir. Tiroid do-kusu ile oluşturulan BARF diyeti tüketilirse, gıda kaynaklı hipertiroidizmin gelişmesine ne-den olabileceği bildirilmiştir (19). Ayrıca ticari olarak üretilen veya evde hazırlanan BARF di-yetlerinde oluşan mikrobiyal riskler hakkında çalışmalar mevcuttur (20-21). Bununla birlik-te, ısı işlem görmüş evcil hayvan mamaları da zoonotik potansiyele sahip bir patojen kay-nağı olabilir ve bu nedenle hayvanlardan insanlara bulaşabilecek potansiyele sahiptir (22-23). BARF diyet üreticileri tarafından sıklıkla öne sürülen, ette bulunan patojenlerin sindirim sistemleri çiğ etle beslenmeye uygun yaratılmış olan köpekler ve kediler için bir risk oluş-turmadığı iddiası yanlıştır. Çiğ diyetle beslenen köpeklerde *Salmonella spp.*'nin klinik tablo oluştuğunu gösteren çok sayıda çalışma bildirilmiştir (24 -25). İnsanlarda olduğu gibi, hay-vanlarda da klinik belirtilerin oluşması, hayvanın yaşı ve bağışıklık durumu gibi birçok fak-törden etkilendiği bildirilmiştir (26). Ayrıca *Salmonella spp.* tavuk etinde sığır ve domuz eti-ne göre daha yüksek bulaşıcılık göstermesi etin türü ile de ilişkilidir (27-28). BARF diyetle-rinde mikrobiyal yükte önemli olan patojen *Salmonella spp.*'nin yanı sıra *Escherichia coli*, *Clostridium spp.*, *Campylobacter jejuni* ve *Listeria spp.*'de bulunmaktadır (29-30). Et ve balık-

lardaki parazit kontaminasyonu dondurma işlemi ile kontrol edilebilir. Ancak, işlemin uygulanabileceği zaman ve sıcaklık, parazitin tipine ve formülasyonlarda kullanılan etin türüne de bağlıdır (31-32).

SONUÇ

BARF diyet bugün evcil hayvan sahipleri tarafından doğal besleme olması sebebiyle tercih edilmektedir. Ancak hayvanın doğal beslendiği düşünülürken birçok risk barındırmaktadır. Bu risklerle karşılaşmamak için çiğ diyetin hazırlanması konusunda uygun prosedür konusunda veteriner hekimlerinden bilgi alınmalıdır. Bu kapsamda öğünlük diyet kısmı 10°C sıcaklıkta bir buz çözme prosedürü ve buz çözme işlemi için bir hazırlama prosedürü uygulanmalıdır. Buzu çözölen bir paket BARF diyetinin tekrar dondurulmayacağı konusunda hayvan sahiplerini ve ticari üreticileri uyararak önemlidir. Besleme yapılırken mama kabındaki diyet mümkün olduğunca kısa tutulmalı ve eğer hayvan yemeyi reddederse diyet kaldırılmalıdır (26). Ayrıca hayvan sahiplerini çiğ diyetle beslemenin riskleri konusunda uyararak ve hangi hayvanların BARF için uygun olup olmadığını değerlendirmek de önemlidir (Renal ve hepatik patolojisi olan hayvanlar, pankreatit öyküsü, büyümenin erken evresindeki iri köpek ırkları, bağışıklığı düşük hayvanlar) (33). Ayrıca çocukların, yaşlıların, hamilelerin ve emziren kadınların çiğ diyetle beslenen hayvanlarla temas konusunda zoonotik mikroorganizma ve parazitlerin yayılma ve bulaşma riski konusunda bilgilendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Freeman, L. M., Chandler, M. L., Hamper, B. A., & Weeth, L. P. (2013). Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243(11), 1549-1558.
2. Kölle, P. & Schmidt, M. (2015). BARF (Biologisch Artgerechte Rohfütterung) als Ernährungsform bei Hunden [Raw-meat-based diets (RMBD) as a feeding principle for dogs]. *Tierärztliche Praxis*, 43, 409-419.
3. AZA Canid TAG. Large Canid (Canidae) Care Manual. Association of Zoos and Aquariums, Silver Spring, Maryland, USA, 2012.
4. Corbee, R. J., Breed, R. D. & Hazewinkel, H. A. W. (2013). Feeding practice of dog owners active on internet forums. 17th European Society of Veterinary and Comparative Nutrition Congress, Sep 19-21. Ghent, Belgium.
5. APPA. (2018). The 2017-2018 APPA National Pet Owners Survey Debut. American Pet Products Association. http://americanpetproducts.org/Uploads/MemServices/GPE2017_NPOS_Seminar.pdf.
6. Stahler, D. R., Smith, D. W. & Guernsey, D. S. (2006). Foraging and feeding ecology of the gray wolf (Canis lupus): lessons from Yellowstone National Park, Wyoming, USA. *J Nutr*, 136, 1923-1926.
7. NRC (National Research Council). Nutrient requirements of dogs and cats. National Academies Press. Washington, DC, 2006.
8. Billinghurst, I. (1993). Give your dog a bone: the practical commonsense way to feed dogs for a long healthy life. Australia: Bridge Printery Ian Billinghurst. Alexandria, NSW.

9. Morgan, S. K., Willis, S. & Shepherd, M. L. (2017). Survey of owner motivations and veterinary input of owners feeding diets containing raw animal products. *Peer J*, 5, 303
10. Vester, B. M., Burke, S. L., Liu, K. J., Dikeman, C. L., Simmons, L. G., Swanson, K. S. (2010). Influence of feeding raw or extruded feline diets on nutrient digestibility and nitrogen metabolism of African wildcats (*Felis lybica*). *Zoo Biol*, 29, 676-686.
11. Kerr, K. R., Vester Boler, B. M., Morris, C. L., Liu, K. J., Swanson, K. S. (2012). Apparent total tract energy and macronutrient digestibility and fecal fermentative end-product concentrations of domestic cats fed extruded, raw beef-based, and cooked beef-based diets. *J Anim Sci*, 90: 515-522.
12. Rutherford, S. M., Rutherford-Markwick, K. J. & Moughan, P. J. (2007). Available (ileal digestible reactive) lysine in selected pet foods. *J Agric Food Chem Discipline*, 55, 3517-3522.
13. Glasgow, A., Cave, N., Stanley, L. & Morris, J. (2002). Role of diet in the health of the feline intestinal tract and in inflammatory bowel disease. University of California, Davies. <https://www.semanticscholar.org/paper/Role-of-Diet-in-the-Health-of-the-Feline-Intestinal-Glasgow-Cave/af2f916e5892a344347291bc403aa883c10b5638>.
14. Hamper, B. A., Bartges, J. W. & Kirk, C. A. (2017). Evaluation of two raw diets vs a commercial cooked diet on feline growth. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19, 424-434
15. Lefebvre, S. L., Reid-Smith, R., Boerlin, P. & Weese, J. S. (2008). Evaluation of the risks of shedding salmonellae and other potential pathogens by therapy dogs fed raw diets in Ontario and Alberta. *Zoonoses and Public Health*, 55, 470-480
16. Steenkamp, G. & Gorrel, C. (1999). Oral and dental conditions in adult African wild dog skulls: a preliminary report. *Journal of Veterinary Dentistry*, 16, 65-68
17. Fascetti, A. J. (2015). Are raw food diets radical or reasonable? A review of the evidence. Proceedings of the NAVC Conference, Small Animal and Exotics Edition, North American Veterinary Community (NAVC), 29, 578-581
18. Thompson, H. C., Cortes, Y., Gannon, K., Bailey, D. & Freer, S. (2012). Esophageal foreign bodies in dogs: 34 cases (2004-2009). *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*, 22, 253-261.
19. Kohler, B., Stengel, C. & Neiger, R. (2012). Dietary hyperthyroidism in dogs. *J Small Anim Pract*, 53, 182-184.
20. Joffe, D. J. & Schlesinger, D. P. (2002). Preliminary assessment of the risk of Salmonella infection in dogs fed raw chicken diets. *Can Vet J*, 43, 441-442.
21. Weese, J. S., Rousseau, J. & Arroyo, L. (2005). Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. *Can Vet J*, 46, 513-516.
22. Behravesh, C. B., Ferraro, A., Deasy, M., Dato, V., Moll, M., Sandt, C., Rea, N. K., et al. (2010). Human Salmonella infections linked to contaminated dry dog and cat food. *Pediatrics*, 126, 477-483.
23. Nemser, S. M., Doran, T., Grabenstein, M., Mcconnell, T., Mcgrath, T., Pamboukian, R., Smith, A. C., et al. (2014). Investigation of Listeria, Salmonella, and toxigenic Escherichia coli in various pet foods. *Foodborne Pathog Dis*, 11, 706-709.
24. Morley, P.S., Strohmeier, R. A., Tankson, J. D., Hyatt, D. R., Dargatz, D. A. (2006). Fedorka-Cray, P.J. Evaluation of the association between feeding raw meat and Salmonella enterica infections at a Greyhound breeding facility. *J Am Vet Med Assoc*, 228, 1524-1532.
25. Leonard, E. K., Pearl, D. L., Finley, R. L., Janecko, N., Peregrine, A. S., Reid-Smith, R. J. (2011) Weese, J.S. Evaluation of pet-related management factors and the risk of Salmonella spp. carriage in pet dogs from volunteer households in Ontario (2005-2006). *Zoonoses Public Health*, 58, 140-149.

26. Hellgren, J., Hästö, L. S., Wikström, C., Fernström, L. L., & Hansson, I. (2019). Occurrence of Salmonella, Campylobacter, Clostridium and Enterobacteriaceae in raw meat-based diets for dogs. *Veterinary Record*, 184(14), 442-442.
27. Mollenkopf, D. F., Kleinhenz, K. E., Funk, J. A., Gebreyes, W. A., & Wittum, T. E. (2011). Salmonella enterica and Escherichia coli harboring bla CMY in retail beef and pork products. *Foodborne pathogens and disease*, 8(2), 333-336.
28. Cook, A., Odumeru, J., Lee, S. & Pollari, F. (2012). *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *verotoxigenic Escherichia coli*, and *Escherichia coli* prevalence, enumeration, and subtypes on retail chicken breasts with and without skin. *J Food Prot*, 75, 34-40.
29. Bohaychuk, V. M., Gensler, G. E., King, R. K., Manninen, K. I., Sorensen, O., Wu, J. T., Stiles, M. E., et al. (2006). Occurrence of pathogens in raw and ready-to-eat meat and poultry products collected from the retail marketplace in Edmonton. *J Food Prot*, 69, 2176-2182.
30. Lenz, J., Joffe, D., Kauffman, M., Zhang, Y. & Lejeune, J. (2009). Perceptions, practices, and consequences associated with foodborne pathogens and the feeding of raw meat to dogs. *Can Vet J*, 50, 637-643.
31. Kotula, A. W., Dubey, J. P., Sharar, A. K., Andrews, C. D., Shen, S. K. & Lindsay, D. S. (1991). Effect of freezing on infectivity of *Toxoplasma gondii* tissue cysts in pork. *Journal of Food Protection*, 54, 687-690.
32. Huss, H. H., Reilly, A. & Ben Embarek, K. (2000). Prevention and control of hazards in seafood. *Food Control*, 11, 149-156.
33. Brozis, D., Mikulec, Ž. & Valpotis, H. (2017). Hranidba pasa i mašaka obrocima na osnovi sirovog mesa: prednosti i rizici. *Hrvatski Veterinarski Vjesnik*, 25, 40-48.

KOYUNLARDA ABORTUSLARA DİAGNOSTİK YAKLAŞIM

Diagnostic Approach to Abortions in Sheep

Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahman Takcı

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji ABD. ORCID:
0000-0002-0569-7957

ÖZET

Çiftlik hayvanı olarak Koyunlar üreme sorunlarına karşı oldukça hassastır. Enfeksiyöz veya non enfeksiyöz sebeplerle kolaylıkla abortuslar uyarılırken birçok vakada anne ölümleri ile de karşılaşılmaktadır. Hazırlanan bu bölümde abort vakalarına diagnostik yaklaşım ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Koyun, abortus, teşhis

ABSTRACT

Sheep as farm animals are highly susceptible to reproductive problems. While abortions are easily induced due to infectious or non-infectious reasons, maternal deaths are also encountered in many cases. In this section, the diagnostic approach to abortion cases will be discussed.

Keywords: Sheep, abortion, diagnosis

GİRİŞ

Koyun abortusları, reproduktif verimi aksatarak koyun işletmelerinin karlılığını azaltırken hayvanların genel sağlığını olumsuz etkileyerek çoğu zaman anne ve fetüsün ölümüyle sonuçlanan ciddi kayıplara neden olmaktadır (1). Bunun yanı sıra koyun yetiştiriciliği; kırsal kesimler başta olmak üzere bütün dünyada beslenme, istihdam ve gelir kaynağı sağladığı için hanelerin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu sebeple abortuslar kırsal kesimdeki çiftçiler nezdinde olmak üzere insanların gıda güvenliğini ve geçim kaynaklarını önemli ölçüde etkilemektedir. Abortuslara neden olan etkenlerin çoğunun zoonotik olması sebebiyle insan sağlığını tehdit etmektedir (2).

Abortusların kontrol edilebilmesinde tanıya edilmesi oldukça önemlidir. Koyunların abortus probleminde ayırıcı tanı için iyi bir anamnez gereklidir. Reprodüktif anamnezde toplanan bilgiler enfeksiyöz, besleme ve çevresel faktörleri kapsamalıdır (3).

- Risk grubundaki hayvan sayısı
- Abort yapan hayvanların sayısının toplam gebe dişi materyal arasındaki oranı
- Abort yapan hayvanların yaşı, gebeliğin dönemi ve reproduktif geçmişinde tekrarlayan östrüs veya abortusun olup olmadığı

- Şekillenen abortların ne kadarlık bir zaman diliminde şekillendiği
- Çiftlik hayvan hareketlerinin varlığı, yapıldıysa tarihi ve karantina uygulamasının yapıp yapılmadığı
- Koç ve tekelerin öncesinde/geçmişinde abortus probleminin olup olmadığı
- Özellikle şüphelenilen hastalık başta olmak üzere aşılama geçmişi
- Abort yapan koyunların rasyon içeriği, beslenme şekli ve vücut kondisyon skoru değerlendirilmesi
- Koyunların beslenme geçmişinde toksik veya teratojenik bitki ve ilaçlara maruz kalıp kalmadığı
- Sıcaklık, barınma, beslenme ve yabani hayvan stresi
- Abort öncesi, esnası ve sonrasında klinik hastalıklar olup olmadığı

Erken embriyonik ölüm, geç embriyonik ölüm ve abort gibi reproduktif problemlerin olduğu sürülerde anamnez yukarıdaki belirtilen başlıklar yönünden değerlendirilmelidir (3, 4).

Diagnostik başarıyı artırabilmek için birden fazla vakadan örnekleme yapıp laboratuvara uygun şekilde nakledilmelidir. Alınacak plasental örnek çok önemli olmakla birlikte minimum iki kotiledon ve bir interkotiledon plasenta içermelidir. Ancak tüm fötüsler ve plasenta gönderilmesi tercih edilir. Örnekler gönderilecek olan diagnostik laboratuvarla görüşülüp ona göre doku ve hazırlanışı (örneğin: taze, dondurulmuş, formalin içinde) seçimi yapılmalıdır. Birçok abortif etken zoonotik olduğundan numune materyali hazırlanırken maksimum koruma sağlandıktan sonra işlemlere başlanmalıdır. Kirli ve kontamine olmuş örnekler hafifçe temizlenmeli ancak yıkanmamalıdır. Örneklerin muhafaza ve naklinde soğuk zincirle sağlanmalı ancak dondurulmamalı ve mümkün olduğunca hızlı bir şekilde gönderilmelidir. Abort yapan ve sürüdeki diğer gebe koyunlardan serum alınması bazı vakalar için gerekmektedir. Doğru bir teşhise için abort yapan bütün koyunlardan ve gebelerin %10'undan serum örnekleri toplanmalıdır. Artan titreyi ve akut vakaları ortaya koymak ve daha iyi bir identifikasyon için çift örnekleme (abortustan hemen sonra ve izleyen 14-21. günler) yapılmalıdır. Nekahet dönemlerinde alınan serumlar daha belirgin sonuç vermektedir (3).

Serolojik çalışmalar fetal kan üzerinde yürütülmektedir. Koyun fötüslerinde ikinci trimester başlarında antikor üretimi başlayıp gebelik yaşıyla üretilen antikor seviyesi doğru orantılı ilerler (5).

Abortun döneminin belirlenmesi diagnostik tanı için son derece önemli olduğundan atık materyalin yaş tayini yapılmalıdır. Çünkü spesifik enfeksiyonlar sadece gebeliğin belirli dönemlerinde abortus oluşturur (5).

Atık yavrunun gebelik yaşında karara varmak için aşağıdaki tabloda yer alan ilkeler göz önünde bulundurulmalıdır (5, 6).

Tablo 4.1.Fötüsün anatomik yapılarının gelişimine göre fetal yaş tayini (6).

Bulgu	Gebeliğin muhtemel dönemi
Karın duvarının kapanması	5-6 haftalık
Dişilerde genital çıkıntının ve erkeklerde prepusyumun gözlenmesi	6 haftalık
Ön fontanelanın belirlenmesi	7-8 haftalık
Göz kapağının kirpiklerinin belirlenmesi	11-12 hafta (koyun), 10-11 hafta (keçi)
Boynun dorsali boyunca kıllanmanın olması	15-16 hafta (koyun), 13-14 hafta (keçi),
Kafatasının üst kısmının sertleşmesi	15-16 hafta (koyun), 13-14 hafta (keçi),
Göz kapakların ayrılması	14-15 haftalık
Ekstremiteler dışında vücudun kıl veya yün ile seyrek bir şekilde kaplanması	16-17 haftalık
Vücudu saran kıl veya yün daha yoğun kaplanması ve süt dişlerinin ilk sürgünlerinin belirlenmesi	17-20 haftalık
İnsisiv dişlerin üçte birinin çıkması	21-22 haftalık

Crown-rump mesafesi (baş-popo uzunluğu) bireyler ve ırklar arasında farklılık gösterdiğinden gebeliğin yaş tayininde kullanılması isteniyorsa her ırk için korelasyon sayısı belirlenmelidir. Ancak kaba hesaplamada kullanılabilir (6-8).

KAYNAKLAR

1. Ali, S., Zhao, Z., Zhen, G., Kang, J. Z., Yi, P. Z. (2019). Reproductive problems in small ruminants (sheep and goats): a substantial economic loss in the world. *Large Animal Review*, 25(6), 215-223.
2. Wodajo, H. D., Gameda, B. A., Kinati, W., Mulem, A. A., van Eerdewijk, A., Wieland, B. (2020). Contribution of small ruminants to food security for Ethiopian smallholder farmers. *Small Ruminant Research*, 184, 106064
3. Menzies, P. I. (2011). Control of Important Causes of Infectious Abortion in Sheep and Goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 27(1), 81-93.
4. Kirkbride, C. A. (1993). Diagnoses in 1, 784 Ovine Abortions and Stillbirths. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 5(3), 398-402.
5. Menzies, P. I., & Miller, R. (2007). Abortion in Sheep: Diagnosis and Control. In Youngquist RS, Threlfall WR, Editors: *Current Therapy in Largeanimal Theriogenology*, Ed 2, Philadelphia, , WB Saunders.
6. Sivachelvan, M. N., Ali, M. G., & Chibuzo, G. A. (1996). Foetal age estimation in sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 19(1), 69-76
7. Kirkbride, C. A., Gates, C. E., & Collins, J. E. (1986). Abortion in sheep caused by a nonclassified, anaerobic, flagellated bacterium. *American Journal of Veterinary Research*, 47(2), 259-262.
8. Rowe, J. D. (2014). Use of reproductive ultrasound for goat herd management. In *American Association of Bovine Practitioners Proceedings of the Annual Conference* (pp. 104-107).

EKLER**KOYUN ABORTUS PANELİ (ÖRNEK)**

No	Etken	Testler	Gerekli Örnek	Açıklama
1.	Brucellosis	Kültür/Seroloji /PCR	Atık fetus, plasenta, vaginal svab, süt/kan serumu Kültür için fetus mide içeriği en uygun örnek	Brucellosis için PCR Brucella tür ve aşı suşlarının ayırımı için uygulanır.
2.	Chlamydiosis	PCR/Seroloji	Plasenta, vaginal svab/atık fetus Plasenta ve vaginal svab en uygun örnekler	Vaginal svablarda etken tespiti atıktan kısa süre sonra, 1 haftaya kadar uygun.
3.	Q-fever	PCR/Seroloji	Plasenta, vaginal svab/atık fetus Plasenta ve vaginal svab en uygun örnekler	Vaginal svablarda etken tespiti atıktan kısa süre sonra, 1 haftaya kadar uygun.
4.	Border Disease	PCR/Seroloji	Atık fetüs	
5.	Toxoplasmosis	PCR/Seroloji	Atık fetus	
6.	Campylobacteriosis	Kültür	Atık fetus	Serolojik testleri yoktur
7.	Salmonellosis	Kültür	Atık fetus	
8.	Listeriosis	Kültür	Atık fetus	

Serolojik testler için kan serumları atık sonrası annelerden alınır, gerekirse 3 hafta sonra ikinci bir serum örneği gönderilmesi önerilir.

NUMUNE GÖNDERME FORMU

..... /..... /.....

Hayvan Sahibi:		Veteriner Hekim:			
Adres:		Adres:			
İşletme No:					
E-posta:		E-posta:			
Tel-Fax :		Tel-Fax :			
Ödemeyi Yapacak Kişi/Kurum:					
Numunenin Geliş Şekli		Elden <input type="checkbox"/>	Kargo <input type="checkbox"/>		
Raporun Gönderilme Şekli		Elden <input type="checkbox"/>	Posta <input type="checkbox"/>	Faks <input type="checkbox"/>	E-posta <input type="checkbox"/>
Numune/lerin Alınma Tarihi:					
Hayvanın Türü					
<input type="checkbox"/> Sığır <input type="checkbox"/> Koyun <input type="checkbox"/> Keçi <input type="checkbox"/> At <input type="checkbox"/> Kanatlı (tür)..... <input type="checkbox"/> Köpek <input type="checkbox"/> Kedi <input type="checkbox"/> Balık <input type="checkbox"/> Diğer					
Numune					
<input type="checkbox"/> Tüm Hayvan <input type="checkbox"/> Canlı <input type="checkbox"/> Ölü <input type="checkbox"/> Organ <input type="checkbox"/> Atık fötüs <input type="checkbox"/> Serum <input type="checkbox"/> Süt <input type="checkbox"/> İdrar <input type="checkbox"/> Gaita <input type="checkbox"/> Svab <input type="checkbox"/> Diğer.....					
Numune Sayısı:					
Numunenin Gönderilme Şekli: <input type="checkbox"/> Soğuk Şartlarda <input type="checkbox"/> Normal Şartlarda <input type="checkbox"/> Dondurulmuş <input type="checkbox"/> Formolde <input type="checkbox"/> Taşıyıcı Besiyerinde <input type="checkbox"/> Diğer.....					
Hayvana ait Bilgiler (Daha fazla örnek için ilave form kullanınız)					
Sıra No	Küpe No	İrki	Yaşı	Aşılama Tarihi	Açıklama
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
Hastalık Hakkında Bilgi					
Anamnez:					
Klinik Bulgular :					
Otopsi Bulguları :					
Sürüdeki Hayvan Sayısı:					
Enfekte Hayvan Sayısı:					
Ölen Hayvan Sayısı:					
İstenilen Laboratuvar Muayeneleri:					
<input type="checkbox"/> BakteriyolojikKültür					
<input type="checkbox"/> Serolojik					
<input type="checkbox"/> Moleküler					

İMZA

KOYUNLARDA GEBELİK TOKSEMİSİ

Pregnancy Toxemia in Sheep

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Buğra Kıvrak

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Sivas.

ORCID:0000-0002-4772-874X

Arş. Gör. Sefer Türk

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas. ORCID:

0000-0003-4683-5217

ÖZET

Gebelik toksemisi birçok sebeple ortaya çıkmaktadır. Bunlar beslenme bozuklukları, ikiz yada çoğul gebelikler, obezite, fetüs ve fetüslerin hızlı büyümeleri, fetüslerin gelişmesine bağlı rumen kapasitesinin azalması ve genetik gibi birçok faktöre bağlı olarak oluşabilen metabolik bir sürü hastalığıdır. Gebelik toksemisi genellikle koyun ve keçilerde görülmektedir. Hazırlanan bu bölümde gebelik toksemisi birçok yönüyle birlikte ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Koyun, gebelik toksemisi, yavru atma, koruma, tedavi

ABSTRACT

Pregnancy toxemia occurs for many reasons. These are metabolic herd diseases that can occur due to many factors such as nutritional disorders, twin or multiple pregnancies, obesity, rapid growth of fetuses and fetuses, decreased rumen capacity due to the development of fetuses, and genetics. Pregnancy toxemia is generally seen in sheep and goats. in this section, pregnancy toxemia is discussed together with many aspects.

Keywords: Sheep, pregnancy toxemia, abortion, protection, treatment

GİRİŞ

Gebelik toksemisi malnutrisyon, iki veya daha fazla fetüs, obezite, fetüs ve fetüslerin hızlı büyümeleri, fetüslerin gelişmesine bağlı rumen kapasitesinin azalması ve genetik gibi birçok faktöre bağlı olarak oluşabilen metabolik bir sürü hastalığıdır. Gebelik toksemisi genellikle koyun ve keçilerde görülmektedir (1). Hastalık, hiperketonemi, hipoglisemi, düşük hepatik glikojen depoları ve plazmada yüksek NEFA konsantrasyonu ile karakterizedir (2). Hastalığın morbitidesi % 5 ila % 20 arasında olmasına rağmen erken evrelerde tedavi edilmeyen vakalarda mortalite oranı %100'lere varmaktadır (3). Mortalite oranı çok yüksek olduğundan koyun işletmelerinde ciddi ekonomik kayıplara neden olmakta ve sürü sağlığı yönetiminde dikkat edilmesi gereken hastalıklar noktasında önemini korumaktadır (4).

Etiyoloji

Gebelik toksemisi, en fazla küçük ruminantlarda görülmekle birlikte nadiren gebe ineklerde de görülebilen metabolik bir bozukluktur. Hastalık, enerji ihtiyacının %70-80 arttığı gebeliğin son trimesterinde ortaya çıkmaktadır. Vakaların büyük çoğunluğu ise kuzulamadan önceki 15 gün içerisinde görülmektedir. Hastalık, iri fötüs veya çoklu fötüs taşıyan, yaşlı ve multipar hayvanlarda daha sık görülmektedir. Alman karabaş koyunu gibi bazı koyun ırkları hastalığa daha duyarlıdır. Bunun nedeni tam olarak bilinmese de bu ırklardaki lipolizis mekanizması ve kandaki esterleşmemiş yağ asidi (NEFA) konsantrasyonu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (5).

Gebelik toksemisi enerji yetersizliği sonucu ortaya çıkan bir hastalık olduğundan paratüberküloz veya paraziter enfestasyonlar gibi zayıf düşmeye neden olan hastalıkların görüldüğü sürülerde daha yaygın olarak görülmektedir. Bunlara ek olarak yem alımını doğrudan etkileyen dış problemleri veya topallık gibi sorunlar da hastalığa predispozisyon oluşturmaktadır.

Bunların dışında kötü hava koşulları, kırkım stresi gibi çevresel faktörlerde hastalığa predispozisyon oluşturmaktadır. Kış aylarında hayvanda enerji gereksinimleri arttığından bu aylarda hastalığın görülme riski artmaktadır (6).

Son olarak hayvanlarla doğrudan ilişkili olmayan finansal veya idari problemler de sürülerde gebelik toksemisinin görülme sıklığının artmasına yol açabilmektedir (7).

Patogenez

Gebeliğin son döneminde hızla büyüyen yavrular, abdomen içerisinde rumene baskı yaparak annenin yem alımının azalmasına neden olmaktadır. Azalan kuru madde alımı ile birlikte ileri gebe koyunların vücut kondisyonunun düşük olması veya enerji bakımından düşük bir diyetle beslenmesi annede kan glikoz seviyesinin düşmesi ile sonuçlanır (8). Maternal hipogliseminin şiddeti fetüslerin glikoz ihtiyacı ile doğru orantılıdır. Fetüs/fetüslerin ve plasentanın enerji ihtiyacının neredeyse tamamı glikoz ve laktat tarafından karşılanmaktadır. Gebeliğin son döneminde anne çevresel dokular tarafından tüketilen glikoz miktarını azaltarak vücutta bulunan glikozun büyük bir kısmının (yaklaşık %40) fetüsün artan ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlar. Rasyon ile alınan enerji miktarı hızla büyüyen fetüs/fetüslerin ihtiyacını karşılayamadığında bir enerji açığı meydana gelmektedir. Ortaya çıkan enerji açığı öncelikle karaciğerde bulunan glukojen rezervleri kullanılarak karşılanır. Bu yeterli olmadığında ise karaciğerde karbohidratlar dışındaki organik moleküllerden glikoz üretilemeye başlar (Glukoneogenezis). Karbohidrat bulunmadığında proteinler doğrudan karbohidratlara dönüştürülerek enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Ancak bu durum, bazı kritik öneme sahip yapısal proteinlerin tükenmesine yol açabilmektedir. Bu nedenle enerji metabolizmasında karbohidratlardan sonra ilk olarak yağlar kullanılmaktadır.

Enerji eksikliği sonucu hipoglisemi (20-40mg/dl) stresine maruz kalan hayvanlarda lipolizis uyarılır. Lipolizisin artmasının nedeni ise kortizol'dür. Kortizol bir yandan lipolizisi uyarırken

diğer taraftan adipositlerde triaçilgliserollerin parçalanmasını azaltan ve lipogenesisi uyaran insülin salınımını baskılar. Böylece kanda esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) seviyesi yükselir. Çevresel dokular NEFA'yı enerji üretimi amacıyla kullanabilir. Ancak NEFA'lardan glikoz üretiminin (Glikoneogenezis) büyük bir kısmı karaciğer tarafından kullandığı için doğrudan NEFA aracılığıyla enerji üretimi sınırlıdır. Karaciğere gelen NEFA 4 farklı şekilde kullanılmaktadır. 1) NEFA doğrudan enerji üretimi için kullanılabilir, 2) safraya verilebilir, 3) keton cisimciklerine dönüştürülebilir ya da 4) triaçilgliserole dönüştürülerek tekrar kana verilebilir. Artan lipolizis sonucu kanda keton cisimciklerinin konsantrasyonu hızla artar. Keton cisimcikleri çevresel dokular tarafından enerji üretimi için kullanılır. Ancak fetüs ve hepatositler keton cisimciklerini kullanamamaktadır (9, 10, 11, 12).

Gebelik toksemili hayvanlarda enerji ihtiyacı her geçen gün artarken, kuru madde tüketiminin azalması hatta durması karaciğere yüksek miktarda NEFA gelmesine sebebiyet vermektedir. Bu durum hepatositlerde yağ damlacıklarının birikmesine, mikroveziküler dejenerasyona ve karaciğer fonksiyon bozukluğuna yol açmaktadır (13, 14). İleri gebe koyunlarda yem alımının azalması ile başlayan şiddetli hipoglisemi ve karaciğer disfonksiyonu özellikle çoklu fötüs taşıyan hayvanların ölmesiyle ya da abort yapması ile sonuçlanır.

Klinik Bulgular

Gebelik toksemisinin başlangıç fazında etkilenen hayvanlar sürüden geride kalır, amaçsızca dolaşabilir ve çevresel etmenlere karşı (insan, çoban köpeği vb.) duyuşuz davranır. Bu hayvanlarda sürüdeki diğer hayvanlara kıyasla iştahta azalma, konstipasyon, solunum hızında artma ve kas tremorları görülür. Bu belirtiler erken evrenin ilk bulguları olarak değerlendirilebilir. Üretici veya bakıcı eğer iyi bir gözlemci değilse bu dönemde hayvan/hayvanlardaki klinik bulguları kaçırabilir veya karıştırabilir.

Hastalık ilerledikçe ayağa kalkmada güçlük, dudak seğirmesi, yıldız sayma, diş gıcırdatma ve çene kilitlemesi gözlenmektedir. Hastalığın terminal belirtileri ise ayağa kalkamama, sternal pozisyonda oturma, başın toraksa yaslanması, nistagmus, 3-4 gün süreyle yan yatma, körlük, şiddetli tremorlar ve konvülsiyonlar olarak sıralanabilir. Hastalığın terminal belirtileri sırasında kanda keton seviyesi belirgin şekilde yükselir. Bu dönemde artmış hiperketonemi nedeniyle ekspirasyon "meyve aromatik" aseton kokusu içerir. Herhangi bir tedavi almayan hayvanlar 2-10 gün içerisinde ölürler. Hastalıkta nadiren abortlar görülebilir. Özellikle hastalığın erken evrelerinde görülen abort sonucunda hayvan kendiliğinden iyileşebilir (4, 15). Klinik bulgular gözlenmeye başladığı ilk evrelerde sezaryen veya glukokortikoid yoluyla yavru/yavrular çıkarılırsa da iyileşme meydana gelebilir (16).

Laboratuvar Bulguları

Gebelik toksemisinin ilk evrelerinde hipoglisemi (sıklıkla <2 mmol/L veya 20-40mg/dL) nedeniyle glikoneogenezis uyarılır ve kanda NEFA konsantrasyonu artar. NEFA konsantrasyonu 0, 4 mmol/L'nin üzerine yükselebilir. Bu durum lipomobilizasyonun hepatik fonksiyon bozukluğu ile sonuçlandığının bir göstergesi kabul edilir. Yağ asitlerinin mobilizasyonu so-

nucu kanda, idrarda ve sütte keton konsantrasyonları artar. Serum BHB konsantrasyonu hafif olgularda 0.8'den 1.2 mmol/L'ye kadar yükselebilir. Şiddetli olgularda ise BHB konsantrasyonları 3 mmol/L'nin üzerine çıkabilir. Etkilenen hayvanlarda hipokalsemi gözlenebilir. Gebelik toksemisinin son aşamalarında, komatöz hayvanlarda ve fetal ölüm gerçekleşmiş annelerde hiperglisemi (%20) ve normoglisemi (%40) gözlenebilir. Bu yüzden BHB konsantrasyonu kan glikoz konsantrasyonundan, tanı için, daha güvenilir bir göstergedir. Kreatinin konsantrasyonu genellikle 2.25mg/dL'nin üzerindedir (4, 16).

Tedavi

Gebelik toksemisinin genellikle sürü bazında ortaya çıkması tedavi seçenekleri maliyet ve prognoz gözden geçirilerek yol haritası çıkarılmalıdır. Tedavi ucuz medikal tedavilerden pahalı cerrahi müdahaleye kadar değişkenlik göstermektedir. Tedavide amaç hipogliseminin, asidozisin ve dehidrasyonun giderilmesi temeline dayanmaktadır. Klinik bulguların şiddeti hastalığın süresi ve hayvanın bireysel farklılıkları tedaviye verilen cevap ve hastalık prognoz tahminindeki ana unsurlardır. Tedaviye başlamadan önce hayvanın dehidrasyon derecesi, renal fonksiyon testleri ve asit-baz durumu değerlendirilmelidir.

Hastalık erken evrelerde tespit edildiğinde etkilenen hayvanların rasyonlarındaki enerji düzeyi artırılarak hayvanlar tedavi edilebilir. Geleneksel tedavi yöntemi olarak oral propilen glikol (1günde 2 kez 100-200ml) içirilir. 3-4 saat aralıklarla 5-7 gram glikoz intravenöz yolla verilebilir. Protamine zinc insülin 3 gün boyunca 20-40 ünite intramusküler yolla verilebilir. Şiddetli hipoglisemik olgularda ise 4-8 saat aralıklar ile hipertonic glikoz solüsyonları uygulanabilir. İştahı ve rumen hareketlerini arttırmak için b vitamini ve kalsiyum boroglukonat kullanılabilir. Non-steroid yangı giderici olarak 2.2mg/kg dozda flunixin meglumini toksemi belirtilerinin şiddetini azaltmak amacıyla uygulanabilir. Kortikosteroidler glukoneogenezi uyarmak ve gebeliği sonlandırmak için kullanılır. Fetüsler ölmeden ve annede irreverzibl bir bozukluk gelişmeden önce sezaryen ile gebelik sonlandırılabilir (1, 2).

Koruma

Gebelik Toksemisini önlenmek amacıyla aşım sezonu öncesinde sürünün içerisinde yaşlı hayvanlar ayrılmalıdır. Gebeliğin 120.günüden itibaren hayvanlar dikkatlice izlenmeli ve ilk klinik belirtiler gösteren hayvanlara ivedilikle ek besin takviyesi sağlanmalıdır. Ani besleme değişikliklerinden kaçınmak. Gebelik süresince ortaya çıkabilecek tüm hastalıklar için önlemler alınmalıdır. Transport, tırnak bakımı ve yün kırkımı gibi stres yaratabilecek uygulamalar son trimestere bırakılmamalıdır. Vücut kondisyon skoru (5 üzerinden) tüm gebelik boyunca takip edilmeli ve hayvanların çok yağlı (5) veya çok zayıf (1) olmasına dikkat edilmelidir. Kuzulamada vücut kondisyon skoru 3-3.5. aralığında olmalıdır. Gebeliğin ilk döneminde ultrason ile tekiz ve çoğul gebelik tayini yapılmalı ve hayvanların beslenme programı ona göre düzenlenmelidir. Hayvanlar taze temiz suya her zaman ulaşabilmeli, önlerinde her zaman kaliteli kaba yem bulundurulmalı, öğünler bölünerek verilmeli ve ani rasyon değişikliklerinden kaçınılmalıdır (2, 4, 17, 18).

KAYNAKLAR

1. Brazos, C., Mavrogianni, V. S., & Fthenakis, G.C. (2011). Treatment and control of peri-parturient metabolic diseases: pregnancy toxemia, hypocalcemia, hypomagnesemia. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 27(1):105-113.
2. Basoglu, A., & Sevinc, M. (2004): Metabolik ve Endokrin Hastalıklar. Pozitif Press, Ankara.
3. Lima, M. S., Pascoal, R. A., & Stilwell, G. T. (2012). Glycaemia as a sign of the viability of the foetuses in the last days of gestation in dairy goats with pregnancy toxemia. *Irish veterinary journal*, 65(1), 1-6.
4. LeValley, S. (2010). Pregnancy toxemia (ketosis) in ewes and does (Doctoral dissertation, Colorado State University. Libraries).
5. Duehlmeier, R., Fluegge, I., Schwert, B., Parvizi, N., & Ganter, M. (2011). Metabolic adaptations to pregnancy and lactation in German Blackheaded Mutton and Finn sheep ewes with different susceptibilities to pregnancy toxemia. *Small Ruminant Research*, 96(2-3), 178-184
6. Panousis, N., Brozos, C., Fthenakis, G. C., & Karatzias, C. (2001). Pregnancy toxemia of ewes. A literature review. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 52(2), 89-96
7. Barbagianni, M. S. (2016). "Experimental study of pregnancy toxemia in ewes and its association with mastitis in the post-partum period". University Of Thessaly".
8. Olfati, A., Moghaddam, G., & Bakhtiari, M. (2013). Diagnosis, treatment and prevention of pregnancy toxemia in ewes. *Int. J. Adv. Biol. Biomed. Res.*, 1(11), 1452-1456.
9. Brzozowska, A. M., & Oprządek, J. (2016). Metabolism of fatty acids in tissues and organs of the ruminants—a review. *Animal Science Papers & Reports*, 34(3).
10. Drackley, J. K., Overton, T. R., & Douglas, G. N. (2001). Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. *Journal of Dairy Science*, 84, E100-E112
11. Duehlmeier, R., Fluegge, I., Schwert, B., & Ganter, M. (2013). Insulin sensitivity during late gestation in ewes affected by pregnancy toxemia and in ewes with high and low susceptibility to this disorder. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 27(2), 359-366
12. Herdt, T. H. (2000). Ruminant adaptation to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 16(2), 215-230.
13. Cal, L., Borteiro, C., Benech, A., Rodas, E., Abreu, M. N., Cruz, J. C., & González Montaña, J. R. (2009). Histological changes of the liver and metabolic correlates in ewes with pregnancy toxemia. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 306-312.
14. Schlumbohm, C., & Harmeyer, J. (2004). Hyperketonemia impairs glucose metabolism in pregnant and nonpregnant ewes. *Journal Of Dairy Science* 87(2), 350-358.
15. Marteniuk, J. V., & Herdt, T. H. (1988). Pregnancy toxemia and ketosis of ewes and does. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 4(2), 307-315.
16. Rook, J. S. (2000). Pregnancy toxemia of ewes, does, and beef cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 16(2), 293-317.
17. Ağaoğlu, Z. T., & Akgül, Y. (2006): Koyunların ketozisi. Alınmıştır "Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları", 2. Baskı, Ed: Gül Y, Medipres, Malatya.
18. Gordon, E. D. (2012, October). Ewe (and flock) health overview. In Dairy Sheep Association of North America Symposium (p. 50).

SÜT İNEKLERİNDE SABİT ZAMANLI SUNİ TOHURLAMA PROTOKOLLERİ

Fixed Time in Dairy Cows Artificial Seeding Protocols

Prof. Dr. Barış Atalay Uslu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,
Sivas. ORCID: 0000-0003-1866-932X

ÖZET

İneklerin süt veriminin artışı, dölderimini ciddi oranda düşürmektedir. Uygun zamanda tohumlama yapabilmek için östrüsün doğru tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda süt ineklerinde sabit zamanlı suni tohumlama ve ovulasyonu senkronize etmek için çok sayıda program geliştirilmiştir. Bu makalede geliştirilen kimi programlar anlatılacaktır.

Anahtar Kelimeler: İnek, tohumlama, senkronizasyon.

ABSTRACT

The increase in milk yield of cows significantly reduces fertility. in order to inseminate at the appropriate time, it is of great importance to determine the estrus correctly. in recent years, many programs have been developed to synchronize fixed-time artificial insemination and ovulation in dairy cows. This article will describe some of the programs developed.

Keywords: Cow, insemination, synchronization.

GİRİŞ

İneklerin süt veriminin artışı, dölderimini ciddi oranda düşürmektedir. Uygun zamanda tohumlama yapabilmek için östrüsün doğru tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda süt ineklerinde sabit zamanlı suni tohumlama ve ovulasyonu senkronize etmek için çok sayıda program geliştirilmiştir. Bu makalede geliştirilen kimi programlar anlatılacaktır.

İneklerde Seksüel Siklusun Hormonal Mekanizması

İnekler pubertasa ulaştıktan sonra hipotalamustan salgılanan Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH) adenohipofizi uyandır. Adenohipofizden Follikül Stimülasyon Hormonu (FSH) ve Lüteleştirici Hormon (LH) salgılanır. FSH etkisi ile foliküler gelişim başlar. Çoğunlukla sadece bir follikül graaf follikülü halini alır. Foliküller gelişmeye devam ederken, granuloza hücreleri östrojen salgılar. Östrojen salgılanması için hem FSH hem de LH temeldir. Ancak LH'in foliküler gelişim üzerine belirgin bir etkisi yoktur. Salgılanan östrojen kanda belirli bir düzeye ulaşır ve aynı zamanda foliküller üzerinde bulunan LH reseptörlerinin sayısını artırır. Plazma östrojen seviyesinin yükselmesi, östrüsün bir takım fiziksel ve psişik belirtilerine sebep olur. Östrojen maksimum seviyeye ulaşınca inhibin aracılığı ile adenohipofiz üzerine negatif feed-back etki

oluşturur ve FSH salgılanmasını durdurur. Diğer taraftan pozitif feed-back ile LH'in salgılanmasına sebep olur. Böylece LH'in etkisiyle ovulasyon şekillenir. Ovulasyon sonrası kanda östrojen seviyesi aniden düşer. Fossa ovulasyonisteki granuloza ve teka hücreleri yine LH'in etkisi ile luteinize olarak Corpus Luteum (CL)ün çatısını oluştururlar. CL inekte 14-18 gün Progesteron salgılar. Progesteron negatif feed-back ile hipotalamus ve hipofizi baskı altında tutarak GnRH, FSH ve LH salınmasını engeller. Böylelikle ovaryumda yeni foliküllerin gelişmesi önlenir. Yine Progesteronun etkisi ile uterus bezleri uterus sütü salgılayarak ortamı gebeliğe hazır hale getirir. Eğer inek uygun zamanda tohumlanmazsa fertilizasyon şekillenmez ve siklusun 16-18. günlerinde uterus endometriumundan salgılanan PGF2 α ovaryum arterlerine ve oradan da ovaryumlara gelerek CL regresyonuna hızlı bir şekilde sebep olur (1).

İneklerde ovulasyon; östrüs belirtileri yatıştıktan yaklaşık 10 saat sonra gerçekleşir. İnekler östrüsün belirlenmesinden yaklaşık 10-12 saat sonra tohumlanır (2).

Günümüzde yeterli döl verimi ile önceden belirlenmiş bir zamanda suni tohumlamayı güvence altına alan senkronizasyon protokollerinin ortaya çıkması, çok sayıda inek barındıran çiftliklerin ve islah programlarının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Son 20 yılda gelişen hayvancılıkla birlikte bu programların iyileştirilmesi ile ovulasyonun garanti altına alınması gebelik adına önemli sonuçlar alınmasını sağlamıştır (3).

Süt ineklerinde sabit zamanlı suni tohumlama ve ovulasyonu senkronize etmek için çok sayıda program mevcuttur. Bununla birlikte, gıda üretiminde kullanılan hayvanlarda hormonların kullanımı kısıtlı olduğu için birçok ülkede östrüs siklusunu manipüle etme seçenekleri sınırlandırılmıştır (4).

PGF2 α ile Sabit Zamanlı Seksüel Senkronizasyon Programları

PGF2 α 'nın Tek Enjeksiyon Uygulaması

Üç farklı şekilde uygulanmaktadır.

Birinci yöntemde; rektal ve ultrasonografik muayene ile gebe olmayan, ovaryumlarında fonksiyonel CL bulunan inekler belirlenir ve PGF2 α enjekte edilir. Enjeksiyon sonrası östrüs gösteren inekler tohumlanır (5).

İkinci yöntemde; gebe olmayan inekler herhangi bir uygulama yapılmadan 6 gün boyunca östrüsleri gözlenir. Bu süre içerisinde östrüs gösteren inekler tohumlanır. Östrüs göstermeyen ineklere ise PGF2 α enjekte edilir, östrüs tespitine göre ya da sabit zamanlı olarak 1 veya 2 kez tohumlanır (5).

Üçüncü yöntemde; gebe olmayan ineklere PGF2 α enjekte edildikten sonra 7 gün östrüs takibi yapılır. Östrüs gösteren inekler tohumlanır. Östrüs göstermeyen ineklere 8. gün tekrar PGF2 α enjeksiyonu yapılır ve bu enjeksiyon sonrası östrüste oldukları belirlenen inekler tohumlanır (6).

Tek enjeksiyon PGF2 α uygulamasına ait bu yöntemlerde genel olarak PGF2 α enjeksiyonunu izleyen 3-5 gün içerisinde östrüsler dağılmakta ve gözlem sonrası tohumlama yapılmaktadır.

Bu yöntemler avantajlı görülmele birlikte östrüslerin geniş bir zaman aralığına dağılması, östrüslerin tespiti için ilave zaman ve iş gücü gerektirmesi önemli dezavantajlar oluşturmaktadır (5).

PGF2 α 'nın Çift Enjeksiyon Uygulaması İle Östrüs Senkronizasyonu

Çift PGF2 α yöntemlerin esası, ovaryumlarda bulunan fonksiyonel yapılar ve seksüel siklusun dönemi dikkate alınmadan belirli aralıklarla iki kez PGF2 α uygulanmasını içerir. İki kez PGF2 α uygulamaları ile elde edilen gebelik oranlarının tek enjeksiyon uygulama yöntemlerinden daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Çift doz PGF2 α üç farklı yöntemle uygulanmaktadır (7).

Birinci yöntemde; İneklere 11 gün ara ile iki PGF2 α enjeksiyonu yapılır. Tohumlamalar, ikinci PGF2 α enjeksiyonu sonrası östrüs tespitine göre veya östrüs tespiti yapılmaksızın 80. saatte tek ya da 72 ve 96. saatlerde iki kez yapılır (5). Ancak düvelerde östrüsler ineklere göre daha kısa olduğu için tohumlama en geç 60. saatte yapılmaktadır (8).

İkinci yöntemde; PGF2 α enjeksiyonları 14 gün ara ile yapılır. Bu yöntemde tohumlamalar ikinci enjeksiyon sonrası östrüs tespitine göre veya östrüs gözlemi yapılmadan sabit zamanlı olarak tek veya iki kez yapılır. On dört gün ara ile yapılan PGF2 α enjeksiyonlarının bazı avantajları bulunmaktadır. Östrüs siklusunun geç diöstrüs döneminde (siklusun 10-15. günleri arası) PGF2 α uygulandığında hayvanların tamamında luteolizis şekillenmekte ve östrüsler gözlenmektedir (9). Ayrıca 14 gün ara ile çift PGF2 α uygulamasında, ikinci PGF2 α enjeksiyonu öncesi daha yüksek progesteron düzeyinin sağlandığı ve gebe kalma / gebelik oranlarının daha yüksek elde edildiği farklı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (10). Çift enjeksiyon PGF2 α uygulamasında değişik modifikasyonlar yapılabilmektedir. Buna göre ovaryumlardaki yapılar hakkında bilgi sahibi olmadan birinci PGF2 α enjeksiyonu yapılır ve enjeksiyon sonrası östrüs gösteren inekler tohumlanır. Östrüs göstermeyenlere 11-14 gün sonra ikinci PGF2 α enjeksiyonu yapılır ve tohumlamalar östrüs tespitine göre veya sabit zamanlı olarak yapılır. Bu uygulama ile östrüs takibi yapılmadan uygulanan çift doz PGF2 α enjeksiyon yöntemine göre daha iyi gebelik oranı sağlanmaktadır (5).

Üçüncü yöntemde; Pratik progesteron ölçüm test kitlerinin kullanıldığı bir yöntemdir. Bu yöntemde postpartum 60 günü geçmiş ve henüz tohumlanmamış ineklerin süt progesteron düzeyine göre tohumlama yapılmaktadır. Buna göre pazartesi günü sabah sağımindan alınan süt örneklerinde progesteron düzeyi belirlenir. Progesteron düzeyi yüksek çıkan ineklere PGF2 α enjekte edilerek, perşembe ve cuma sabahı iki kez tohumlanır. Progesteron düzeyi düşük çıkan ineklere ise izleyen pazartesi günü aynı işlem uygulanır (7).

PGF2 α esaslı presenkronizasyon programlarının başlıca eksikliği, anovüler ineklerde fertilizasyonun arttırılmamasından ibarettir ve bu gönüllü bekleme süresinin sonunda süt ineklerinin %41'ini temsil etmektedir (11). İneklerin bu alt grubunda doğurganlığı arttırmak için potansiyel olarak daha umut verici bir sistem presenkronizasyon protokolüne GnRH'nin dâhil olmasıdır. Buna göre, GnRH'nin PGF2 α ile kullanımı, süt ineklerinin suni tohumlama başına gebelik oranlarının arttırılmasında büyük bir fayda sağladığını göstermektedir (12).

İneklerde sabit zamanlı suni tohumlamanın dölverimini optimize etmek için yapılabileceği de bildirilmektedir (3). Macmillan ve Thatcher (13) tarafından GnRH ile follikül dalgası kontrolü incelenmiş, Pursley ve ark. (14) tarafından da ovsynch protokolünün geliştirilmesi yolu açmıştır. Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da süt ineklerinin %5-41'i doğum sonrası 60 gün olan gönüllü bekleme süresinin bitiminde çeşitli sebeplerle anöstrüs periyoduna girmektedirler. Bu durum ineklerin tohumlanmasının ertelenmesi, tohumlama başına gebelik oranının azalması ve erken embriyonik ölümlere yol açmaktadır (11).

Ovsynch Programı ve Modifikasyonları

Bu program başlangıçta, süt çiftliklerinde östrüs tespiti ile ilgili zorluklar nedeniyle tohumlama oranını artırmak için tasarlanmıştır (15). Bununla birlikte ilerleyen zamanlarda süt ineklerinin üreme biyolojisi hakkındaki yeni bilgiler ve follikül büyümesini ve luteal yaşam süresini manipüle edebilme becerisi ile fertilizasyon sağlandığında aynı zamanda doğurganlığı optimize etme fırsatları yaratmıştır (16).

Ovsynch protokolünde 0. gün GnRH, 7. gün PGF2 α , 9. gün GnRH, 10. gün zamanlı suni tohumlama (AI) şeklinde uygulama yapılmaktadır (14). Programın ilk yayınlanmasından bu yana, GnRH ve PGF2 α 'ya dayalı programlar, follikül gelişimini, CL'un ömrü ve senkronizasyon kontrolünü artırmak için düzenlenmiştir. Bu program, ilk GnRH enjeksiyonunun ovaryum üzerinde bulunan follikülün ovulasyonua ve dolayısıyla CL gelişmesine neden olduğunu varsayılmaktadır. İlk GnRH enjeksiyonu ile ovulasyonun uyarılması üzerindeki etkinliğin %66'dan %85'e (17) kadar değiştirdiği ve bu durumun tedavi anındaki folliküllerin hangi olgunlaşma evresinde olduğuna bağlı olduğu bildirilmiştir (18). GnRH enjeksiyonundan sonra yeni bir dalganın ilk gelişmekte olan foliküllerinin ultrasonla tespit edilmesi mümkündür. Bu foliküllerden bir tanesi OvSynch protokolünün sonunda sabit zamanlı suni tohumlama için kullanılacaktır (19). OvSynch'in 7. gününde, PGF2 α hem lüteolizi indüklemek için hem de bir sonraki dalganın baskın folikülünün devam eden gelişimine izin vermek için enjekte edilir. Buna karşılık, bu follikülün protokolün 9. gününde ikinci GnRH enjeksiyonuyla ovule olacağı tahmin edilmektedir. Tohumlama 16-24 saat sonra östrüs belirtisi gözlenmeksizin yapılmaktadır. OvSynch tüm sürü için kullanıldığında en iyi sonucu verir. Bu stratejiye göre suni tohumlama için belirlenen tüm inekler postpartum benzer bir zamanda tohumlanır ve sürüdeki gebelik oranı arttırılır (14).

OvSynch gibi hormon uygulanan programların başlıca yararı, potansiyel olarak tohumlanabilecek ve gebe kalabilecek henüz keşfedilmemiş inek sayısının azaltılmasıdır. OvSynch protokolündeki ilk tohumlama oranı yaklaşık %35'e ulaşır ve bu da östrüs gözlemine iyi bir alternatif olduğunu gösterir (14). OvSynch protokolü kullanılarak elde edilen daha yüksek bir gebelik yüzdesi (%47, 7) Vasconcelos ve ark. (20) (20) tarafından bildirilmiştir. Fakat Ovsynch programı follikül büyümesini senkronize etme yeteneği üzerinde sınırlı yeteneğe sahiptir, çünkü östrüs döngüsünün rastgele evrelerinde uygulanan ilk GnRH enjeksiyonuyla ovulasyon genellikle %50 ile 60 düzeyinde kalırken Ovsynch'ten önce bir presenkronizasyon programı ile kullanıldığında ovulasyon %70'e kadar çıkmaktadır (12).

Double Ovsynch: İneklerde sıralı iki OvSynch protokolü ile önceden senkronize edildiğinde bile, Ovsynch'in ilk GnRH'ında ovulasyon %72'den az saptanmıştır (21). Bu programların ikinci sınırlı kaldığı nokta ise; tek doz PGF2 α 'nın eksiksiz olarak CL regresyonunu indükleyememesidir. Suni tohumlama başına yüksek oranda gebelik elde etmek için sabit zamanlı suni tohumlama protokolünde suni tohumlama günü progesteronun kandaki konsantrasyonu çok düşük, ideal olarak 0.3 ng/mL'nin altında olmalıdır (22). Bununla birlikte, PGF2 α , 7. günde tek bir doz veya 5 ve 6. günlerde iki doz halinde uygulanabilir. Bir sonraki aşamada uygulanacak GnRH, suni tohumlama günü kandaki progesteron konsantrasyonu 0.3 ng/mL altında olan ineklerin %70 ile 84'ünde genellikle olumlu sonuç verdiği bildirilmiştir (21).

Ayrıca peripartum hastalık prevalansının arttığı sürüler, anovüler inek prevalansının artması, döllenme ve embriyo gelişiminin bozulması nedeniyle senkronizasyon programlarına tepki oranının düşmesi sonucunda daha düşük oranda suni tohumlama başına gebelik oranlarıyla karşılaşılır ve gebelik kaybının daha fazla artması gibi bir neden olduğu bildirilmiştir (23).

Postpartum OvSynch protokolüne en iyi yanıt, ineklerin erken diöstrüs döneminde (5-9. Günler arasında) GnRH'in ilk enjeksiyonunun yapılmasıyla gelişir (18). Bununla birlikte ilk GnRH'a cevap olarak ovulasyon, LH'a yanıt veren bir follikülün varlığına bağlıdır. Yapılan araştırmalara göre laktasyondaki süt ineklerinin yaklaşık %70'inde iki follikül dalgası ile östrüs oluşmaktadır (24), östrüs siklusunun rastgele herhangi bir evresinde GnRH ile tedavi sadece ineklerin %50 ile %60'ında ovulasyona neden olmaktadır (12).

Presenkronizasyon: Östrüs siklusunun presenkronizasyonu, doğum sonrası ilk suni tohumlama uygulamasını yönetmek için geliştirilmiştir. Böylece senkronizasyon yanıtları ve suni tohumlama başına gebelik oranı artırılarak, presenkronizasyon Ovsynch protokolüne adapte edilmiştir. Zamanlanmış suni tohumlama öncesi ineklerin östrüs siklusunu önceden senkronize etmek için en yaygın yöntem olarak 14 günlük aralıklarla uygulanan iki PGF2 α dozunun ardışık kullanılması ve 12 gün sonra OvSynch protokolüne başlanması olarak bildirilmektedir (25).

Bu yöntem, OvSynch protokolünde suni tohumlama başına gebelik oranını arttırdığı için çok popüler hale gelmiştir ve aynı zamanda sürülerde protokolün herhangi bir zamanında östrüs görülmesiyle suni tohumlama imkânına da izin vermektedir (26).

Genel olarak PGF2 α esaslı presenkronizasyon programlarına tabi tutulan laktasyondaki ineklerle herhangi bir presenkronizasyon yöntemi kullanılmayanlar kıyaslandığında presenkronizasyon uygulanan ineklerde %42 oranında daha fazla gebelik saptanmıştır (12). Presenkronizasyon ile OvSynch protokolünün ilk GnRH arasındaki aralık orijinalde 12 gün olarak oluşturulmuştur. Ancak birçok çiftlikte daha kolay uygulama imkânı olduğundan 14 günlük aralıkla kullanılmaktadır. Çünkü enjeksiyonlar haftalar boyunca aynı güne denk gelmektedir (25).

Duble OvSynch: Süt ineklerinin östrüs döngüsünün presenkronize edilmesi ve anovüler ineklerde siklik oluşumu için daha kesin bir yöntem Duble OvSynch programını kullanmaktır. Double OvSynch protokolünde ineklere ilk OvSynch protokolünde uygulanan ikinci GnRH enjeksiyonundan 7 gün sonra ikinci OvSynch protokolü baştan başlatılmaktadır. Bu prog-

ramda ineklere son uygulanan OvSynch protokolündeki ikinci GnRH uygulamasını takip eden 16. saatte suni tohumlama yapılmaktadır (27).

Progesteron Temelli Senkronizasyon Uygulamaları

İneklerde ilk östrüs senkronizasyon denemeleri progestagenlerin kullanılmasıyla yapılmıştır. Zamanla progestagenlerin uygulama yolu, tedavi süresi, ovule olacak follikülün gelişiminin kontrolü ve dominant follikülün kalıcı hale geçmesini önleyici bazı modifikasyonlar yapılarak bu senkronizasyon protokolleri günümüze kadar gelmiştir (28).

Progestagenler kullanılarak yapılan östrüs senkronizasyon protokollerinde, progesteron tek başına veya PGF2 α , GnRH, östradiol veya eCG gibi hormonlarla birlikte kullanılabilir. Bu amaçla farklı progesteron analogları oral, parenteral, vagina içi ve deri altı implant şeklinde uygulanmaktadır (29).

Deri altı implant şeklinde uygulamalar: Bir progesteron analogu olan norgestomet kullanılır. Bazı preparatları Syncro-Mate B -6 mg norgestomet ve Crestar- 3 mg norgestomet içermektedir. İmplantlar kulak derisi altına yerleştirilir ve genelde 9 gün süre ile tutulur. Daha önceleri deri altı implant şeklindeki uygulamalarda, östradiol, PGF2 α veya GnRH'in birlikte kullanılması çok daha iyi sonuç vermekteydi (29). Fakat Avrupa birliği ülkelerinde östradiol yasaklanınca preparatlar östradiolsüz üretilmeye başlandı.

Oral yolla progesteron: Bu şekilde progesteron verilerek yapılan senkronizasyonlarda melengestrol asetat (MGA) (MGA 200 premiks, MGA 500 premiks, HeifermaX 500) kullanılır ve bu tür senkronizasyonlar daha çok düvelerde uygulanır (30). MGA ile östrüs senkronizasyonu için 14 gün süre ile günlük 0, 5 mg/inek dozunda, yemlere katılarak yedirilmesi önerilmektedir.

Vagina içi araçlarla progesteron uygulama: Bu şekli ve içerdiği progesteron miktarı birbirinden farklı, vagina içi progesteron salıveren gereçler kullanılır. Bu amaçla PRID (Progesterone Releasing Intravaginal Device), CIDR (Controlled Internal Drug Release) ve Cue-Mate olarak adlandırılan doğal progesteron içeren gereçler kullanılmaktadır. Ayrıca biyo-parçalanabilen, oldukça yüksek özellikli bir polimer olan kaprolaktondan üretilmiş PLC'de bu amaçla kullanıma sunulmuştur. Progesteron salan vagina içi gereç vaginada kaldığı sürece progesteron düzeyi yüksek seyrederek ancak vaginaya yerleştirildikten sonra geçen zamana bağlı olarak progesteron düzeyi düşer (28). Bu şekilde progesteron içeren gereç vaginada kısa süreli (5-7 gün), orta veya standart süre (9 gün) ya da uzun süreli (12-14 gün) tutulmaktadır. Uzun süreli protokollerde (12 gün veya daha uzun) genelde oosit kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle uzun süreli progestagen uygulamalarıyla oluşturulan protokollerde (MGA Select, CIDR Select gibi), progesteron uygulaması sona erdirildikten sonra, gözlenen östrüslerde gebelik oranı oldukça düşüktür. Bu östrüsler fertilitesi düşük östrüs olarak kabul edilir ve bu östrüste hayvanın tohumlanması önerilmez. Sonraki östrüste tohumlanması uygun olur. Günümüzde progesteron uygulama süresi kısaltılarak ve farklı günlerde GnRH, eCG ve PGF2 α uygulanarak oluşturulan değiştirilmiş protokoller daha yaygın kullanılmaktadır (31).

Sonuç olarak; veteriner hekimler uygulama yapılacak bölgedeki iklim şartları, sürü büyüklüğü, hayvanların nitelikleri, sağlık durumlarını göz önüne alarak uygun olan bir programı seçerlerse tohumlama başına gebelik oranında ciddi artışlar sağlayacak ve oldukça ekonomik katkı oluşturmaktadırlar.

KAYNAKLAR

1. Anonim 1: <http://www.partners-in-reproduction.com> Erişim: 08.03.2018
2. Tenhagen, B. A., Drillich, M., Surholt, R., & Heuwieser, W. (2004). Comparison of timed AI after synchronized ovulation to AI at estrus: Reproductive and economic considerations. *Journal of Dairy Science*, 87(1), 85-94.
3. Thatcher, W. W., De la Sota, R. L., Schmitt, E. J., Diaz, T. C., Badinga, L., Simmen, F. A., ... & Drost, M. (1996). Control and management of ovarian follicles in cattle to optimize fertility. *Reproduction, Fertility and Development*, 8(2), 203-217.
4. Lane, E. A., Austin, E. J., Crowe, M. A. Oestrous synchronisation in cattle - current options following the EU regulations restricting use of oestrogenic compounds in food producing animals: a review. *Animal Reproduction Science*, 2008, 109, 1-16.
5. Andrews, A. H., Blowey, R. W., Boyd, H., & Eddy, R. G. (Eds.). (2008). *Bovine Medicine: Diseases and Husbandry of Cattle*. John Wiley & Sons.
6. Çoyan, K., Ataman, M. B., Kaya, A., & Karaca, F. (2002). Evcil hayvanlarda dölerme ve suni tohumlama. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ünitesi, Konya*, 15-43.
7. Salmanoğlu, R., Alaçam, E., Çelebi, M., & Baş, A. (1999). Sütçü ineklerde hızlı progesteron testi yardımıyla yapılan prostaglandin F2 alfa kontrollü tohumlamaların fertiliteye etkisi. *Turk J Vet Anim Sci*, 23(1), 115-121.
8. Çoyan, K., Aksoy, M., Alan, M., Işık, K., & Tekeli, T. (1990). Düvelerde düşük Cloprostenol dozlarının luteolitik etkisinin vaginal direnç değişimleri ve klinik östrus belirtileriyle izlenmesi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 30(1), 31-39.
9. Alan, M., Çoyan, K., Aksoy, M., Tekeli, T., Işık, K., & Sezen, S. (1992). İnek ve düvelerde diöstrüsün erken ve geç döneminde uygulanan Luprostiolün enjeksiyon östrüs aralığı ve gebelik oranları üzerine etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 31(1-2), 42-51.
10. Folman, Y., Kaim, M., Herz, Z., & Rosenberg, M. (1990). Comparison of methods for the synchronization of estrous cycles in dairy cows. 2. Effects of progesterone and parity on conception. *Journal of Dairy Science*, 73(10), 2817-2825.
11. Santos, J. E. P., Rutigliano, H. M., & Sá Filho, M. F. (2009). Risk factors for resumption of postpartum estrous cycles and embryonic survival in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 110(3-4), 207-221.
12. Bisinotto, R. S., & Santos, J. E. P. (2011). The use of endocrine treatments to improve pregnancy rates in cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, 24(1), 258-266.
13. Macmillan, K. L., & Thatcher, W. W. (1991). Effects of an agonist of gonadotropin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. *Biology of Reproduction*, 45(6), 883-889.
14. Pursley, J. R., Mee, M. O., & Wiltbank, M. C. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2α and GnRH. *Theriogenology*, 44(7), 915-923.
15. Lopez, H., Satter, L. D., & Wiltbank, M. C. (2004). Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 81(3-4), 209-223.

16. Souza, A. H., Ayres, H., Ferreira, R. M., & Wiltbank, M. C. (2008). A new presynchronization system (Double-Ovsynch) increases fertility at first postpartum timed AI in lactating dairy cows. *Theriogenology*, *70*(2), 208-215.
17. Perry, G. A., Smith, M. F., Lucy, M. C., Green, J. A., Parks, T. E., MacNeil, M. D., ... & Geary, T. W. (2005). Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *102*(14), 5268-5273.
18. Bello, N. M., Steibel, J. P., & Pursley, J. R. (2006). Optimizing ovulation to first GnRH improved outcomes to each hormonal injection of Ovsynch in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *89*(9), 3413-3424.
19. Stevenson, J. S., Kobayashi, Y., & Thompson, K. E. (1999). Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including Ovsynch and combinations of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F_{2α}. *Journal of Dairy Science*, *82*(3), 506-515.
20. Vasconcelos, J. L. M., Sartori, R., Oliveira, H. N., Guenther, J. G., & Wiltbank, M. C. (2001). Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rate. *Theriogenology*, *56*(2), 307-314.
21. Giordano, J. O., Wiltbank, M. C., Fricke, P. M., Bas, S., Pawlisch, R., Guenther, J. N., & Nascimento, A. B. (2013). Effect of increasing GnRH and PGF_{2α} dose during Double-Ovsynch on ovulatory response, luteal regression, and fertility of lactating dairy cows. *Theriogenology*, *80*(7), 773-783.
22. Santos, J. E. P., Narciso, C. D., Rivera, F., Thatcher, W. W., & Chebel, R. C. (2010). Effect of reducing the period of follicle dominance in a timed artificial insemination protocol on reproduction of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *93*(7), 2976-2988.
23. Santos, J. E. P., Bisinotto, R. S., Ribeiro, E. S., Lima, F. S., Greco, L. F., Staples, C. R., ... & Pate, J. L. (2011). Applying nutrition and physiology to improve reproduction in dairy cattle. *Reproduction in Domestic Ruminants VII*, 387-403.
24. Townson, D. H., Tsang, P. C., Butler, W. R., Frajblat, M., Griel Jr, L. C., Johnson, C. J., ... & Pate, J. L. (2002). Relationship of fertility to ovarian follicular waves before breeding in dairy cows. *Journal of Animal Science*, *80*(4), 1053-1058.
25. Moreira, F., Orlandi, C., Risco, C. A., Mattos, R., Lopes, F., & Thatcher, W. W. (2001). Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *84*(7), 1646-1659.
26. Chebel, R. C., & Santos, J. E. P. (2010). Effect of inseminating cows in estrus following a presynchronization protocol on reproductive and lactation performances. *Journal of Dairy Science*, *93*(10), 4632-4643.
27. Bisinotto, R. S., Ribeiro, E. S., & Santos, J. E. P. (2014). Synchronisation of ovulation for management of reproduction in dairy cows. *Animal*, *8*(s1), 151-159.
28. Cavalieri, J., Hepworth, G., Fitzpatrick, L. A., Shephard, R. W., & Macmillan, K. L. (2006). Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. *Theriogenology*, *65*(1), 45-64.
29. Öcal, H., Doğan, H., Saat, N. & Aydın, M. (2015). Progesteron, progestinler ve antiprogestinler. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics*, *1*(2), 60-86.
30. Perry, G. A., Welshons, W. V., Bott, R. C., & Smith, M. F. (2005). Basis of melengestrol acetate action as a progestin. *Domestic Animal Endocrinology*, *28*(2), 147-161.
31. López-Gatius, F., Santolaria, P., Mundet, I., & Yáñez, J. L. (2005). Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*, *63*(5), 1419-1429.

VETERİNER HEKİMLİĞİ ETİĞİ- ETİK, AHLAK VE DEONTOLOJİ

Veterinary Ethics- Ethics, Morals and Deontology

Dr. Öğr. Üyesi Erhan Yüksel

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Ana Bilim Dalı, Sivas. ORCID: 0000-0002-0735-0375

ÖZET

İçinde bulunduğumuz çağda, toplumsal ilişkilerde ahlaki değerler ile ilgili yaşanan sıkıntılar ve ahlaki belirsizliklerin varlığı her mecrada kendini öne çıkarmaktadır. Bu nedenle bireyin doğruyu tespit etmesinin zor olduğu hatta karar verme mekanizmaları için seçeneklerin fazlalığının kararsızlık ve ızdırap anlamına dönüştüğü ifade edilmektedir. Ahlaki değerler üzerinde oluşan bu ikilemlerin çözüm yolu da ahlak, etik ve benzeri kavramların daha iyi anlaşılmasından geçmektedir. Bu yazıda, etik ve ilişkili ahlak ve deontoloji kavramları üzerinde tanımlamalar yapılarak veteriner hekimliği etiğinin daha iyi anlaşılmasına ve veteriner hekimliği mevcut sorunlarının çözümüne katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Veteriner hekimlerin etik sorun ve ikilemlerde doğru eylem ve kararlara varabilmesinde etik bilinç ve duyarlılığa olumlu etkileri açısından etik, ahlak ve deontoloji kavramlarının iyi anlaşılmasının hayati derecede önemli olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Veteriner hekimlik, etik, ahlak, deontoloji

ABSTRACT

In our age, moral ambiguities and related problems in social relations stand forefront in every medium. Therefore, it is commonly expressed that detecting the truth is challenging for the individual, and even the excess of options for decision-making mechanisms turns into indecision and suffering. The solution to these dilemmas regarding moral values is through a better understanding of morality, ethics, and similar concepts. This study aims to contribute to a better understanding of veterinary ethics and the solution of current problems in veterinary medicine by defining the concepts of ethics and related morality and deontology. A good understanding of the concepts of ethics, morality, and deontology is of key importance in terms of positive impacts on ethical awareness and sensitivity for veterinarians to take the right actions and decisions in ethical problems and dilemmas.

Keywords: Veterinary, ethics, morals, deontology

GİRİŞ

Günümüzde, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de toplumsal değer kayıpları ile ilişkili biçimde ahlak ve etik kavramları ile bu kavramlar etrafında şekillenen daha birçok kavram

üzerinde tartışmaların ve değerlendirmelerin sık sık yürütüldüğüne tanık olmaktadır. Bu nedenle içinde bulunduğumuz çağ için etiğin en popüler dönemi ya da bu dönemin en popüler konusunun etik olduğunu söyleyebiliriz (1). Bununla birlikte içinde yaşadığımız çağı ile ilgili olarak ahlaki bunalımların göze çarptığı ve ahlaki değerler üzerinde yaşanan problemlerin toplumun her kesimini ilgilendirdiğinin altını çizmek gerekir (2). Öte yandan Bauman günümüz ile ilgili olarak, toplumsal ilişkilerde ahlaki değerler ile ilgili yaşanan sıkıntının ve ahlaki belirsizliğin güçlü bir şekilde hissedildiği bir dönemin yaşandığını, bu nedenle bireyin doğruyu tespit edip uygulamaya geçirecek eylemde bulunmasının zor olduğunu dile getirmektedir (3). Her ne kadar etik ve ahlak özelinde yaşanan problemler nedeniyle olumsuz bir tablo çizmek zorunda kaldığımız bu çağ için aynı zamanda ikilemler karşısındaki seçim için beliren seçeneklerin fazlalığı nedeniyle daha çok özgürlük sunulduğunun da altını çizmek gerekir. Ancak bu seçenek çokluğundan doğan özgürlük, bir ölçüde karar verme mekanizmaları için bir o kadar da kararsızlık ve ızdırap anlamına da gelmektedir (4).

Gündelik dilde, üzerine basarak veya alışkanlık edinerek sıklıkla kullandığımız kavramlar ve benzetmeler aslında gerçekliği kavrayışımızın ve içselleştirmemizin davranışa yansımaları olarak kabul edilebilmektedir (4). Bu anlamda özellikle etik ve ahlak özelindeki değerlendirmelere dikkat kesildiğimizde etik ve ahlakın yerine, ilişkili veya ilişkisiz olan daha birçok kavram üzerinde durulduğu ve tartışmalara bu kavramlar üzerinden devam edildiği görülmektedir. Buradan hareketle farklı disiplinler içerisinde ahlak, etik ve benzeri kavramların daha iyi anlaşılmasının, etik meselesinin içinin doldurulması ve etik konularının özünün ıskalanmaması için kavramsal analizlerin daha özenli yapılarak içselleştirilmesi elzemdir (5).

Bu bölümde; etik ve ilişkili ahlak, deontoloji kavramları üzerinde tanımlamalar yapılarak veteriner hekimliği etiğinin daha iyi anlaşılmasına ve bu sayede veteriner hekimliği uygulamalarında yaşanan veya yaşanması muhtemel olan değer sorunlarının çözümüne katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Ahlak

İlk insanın yaratılışına dayanan ahlak kelimesinin kökeni Arapça "halak" sözcüğünden türemiştir (6). Ahlak kelimesinin kökeni ile ilgili olarak literatürde Arapçadaki "halk" sözcüğüyle aynı kökten gelen, karakter yapısı, huy, karakter, mizaç, tabiat, yiğitlik, yaratılış, yaratılıştan gelen tavır, adet, alışkanlık, gelenek, görenek, inanış ve inanışa göre davranış gibi farklı anlamlarda kullanılmakta "hulk" veyahut "hulûk" sözcüklerinin çoğul biçimini ifade eder, bilgisi yer almaktadır (7, 8). Ahlak batı dillerinde yaratanın yani Tanrının veya otoritenin insan üzerindeki iradesi, yani emir, talimat ve kanunlar anlamında, başka bir ifade ile toplumun yerleşik yaşayış biçimleri olan töreler ve alışkanlıklar anlamına gelen "moral (morals)" kavramına karşılık olarak kullanılmaktadır (9). Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlükte ise ahlak, "Bir toplum içinde kişilerin uymak zorunda oldukları davranış biçimleri ve kuralları; belli bir toplumun belli bir döneminde bireysel ve toplumsal davranış kurallarını tespit eden ve inceleyen bilim; aktöre, sağtöre ve huylar" olarak tanımlanmaktadır (10).

Ahlak bir diğer yaygın anlamıyla gelenek ya da töre, toplumda bireylerin birbirleriyle olan ilişkilerinde geliştirilen saygı, birlikte yaşamak amacıyla kazanılan benimseme süreçlerini de kapsayan, norm yani kurallar bütünü olarak geçerlilik kazanan ve toplum içindeki tüm bireyleri bağlayan davranış modellerini kapsamaktadır. Başka bir deyişle ahlak; toplumun birlikte yaşama serüveni içerisinde zamanla oluşmuş ve çoğunluğun onayını alarak kurumsallaşmış yaşam biçimlerini temsil eden kuralları yani, bir toplumun değer yargılarını, ölçütlerini yansıtmaktadır (11). Buradan hareketle, gündelik yaşamı düzenlemeyi hedefleyen ahlak kurallarının bir kısmı, sınırlı olsa da, zamanla değişken olan kurallar olduğunu, ama önemli bölümünün esnekliği var olamayan, durağan olan değer yargılarından oluştuğunu söyleyebiliriz. Çoğunluğunun sabit olduğu bu her iki türden ahlak kuralları, toplumdaki bireylerin uymalarının zorunlu olduğu kurallardır ve kişilerin davranışlarını tartmak ve yorumlamak için ölçüt olarak kullanılır (9). Pieper (1999) ahlaki kurallarla ilgili olarak; sosyal bir topluluk içerisindeki bireyin sergilediği insanı insan kılan tüm tutum ve davranışlar içerisinde ve kullanılan dil alışkanlığında belirli değerlendirme ve yaklaşım tasarımlarında dayanan kurallar olduğunu bu kuralların kişinin duygularını yaşamasının yanı sıra özgürlük alanının korunmasını da garanti ettiğini söyler. Kişi bu kurallara kendini bağlı kıldığında kuralların bağlayıcılığı ve buna bağlı ahlak olgusu ortaya çıkar (11).

Özetle ahlak; bir toplumun, belirli bir toplumsal kesimin, bir cemiyetin, topluluğun veya birey olarak bir kişinin yine belirli bir zaman diliminde yaşamında uygulamaya çalıştığı veya yaşamını ona göre düzenlediği değerleri, inanış yorumları ve buna paralel sergilemekte olduğu davranış biçimleri olarak izah edilebilir. Bu nedenle bir olgu olarak ahlak, toplumdaki topluma, ulustan ulusa, inanıştan inanışa, dönemden döneme, zamandan zamana, kültürden kültüre veya bireyden bireye farklılık göstermektedir (12).

Etik

Felsefenin bir alanı olarak kabul gören etik, felsefenin var olan diğer disiplinleri arasında yeri net olmamasına rağmen; konu, kapsam ve bu çerçevede var olan sorunların çeşitliliği, bu sorunlarla ilgili oluşturulan sayıca da çok olan teoriler ve bu teoriler ile oluşturulmaya çalışılan çözüm modelleri değerlendirildiğinde diğer disiplinlerin apaçık önünde yer aldığı söylenir (12). İlk kez Eski Yunan felsefesinde görünür hale gelmiş, Aristoteles tarafından müstakil bir felsefe dalı olarak önem kazanıp düzenlenmiş olan etik, belirli bir kültür etrafında bireylerin toplumsal ilişkilerini düzenlemek ya da iyiyi eğiltmek amacıyla kabul görmüş değerler bütünü olarak tanımlanır (13).

Eski Yunan dilinde toplumun kültürel özellikleri veya halkın genel olarak tutum ve davranışlarının göstergesi olan karakterini temsil eden "ethos" kelimesinin etik sözcüğü için köken olduğu kabul edilmektedir (14). Etik sözcüğünün kökenlerinden "ethos" sözcüğü başka bir ifade ile alışkanlık, tabiatında veya huyunda olmak anlamlarında kullanılırken, etimolojik kökenleri arasında sayılan "ethikos" veya çoğul hali olan "ethika"nın tabiatında var olan, yaratılıştan gelen veya sonradan edinilmiş olan alışkanlıklardan ötürü bireyin sergilediği, kabul gören ahlaki olarak da onaylanan davranışlar anlamı taşımaktadır (15). "Ethos" sözcüğünü

biraz daha detaylı açıklamaya çalışır isek; birbirinden farklı üç anlam taşıdığını söyleyebiliriz. Bu anlamlardan ilkinin töre, alışkanlık, toplumu ayırt edici örf, adet ve gelenek anlamlarını karşıladığını (11), ikincisinin tam anlamıyla karakter sözcüğüne karşılık geldiğini (11, 16) ve son olarak da üçüncü kullanımının bireyin yurt edindiği yerleşik yeri, ikamet ettiği yer ve yerin kültürel değerlerini temsil ettiği görülmektedir. Bu noktadan hareketle ethos veya etik ile ilgili olarak bu biri birinden farklı üç anlam için aralarında çok zayıf bir ilişki olduğu izlenimi belirebilir ancak, konuyu biraz daha derin bir perspektifle değerlendirir isek her birinin aslında birbiriyle nedensellik özelinde tarihsel bir bütünlük, mantıksal bir ilişki içerisinde oldukları keşfedilecektir (17).

Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlükte etik; *“töre bilimi, çeşitli meslek kolları arasında tarafların uyması veya kaçınması gereken davranışlar bütünü, ahlaki, ahlakla ilgili”* şeklinde tanımlandığı görülmektedir (10). Etik için genel bir tanımlama yapacak olur isek; etik Sokrates’in ömrünü adadığı iyi olan davranışların ya da slogan olarak *“iyi”*nin kaynağını ve ulaşma yollarını arayan; insanın yaşamını değerli kılması ya da nasıl bir yaşam yaşamaya değer bir yaşamdır? sorusuna cevap olacak, bunun için yapılması gerekenleri araştıran; genel ölçütlerle kıymetli ve olması gerektiği gibi düzgün bir yaşam için sergilenmesi gereken tutum ve seçimlerin neler olduğu üzerinde yürütülen felsefi etkinlik alanı olarak tarif edilmektedir. Bununla birlikte, yine etik insanın yaratılış gayesine odaklanarak, bireyin iç dünyasına uygun biçimde iyi ya da kötü tutum ve davranışın ölçütünü belirlemeye çalışan; bireyin hem kendisiyle hem de toplumsal yaşam içerisinde diğer bireylerle itilafa düştüğü, karşı karşıya kaldığı sorunlar için tüm olasılık ve seçenekleri göz ardı etmeyip, çözüm için faaliyet gösteren bir sorgulama biçimini ifade eder (5).

İnsan için ahlaki ya da ahlaken bir değeri olan yargılar ile iyi, güzel veya doğru olarak kodlanmış bir davranış veya eylem başka ahlaki yargı biçimi ile farklı tanımlanabilmektedir. Bu anlamda ölçütün ahlaki yargılar olduğu durumda kargaşanın kaçınılmaz olacağı söylenebilir. Oysa Sokrates’in söylediği gibi iyi veya doğru nitelendirmeler için herkesçe kabul edilebilir genel geçerliliği olan ve yapılması gereken tek şey bu nitelendirmelerin doğru bilgiye dayandırılmasıdır. Buradan hareketle; ahlak felsefesi karşılığında kullanılan etik kavramı özetle; iyi veya doğru eylemin ne olduğunu araştıran ve sorgulayan, bu sorgulamaların temelinde de kanaatlerden uzak bilgi yerleştiren, sonuçta da bilgi üreten felsefi bir serüven olduğunu söyleyebiliriz. (12). Başka bir ifade ile ahlak üzerinde yürütülen felsefe olan yani ahlak felsefesi olarak da tanımlanan etik ahlakın teorik kısmı için felsefesinin kavramsal bir açıklama getirmeye çalışarak iyi olan ya da kötü olan eylem için neden sorusunu cevaplamaya çalışsan, ahlaklı ve erdemli bir yaşam için gerekliliklerin ne olduğunu sorgulayıp, analiz eden felsefi bir disiplindir (18).

Deontoloji

Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlükte deontoloji; *“yapılması gereken şey, ödev bilgis”* şeklinde tanımlanmaktadır (10). Deontolojinin etimolojik kökeni Yunanca yükümlülük anlamına gelen

“deont” ve bilgi anlamındaki “logos” a dayanmaktadır. Ödevler ve yükümlülükler bilgisi olarak tanımlanan deontoloji mesleki uğraşları sırasında çalışanların uymak zorunda olduğu kuralları olarak ifade edilir. Bir başka deyişle mesleki deontoloji bir mevzuat bilgisi olarak da kabul edilebilir. Ancak sağlık alanında değer kümesi deontolojinin salt mevzuat bilgisi olduğu tanımının dışına çıkarmaktadır (19).

Davranışa odaklı olan deontolojide doğru eylemi gerçekleştirmekle ilgili eylemin doğası üzerinde durulur ve sonuçları ile çok ilgilenilmez. Çünkü deontolojinin isim babası olan Kant’a göre insanın iyiyi ya da doğru olanı gerçekleştirmesi için mutlak bir ahlak yasası vardır ve bu ahlak yasası yaratılıştan gelen doğru eylemde bulunma, iyi ve doğru insan olma isteğinden oluşmaktadır. Bu nedenle bir eylem için doğru ya da iyi olma ölçütü onu gerçekleştiren kişinin ahlaken kabul edilen bir neden ile temellendirdiği iyi ve doğru eylemi gerçekleştirme dürtüsüdür. Bu koşulla ya da böyle bir dürtünün varlığında ancak gerçekleştirilen eylem ahlaki bir değer kazanır (20).

Görev temelli etik olarak adlandırılan deontolojik etik her zaman iyi niyetle davranmayı, empati yapmayı gerekli kılan bir yaklaşımdır (21). Bununla birlikte deontolojik etikte ahlak, zorunluluk temelinde doğru eylem için yapılması gerekenler ile yapılmaması gerekenleri normlar çerçevesinde izah eden ödevlerden oluşmaktadır. Bu nedenle ahlaki kararlar vermesi için ödevlerin göz önünde bulundurulması esas şarttır. Deontoloji, eylemlerin doğru veya yanlış olduğunu keskin ifadeler ile izah ederek eylemlerin kişinin tercihlerinin bir sonucu olduğunu kabul eder ve eylemlerin zihindeki amaçlar nedeniyle uygulamaya geçirilen tercihler bakımından değerlendirilmesi gerektiğini savunur. Bu nedenle deontoloji çerçevesinde bir davranış veya eylemi niyeti bilmediğimiz takdirde değerlendiremeyeceğimizi, eylemin değerlendirme ölçütü için kişinin niyet bilgisinin zaruri olduğu bu koşul ile doğru karara varılabileceği söylenir (22, 23).

Veteriner Hekimliği Etiği

Tıbbi etik veya tıp etiği, genel anlamda etiğin tıp alanında farklılaşmış bir uzantısı olarak kabul edilebilir. Uygulamalı felsefe alanlarından biri olan bu alanda tıp uygulamalarında ortaya çıkan değer sorunları incelenmektedir (20). Tıp etiği veya tıbbi etik, hekimlik mesleğinin uygulanmasında kurulan hekim ve hasta ve/veya hasta sahibi, hekim ve hekim, hekim ve ilgili kurum, hasta ve/veya ulusal sağlık politikası, denek ve araştırmacı hekim ilişkisi gibi tüm ilişkilerde birbirinden farklı nedenlerle ortaya çıkabilen değer sorunlarıyla ilgilenmektedir. Genel olarak tıbbi etiğin amacı; hekimlik uygulamaları içinde yaşanan ahlaki değer taşıyan sorunlara karşı doğru olanı tespit edecek evrensel nitelikli değerlerin ölçütlerin oluşturulması ve bu anlamda ilkeler oluşturulmasıdır. Tıbbi etik bu temel amaçlardan yola çıkarak ülkemizde tıbbi uygulamalarda karşılaşılan veya karşılaşılabilecek muhtemel olan değer sorunlarına yaklaşımımızın temellerini oluşturmakta ve çözüm modellerine yönelik ilkeler üzerinde değerlendirmeler yapmaktadır (24).

Veteriner hekimlerin görev alanı ile birlikte değerlendirildiğinde canlının sağlığı ve yaşamının devamı açısından hem beşeri hem de veteriner hekimliğin aynı amaca yönelik çalıştığı görülmektedir. Bununla birlikte çalışma alanı ile ilgili bu benzerliğin değer sorunlarının incelendiği etik meselelerde de var olduğunu söylemek doğru olamayacaktır. Bunun nedeni veteriner hekimliğin temel uğraşı materyali olan hayvanın doğası gereği var olan farklılıklardır. Buradan hareketle veteriner hekimliği etiğinin, tıp etiğinden daha karmaşık olduğu söylenebilir (25).

Veteriner hekimliği etiğinin konu ve kapsamını genel olarak insan-hayvan ilişkisi; özelde de veteriner hekimliği uygulamaları sırasındaki veteriner hekim-hayvan, veteriner hekim-hayvan sahibi, veteriner hekim-toplum ve çevre, veteriner hekim-meslektaş ilişkilerinden doğan etik sorunlarının tanımlanması ve değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Veteriner hekimliğinde var olan bu çoklu ilişki karmaşası veteriner hekimliği etiği için değer sorunlarını artırmakla birlikte ile meslek mensuplarını karar verme süreçlerinde etik açıdan ikilemlere sürüklemektedir. Veteriner hekimliğinde herhangi bir ikilem ile karşılaşılmasına müteakip yaşanan serüvende doğru eylemi gerçekleştirebilmesi mesleki bilginin yanında etik bilinç ve duyarlılığa dayanmaktadır (25, 26, 27).

SONUÇ

Sonuç olarak; günümüzde her alanda olduğu kadar veteriner hekimliği alanında da mesleğin doğası gereği etik sorun ve ikilemler ile sık sık yüz yüze kalınmaktadır. Veteriner hekimlerin etik sorun ve ikilemlerde doğru eylem ve kararlara varabilmesinde etik bilinç ve duyarlılığa olumlu etkileri açısından etik, ahlak ve deontoloji kavramlarının iyi anlaşılmasının hayati derecede önemli olduğu söylenebilir. Bununla birlikte yine bu kavramların doğru algılanıp içselleştirilmesinin ile veteriner hekimliği uygulamalarındaki etik bilincin oluşumuna anlamlı katkılar sağlayacağı ileri sürülebilir.

KAYNAKLAR

1. Kuçuradi, İ. (1997). Uludağ Konuşmaları-Özgürlük, Ahlak, Kültür Kavramları. Ankara: *Türkiye Felsefe Kurumu Yayınları*; s. 20.
2. Heinemann, F. (2001). Etik. Özlem D, editör. Günümüzde Felsefe Disiplinleri. 2. Baskı. İstanbul: İnkılâp Kitabevi Yayınları; p. 362-363.
3. Bauman, Z. (2011). Postmodern Etik. Türker A, çeviren. İstanbul: Ayrıntı Yayınları; p. 33.
4. Nutku, U. (1998). İnsan Felsefesi Çalışmaları. İstanbul: Bulut Yayınları; s. 34.
5. Bodur H. (2017). Etiğin Alet Çantasına Bakmak: Ahlak, Etik ve İlintili Temel Kavramlar Üzerine Notlar. *Temaşa Erciyes Üniversitesi Felsefe Bölümü Dergisi*. 7: 155-190.
6. Güngör, E. (1995). Ahlak Psikolojisi ve Sosyal Ahlak. İstanbul: *Ötüken*, p.19-27.
7. Çağrı, M. (1989). Ahlak. Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi. Cilt 2. İstanbul: TDV, s. 1.
8. Koca, S. (2016). Ahlak Kavramı Üzerine Etimolojik ve Semantik Bir Araştırma. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 57 (2): 122, 132.
9. Çilingir, L. (2003). Ahlak Felsefesine Giriş. Ankara: Elis Yayınları, p. 12, 13.

10. Anonim (1998). Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük. Cilt1 (A-J). 9. Baskı. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basım Evi, p.48, 560, 739.
11. Pieper, A. (1999). Etiğe Giriş. Atayman V, Sezer G, çeviren. İstanbul: Ayrıntı Yayınları, p. 30, 86-98.
12. Özlem, D. (2010). Etik- Ahlâk Felsefesi. İstanbul: Say Yayınları, p. 13, 19-29, 208-209.
13. Cevizci, A. (2002). Etiğe Giriş. İstanbul: Paradigma Yayınları, p. 2-3.
14. Cevizci, A. (2005). Paradigma Felsefe Sözlüğü. 6. Baskı. İstanbul: Paradigma Yayıncılık, p. 599.
15. Peters, F. E. (2004). Antik Yunan Felsefesi Sözlüğü. Hünler H, çeviren ve hazırlayan. İstanbul: Paradigma Yayıncılık, p. 120.
16. Poyraz, H. (2015). Ahlak Felsefesi Yazıları. İstanbul: Dergâh Yayınları, p.10.
17. Atayman, V. (2005). Etik. İstanbul: Donkişot Yayınları, p. 11-15.
18. Mahmutoğlu, A., & Çonaboğlu, N. (2009). Etik ve Ahlak; Sınırlar, Kapsam, Farklılıklar ve İlişkiler. Ülman YI, Başağaç Gül T, Yıldırım G, Edisan Z, editör. Tıp Eğitimden Biyoetiğe, Ankara: Rulo Matbaacılık, p. 63-70.
19. Baykara, Z. G. İzgi, M. C., Gün, M., Çoban, M., Kahveci, M., Aydınтуğ, Y. S., Binici, S. Ş. ve ark.(2009). Türkiye'de Tıp Tarihi ve Tıp Etiği Alanlarının Birlikteliğine İlişkin Bir Grup Uzmanın Görüşleri. Ülman YI, Başağaç Gül T, Yıldırım G, Edisan Z, editör. Tıp Eğitimden Biyoetiğe. Ankara: Rulo Matbaacılık, p. 92-96.
20. Oğuz, Y. (2001). Felsefi Yaklaşımların Işığında Klinik Etiğe Giriş. Erdemir AD, Oğuz NY, Elçioğlu Ö, Doğan H, editör. Klinik Etik. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, p.13.
21. Ertürk, H. A. (2019). Etiksel Yöntemler ve Teoriler. Gülsünler ME, editör. Halkla İlişkiler ve Etik. Konya: Palet Yayınları, p. 29-38.
22. Yılmaz, E. (2010). Teleolojik Etik ve Deontolojik Etik'in Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, p.27.
23. Nar, E. (2019). Felsefi Bir Problem Olarak Ötenazi. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, p.6.
24. Arda, B., & Şahinoğlu, P. S. (1995). Tıbbi Etik: Tanımı, İçeriği, Yöntemi ve Başlıca Konuları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 48:323-335.
25. Özen, R. (2005). Hayvan Gönencinde Etik Karar Verme Süreci ve Temel Etik İlkeler. Twining Project TR02/IB/AG-0, editör. Türkiye'de Birinci Hayvan Refahı ve Veteriner Hekimliği Eğitimi Konferansı. Ankara: Pozitif Matbaacılık, p.85-92.
26. Yaşar, A. (2005). Tarihsel Bir Bakış Açısıyla Hayvan Gönenci: Veteriner Hekimliği Etiği, Hayvan Kullanım Etiği, Hayvan Gönenci ve Veteriner Hekim İlişkisi. Twining Project TR02/IB/AG-0, editör. Türkiye'de Birinci Hayvan Refahı ve Veteriner Hekimliği Eğitimi Konferansı. Ankara: Pozitif Matbaacılık, p.53-66.
27. Kadioğlu, F., & Kadioğlu, S. (2001). Klinik Uygulamalarda Etik Karar Verme Süreci. Erdemir AD, Oğuz NY, Elçioğlu Ö, Doğan H, editör. Klinik Etik. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, p. 44-64.

VETERİNER HEKİMLİKTE KÖK HÜCRE KULLANIMI

Usage of Stem Cells in Veterinary Medicine

Dr. Öğr. Üyesi Füsün Erhan Bayçumundur

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Sivas.

ORCID: 0000-0001-9860-3771

ÖZET

Kök hücreler organizmada farklı hücre tiplerine dönüşebilen ve kendi kendilerini yenileyebilen hücrelerdir. Embriyonik dönemden başlayarak fetal ve doğum sonrası dönemde doku ve organların gelişiminde oldukça önemli rol oynarlar. Günümüzde bilim insanları insan ve hayvanlarda kök hücreler ile kapsamlı araştırmalar yapmaktadırlar. Embriyonal ve fetal kök hücre kaynakları ile ilgili etik sınırlamalardan dolayı çalışmalar kısıtlıdır. Mezenkimal kök hücrelerdeki çalışmalar hem elde edilmiş kolaylığı hem de rejeneratif tıpta kullanım alanı bulması ile öne çıkmaktadır. Veteriner hekimlikte kök hücre alanı hem deneysel hem de klinik olarak hızla gelişmeye devam etmektedir. Veteriner hekimlikte kök hücre çalışmaları deney hayvanlarında başlamış olsa da klinik olarak da kök hücrelerin veteriner hekimlik alanında kullanımı oldukça önemlidir. Klinik veteriner hekimlikte atlarda ve köpeklerde kas-iskelet sistemi yaralanmalarının tedavisinde kök hücreler sıklıkla kullanılır. Nesli tükenmekte olan hayvan türlerini korumak için kök hücreler kullanılarak yeni yardımcı üreme teknolojileri de geliştirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Klinik uygulamalar, kök hücreler, kök hücre tipleri, veteriner hekimlik.

ABSTRACT

Stem cells are cells that can transform into different cell types and renew themselves in the organism. Starting from the embryonic period, they play a very important role in the development of tissues and organs in the fetal and postnatal period. Today, scientists conduct extensive research with stem cells in humans and animals. Studies are limited due to ethical limitations related to embryonal and fetal stem cell sources. Studies on mesenchymal stem cells stand out both their ease of obtaining and their use in regenerative medicine. The field of stem cells in veterinary medicine continues to develop rapidly, both experimentally and clinically. Although stem cell studies in veterinary medicine started in experimental animals, the clinical use of stem cells in veterinary medicine is very important. In clinical veterinary medicine, stem cells are frequently used in the treatment of musculoskeletal injuries in horses and dogs. New assisted reproductive technologies are also being developed using stem cells to protect endangered animal species.

Keywords: Clinical applications, stem cells, stem cell types, veterinary medicine.

GİRİŞ

Kök hücreler organizmada farklı hücre tiplerine dönüşebilen ve kendi kendilerini yenileyebilen hücrelerdir. Embriyonal ve fetal kök hücrelerin kullanımı ile ilgili etik sınırlamalardan dolayı ilgili çalışmalar sınırlıdır. Mezenkimal kök hücreler, kolay elde edilmesi ve rejeneratif tıpta kullanım alanı bulması ile öne çıkmaktadır. Veteriner hekimlikte kök hücre çalışmaları deney hayvanlarında başlamış olsa da klinik olarak da kök hücrelerin kullanımı veteriner hekimlik alanında oldukça önemlidir.

Kök Hücre Nedir?

Kök hücre, işlevsel olarak farklılaşmamış ancak laboratuvar ortamında uygun şartlar sağlandığında veya vücut içinde çoğalarak çok sayıda farklılaşmış ve devam niteliğinde hücreler üretebilen, işlevsel dokuyu tamir edebilen, kendini yenileme özelliğine sahip hücrelerdir (1, 2).

Kök Hücrelerin Özellikleri

Kök hücreler sonsuz bölünme ve çoğalma yeteneğine sahip özelleşmemiş hücrelerdir ve birçok farklı hücreye dönüşebilmektedirler (3). Kök hücreler farklılaşma özelliklerine göre; totipotent, pluripotent ve multipotent olarak sınıflandırılmaktadırlar (4).

Totipotent Kök Hücreler: Tüm hücrelere dönüşebilme potansiyeline sahip olan bu hücreler, embriyonal hücrelere ve zarlara, plasental yapılara, erişkin doku ve organlara farklılaşabilme yeteneğine sahiptirler. Totipotent kök hücreler, gelişmenin ileri evrelerinde pluripotent kök hücrelere farklılaşabilirler (5-7).

Pluripotent Kök Hücreler: Organizmada birçok dokunun oluşmasına kaynak oluşturan kök hücre türleridir (8). Fertilizasyondan sonra, blastosist fazındaki embriyoda bulunan hücrelerdir. Plasental yapıları oluşturamadıkları için yeni bir canlıyı meydana getiremezler fakat canlıdaki tüm doku ve organları oluşturabilirler (4).

Multipotent Kök Hücreler: Erişkin kök hücrelerine dönüşebilen ve özelleşmiş hücre tiplerine farklılaşabilen, embriyonik gelişmenin ileri evresine ait hücrelerdir. Multipotent kök hücreler, tüm kan hücreleri ve birçok organa özgü çeşitli hücrelere farklılaşabilen kök hücre grubudur (9).

Kök Hücrelerin Kaynakları

Kök hücre kaynakları, embriyonik, embriyonik olmayan (erişkin) ve fetal kök hücreler şeklinde sınıflandırılabilir (10).

Embriyonik kök hücreler: Embriyonik dönemde, blastosist adı verilen hücrelerin her biri embriyonik kök hücre olarak ifade edilmektedir (11). Embriyonik kök hücreler hızla çoğalarak organizma için yenilenebilir kaynak oluşturmaktadır. Deneysel olarak özel koşullar altında çoğaltılabilmekte ve dondurularak saklanabilmektedir (12). Fakat bu hücrelerin elde edilmesinde ve kullanılmasında etik açıdan birçok kısıtlama bulunmaktadır (13).

Erişkin kök hücreler: Yetişkinlerde farklılaşmış dokularda farklılaşmamış halde bulunan, ihtiyaç halinde farklılaşarak doku ve organların tamirini, yenilenmelerini ve yaşamlarını de-

vam ettirmelerini sağlayan, kendini yenileme özelliğine sahip multipotent hücrelerdir. Erişkin kök hücrelere en iyi örnek; hematopoietik kök hücrelerdir (14). Kemik iliği ve göbek kordonu kanı hematopoietik kök hücreler ile mezenkimal kök hücrelerini içerir, mezenkimal kök hücreler diğer birçok dokuda da bulunur (15). Bu hücreler diğer kök hücre türlerine göre daha fazla tercih edilmektedir. Çünkü erişkin kök hücreler multipotent karakterdedir, kolay elde edilebilir ve hızlı çoğaltılabilirler. (16). Yapılan çalışmalar ile erişkin kök hücrelerinin kas dokusunda, yağ dokuda, diş pulpasında, periosteumda, sinoviumda, deride ve beyinde bulunduğu gösterilmiştir (10). Erişkin kök hücreleri, uygun mikro çevre koşulları sağlanırsa başta bağ doku olmak üzere çeşitli hücre tiplerine dönüşebilme potansiyeline sahiptir (17). Hematopoietik kök hücreler bağışıklık sisteminin farklı hücrelerine, eritrosit ve trombositlere farklılaşabilirler. Mezenkimal kök hücreler ise kemik, kırıkta, tendon, yağ, deri, kas ve bağ dokusu hücrelerine farklılaşabilirler (15).

Fötal kök hücreler: Embriyonik kök hücrelerine alternatif olarak bilimsel çalışmalarda fötal kök hücreler kullanılmaktadır (18). Ancak bunların araştırma ve tedavide kullanımı etik açıdan ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Bu nedenle fötal kök hücrelerin tedavilerde kullanımı oldukça sınırlıdır (19).

Veteriner Hekimlikte Kök Hücre Kullanımı

Rejeneratif tıp, hasarlı hücre, doku ve organları kök hücre kullanarak kendi kendini onarması için yöntemler geliştiren bir bilim dalıdır. Kök hücreler, özel işlevlere sahip doku hücrelerine farklılaşma ve kendini yenileme yeteneği olan farklılaşmamış hücrelerdir. Bu nedenle kök hücre tedavileri, vücudun akut veya kronik hasarından sonra hastalıklı dokuların yerine geçecek ve bu dokuları onaracak yeni, canlı dokuların geliştirilmesi için kullanılır (20). Farklı kök hücre türleri arasında, mezenkimal kök hücreler, kolay izole edilebilmesi, yüksek hücre veriminin olması ve kullanımı ile ilgili etik sorunların olmaması nedeniyle tedavi için en çok tercih edilen kök hücre türü olarak kabul edilmektedir (20, 21). Mezenkimal kök hücreler, ortopedik, diş, solunum, sindirim ve üreme sistemi hastalıkları, karaciğer, kalp, böbrek, deri hastalıkları gibi birçok hayvan hastalığı için olası bir tedavi seçeneği sunabilmektedir (20). Mezenkimal kök hücrelerin vücuttan izole edilebilmesi için üç farklı yöntem kullanılmaktadır (22). İlk yöntemde kemik iliğinden alınan örnekler çoğaltılır ve konsantre kök hücre popülasyonları meydana gelir. İkinci yöntemde ise konsantre karışık kök hücre popülasyonları elde edilir. Son yöntemde, kök hücre popülasyonları, yağ dokudan elde edilen hücrelerin çoğaltılması ile oluşturulur. Üç yöntem sonucunda da elde edilen mezenkimal kök hücreler tedavide kullanılabilir (23). Kemik iliği kaynaklı mezenkimal kök hücrelerinin kas iskelet sistemi dokularına farklılaşma kapasiteleri diğer mezenkimal kök hücrelere kıyasla daha yüksektir (24).

Veteriner hekimlikte kök hücre alanı hem deneysel hem de klinik olarak hızla gelişmeye devam etmektedir. Klinik veteriner hekimlikte atlarda ve köpeklerde kas-iskelet sistemi yaralanmalarının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır (25). Atlarda tendo hasarlarında akut fazda iken kök hücre kullanımının önemli ölçüde pozitif bulgular gösterdiği bildirilmiştir (26).

Ayrıca kök hücrelerin yangısal reaksiyonları baskıladığı ve rejenerasyon kapasiteleri ile tendo dokusunun yeniden oluşturulmasında rol oynadığı saptanmıştır (27). Köpeklerin yaşa bağlı olarak yaşadığı ortopedik sorunlar ile genç yaşta yaşadıkları dejeneratif eklem hastalıklarında kök hücre tedavisi uygulanabilmektedir (28). Kedilerde böbrek, solunum ve iltihabi hastalıklarda kök hücre tedavileri kullanılmıştır (20). Büyükbaş hayvanlarda, deri lezyonları, eklem hastalıkları ve ortopedik hasarlarda kullanılmaktadır (29). Nesli tükenmekte olan hayvan türlerini korumak için kök hücreler kullanılarak yeni yardımcı üreme teknolojileri geliştirilmektedir (25). Yapılan çalışmalar kök hücrelerin veteriner hekimlik alanında kullanımının oldukça önemli olduğunu göstermektedir (30). Ancak birçok hastalık ve sağlık sorunlarının tedavisinde kök hücrenin güvenli ve etkin bir şekilde kullanılabilmesi için yapılması gereken pek çok araştırma bulunmaktadır (17).

KAYNAKLAR

1. Sağsöz, H., & Ketani, M. A. (2008). Kök hücreler. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (2):29-33.
2. Beksaç, M. (2010). Kök Hücre: Ne? Nasıl? Niçin? Ne Zamandan Beri? Nereye Kadar? *Bilim ve Teknik*, 36-40.
3. Bianco, P., Cao, X., Frenette, P.S., Mao, J. J., Robey, P. G., Simmons, P.J., et al. (2013). The meaning, the sense and the significance: translating the science of mesenchymal stem cells into medicine. *Nat Med*, 19(1):35-42.
4. Gattegno-Ho, D., Argyle, S. A., Argyle, D. J. (2012). Stem cells and veterinary medicine: Tools to understand diseases and enable tissue regeneration and drug discovery. *Vet J*, 191(1):19-27.
5. Karasahin, T. (2012). Embriyonik kök hücreler. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9(1):65-71.
6. Kalra, K., & Tomar, P. C. (2014). Stem cell: basics, classification and applications. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 2(7):919-30.
7. Morgani, S. M., Canham, M. A., Nichols, J., Sharov, A. A., Migueles, R. P., Ko, M. S., et al. (2013). Totipotent embryonic stem cells arise in ground-state culture conditions. *Cell Reports*, 3(6):1945-57.
8. Beksaç, M., Çörtoğlu, S., Kansu, E., Öztürk, M., & Tüba, K. H. Ç. G. (2004). Kök hücre araştırmalarında güncel kavramlar. Ankara: Şenol Matbaacılık.
9. Friedenstein, A. J., Gorskaja, J. F., & Kulagina, N. N. (1976). Fibroblast precursors in normal and irradiated mouse hematopoietic organs. *Experimental Hematology*, 4(5):267-72.
10. Fortier, L. A. (2005). Stem cells: classifications, controversies, and clinical applications. *Veterinary Surgery*, 34(5):415-23.
11. Webster, R., Blaber, S., Herbert, B., Wilkins, M., & Vesey, G. (2012). The role of mesenchymal stem cells in veterinary therapeutics—a review. *New Zealand Veterinary Journal*, 60(5):265-72.
12. Thomson, J. A., Itskovitz-Eldor, J., Shapiro, S. S., Waknitz, M. A., Swiergiel, J. J., Marshall, V. S., et al. (1998). Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. *Science*, 282(5391):1145-7.
13. Hoogduijn, M. J. (2015). Are mesenchymal stromal cells immune cells? *Arthritis Research & Therapy*, 17(1):1-7.

14. Çamurdanoğlu, B. Z., & Kansu, E. (2011). Erişkin ve Hematopoetik Kk Hücreler. In: E. K, editor. Kk Hücre Biyolojisi ve Klinik uygulamalar Türkiye Bilimler Akademisi Raporları Ankara: Yeni Reform Matbaacılık, p. 41-51.
15. Caplan, A. I. (1991). Mesenchymal stem cells. *Journal of Orthopaedic Research*, 9(5):641-50.
16. Oda, Y., Yoshimura, Y., Ohnishi, H., Tadokoro, M., Katsube, Y., Sasao, M., et al. (2010). Induction of Pluripotent Stem Cells from Human Third Molar Mesenchymal Stromal Cells. *Journal of Biological Chemistry*, 285(38):29270-8.
17. Çerci, E., & Erdost, H. (2019). Kk Hücre. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 14(2):221-8.
18. Meyer, J. R. (2000). Human embryonic stem cells and respect for life. *Journal of Medical Ethics*, 26(3):166-70.
19. Lisker, R. (2003). Ethical and legal issues in therapeutic cloning and the study of stem cells. *Archives of Medical Research*, 34(6):607-11.
20. Voga, M., Adamic, N., Vengust, M., & Majdic, G. (2020). Stem cells in veterinary medicine—current state and treatment options. *Frontiers In Veterinary Science*, 7:278.
21. Dominici, M., Le Blanc, K., Mueller, I., Slaper-Cortenbach, I., Marini, F., Krause, D., et al. (2006). Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. *The International Society for Cellular Therapy position statement. Cytotherapy*, 8(4):315-7.
22. Schnabel, L. V., Mohammed, H. O., Miller, B. J., McDermott, W. G., Jacobson, M. S., Santangelo, K. S., et al. (2007). Platelet rich plasma (PRP) enhances anabolic gene expression patterns in flexor digitorum superficialis tendons. *Journal Of Orthopaedic Research*, 25(2):230-40.
23. Schnabel, L., Mohammed, H., Jacobson, M., & Fortier, L. (2008). Effects of platelet rich plasma and acellular bone marrow on gene expression patterns and DNA content of equine suspensory ligament explant cultures. *Equine Veterinary Journal*, 40(3):260-5.
24. Kisiday, J. D., Kopesky, P. W., Evans, C. H., Grodzinsky, A. J., Mcllwraith, C. W., Frisbie, D. D. (2008). Evaluation of adult equine bone marrow-and adipose-derived progenitor cell chondrogenesis in hydrogel cultures. *Journal Of Orthopaedic Research*, 26(3):322-31.
25. Fortier, L. A., & Travis, A. J. (2011). Stem cells in veterinary medicine. *Stem Cell Research & Therapy*, 2(1):1-6.
26. Spaas, J., Broeckx, S., Van de Walle, G., Poletini, M. (2013). The effects of equine peripheral blood stem cells on cutaneous wound healing: a clinical evaluation in four horses. *Clinical And Experimental Dermatology*, 38(3):280-4.
27. Guercio, A., Di Marco, P., Casella, S., Russotto, L., Puglisi, F., Majolino, C., et al. (2015). Mesenchymal stem cells derived from subcutaneous fat and platelet-rich plasma used in athletic horses with lameness of the superficial digital flexor tendon. *Journal of Equine Veterinary Science*, 35(1):19-26.
28. Morcos, M. W., Al-Jallad, H., & Hamdy, R. (2015). Comprehensive review of adipose stem cells and their implication in distraction osteogenesis and bone regeneration. *BioMed research International*. 2015;2015:842975
29. Erol, H., & Arıcan, M. (2008). Atlarda tendinitisin kök hücre ile sağaltımı I: Kök hücre nedir? Veteriner hekimliğinde kullanım alanları nedir. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 14:26-31.
30. Bulut, O., & Belge, A. (2020). Kök Hücreler ve Veteriner Hekimlikte Kullanım Alanları. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9(1):86-9.

HAYVAN REFAHI PERSPEKTİFİNDEN İNSAN-HAYVAN İLİŞKİLERİNİN ÖNEMİ

Importance of Human-Animal Relationships From An Animal Welfare Perspective

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Özdemir

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Sivas. ORCID: 0000-0003-1977-130X

ÖZET

Hayvan refahı, hayvanın içerisinde bulunduğu koşulların yaşam kalitesinin bir göstergesidir. Hayvanların barındırıldıkları çevre koşulları hayvanlar üzerinde bazı olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Hayvanlarda gelişecek korku ve stres hali onların verimlerinde düşüklüğe, ürünlerin pazarlanabilirliğinin azalmasına ve refahlarının kötüleşmesine neden olabilmektedir. Hayvan ile yaşam alanı arasındaki bağı kuran, stres veya korku hali oluşturabilen unsurlardan biri de insan faktörüdür. Hayvanlarının fizyolojisi, verimi ve davranışı üzerine insan ve hayvan interaksyonlarının etkisi birçok çalışmada ortaya konulmaktadır. Bu çalışmanın amacı, özellikle çiftlik hayvanlarının buldukları ortamlarda etkileşim içerisinde olduğu insan (bakıcı, yetiştirici, hayvan sahibi, veteriner hekim, teknisyen vb.) ve insan-hayvan ilişkisinin hayvan refahı üzerine etkileri ve önemine dikkat çekmektir.

Anahtar Kelimeler: Çiftlik hayvanları, hayvan refahı, insan ve hayvan ilişkisi.

ABSTRACT

Animal welfare is an indicator of the quality of life conditions in which the animal lives. The environmental conditions in which animals are housed can have some negative effects on animals. The state of fear and stress that will develop in animals can cause low productivity, decrease in the marketability of products and worsen their welfare. One of the factors that establishes the bond between the animal and its habitat and that can create a state of stress or fear is the human factor. The effect of human and animal interactions on the physiology, yield and behavior of animals has been represented in many studies. The aim of this study is to draw attention to the effects and importance of human (stockperson, breeder, owner, veterinarian, technician, etc.) and human-animal relationship on animal welfare, especially in the environments where farm animals interact.

Keywords: Livestock, animal welfare, human and animal relationship.

GİRİŞ

Hayvan refahı, hayvanın içerisinde bulunduğu koşulların yaşam kalitesinin bir göstergesidir. Hayvanın mutluluğu, yaşam süresi, zihinsel ve fiziksel sağlık durumu gibi özellikleri kapsa-

maktadır (1, 2). Hayvan refahı, birçok kurum ve uzman tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Hayvan refahı kavramı tanımlarında genel olarak, sadece hayvanın içerisinde bulunduğu fiziksel koşulların değil hayvanların duygularının da dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (3). Hayvan refahı daha kapsamlı olarak; pet, laboratuvar, çiftlik, vahşi ve egzotik hayvanların barındırılma, beslenme, bakımı, yetiştirilmesi, tedavisi, nakliyesi, kesimi ve her türlü kullanımları esnasında korku, ağrı ve acı yaşamadan sağlık ve iyilik hallerinin sağlanması ve sürdürülmesi olarak tanımlanmaktadır. Hayvanın içerisinde yaşadığı koşullarla baş edebilme halidir. Hayvan refahı, iyiden kötüye doğru değişim gösterir (1, 2, 4, 5).

Hayvanlarının refahı, özellikle hayvan sağlığı ve davranışsal ihtiyaçlarının karşılandığı barınak, yetiştirme sistemleri ve yönetim uygulamaları ile sağlanmaktadır (6). Hayvan refahının değerlendirilebilmesi için bazı yöntemler geliştirilmiştir (6, 7). Hayvan refahı çok boyutlu olması sebebiyle değerlendirmesi birçok güçlükleri içermektedir (7). Ancak hayvan refahının bütünsel olarak değerlendirmesi gerekmektedir (6, 7). Özellikle beslenme, barınma, sağlık durumu ve davranış gibi dört temel refah kriterinin barınak koşullarında hayvanların sağlığı, refahı ve verimi üzerindeki etkilerini ortaya koyan birçok araştırma bulunmaktadır (1, 8, 9, 10). Bu çalışmada, özellikle çiftlik hayvanlarının buldukları ortamlardaki faktörlerden; insan faktörü (bakıcı, yetiştirici, hayvan sahibi, veteriner hekim, teknisyen vb.) ve insan-hayvan ilişkisinin hayvan refahına etkileri ve önemi üzerinde durulacaktır.

İnsan-Hayvan İlişkisinin Hayvan Refahına Etkileri

Hayvan ile yaşam alanı arasındaki bağı kuran unsurlardan biri insan (bakıcı, yetiştirici, hayvan sahibi, veteriner hekim, teknisyen vb.) ve hayvan arasındaki ilişkidir. Hayvanlarının fizyolojisi, verimi ve davranışı üzerine insan ve hayvan interaksyonlarının etkisi birçok çalışmada ortaya konulmuştur (11, 12). Geçmişte tüketiciler kendi ihtiyaçlarının karşılanması beklentisi, üreticiler ise üretimin artırılması çabası içerisindeyken, günümüzde hayvansal ürünlere karşı toplumun artan talebiyle birlikte ürünlerin kalitesi ve hayvanların refah standartları da sorgulanır olmuştur (8, 13-17). Hayvanlarda gelişecek korku, stres hali onların verimlerinde düşüklüğe, ürünlerin pazarlanabilirliğinin azalmasına ve refahlarının kötüleşmesine neden olmaktadır. Demografik özellikler (eğitim ve cinsiyet), normlar, değerler, hayvanların zihin yeteneklerine ilişkin kanıtlar, dini, kültürel, etik, siyasi görüşleri gibi birçok unsur insanların hayvanlara yönelik davranış, algı ve tutumlarını etkilediği bilinmektedir (10, 11, 12). Bu noktada hayvan bakıcılarının hayvanların duyarlı ve hassas varlıklar oldukları konusunda eğitilmiş olmaları ve hayvanlara yönelik her muamelenin hayvan refahı üzerinde etkili olacağı bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (8, 14, 17). İnsan ve hayvan interaksyonlarının önemi nedeniyle Çiftlik Hayvanlarının Refahına İlişkin Yönetmeliğinin 6. maddesinde *"Çiftlik hayvanlarının bakımı, uygun kabiliyet, bilgi ve mesleki yeterliliğe sahip yeterli sayıda personel tarafından gerçekleştirilir. Bakanlık, hayvanların bakımından sorumlu olan bakıcı ile işletme sorumlularına hayvan refahı konularında eğitim kursları verilmesini temin eder."* ve yönetmeliğin 7. maddesinde *"Hayvan sahibi veya bakıcısı tarafından sıklıkla dikkat edilmesinin gerekli olduğu yetiştirme sistemlerinde barındırılan çiftlik hayvanları, refahlarının sağlanması için, günde en az bir kere kontrol edilir. Bunun dışındaki sistemlerde ba-*

kılan ve yetiştirilen çiftlik hayvanları ise herhangi bir mental veya fiziksel acıdan kaynaklanan olumsuzluğun önlenmesi için yeterli olacak aralıklarla kontrol edilir. Hasta ya da yaralı olabilecek herhangi bir çiftlik hayvanının geçikmeksizin uygun bir şekilde bakımı yapılır ve söz konusu bakıma cevap vermeyen herhangi bir hayvan ile ilgili olarak, bir an evvel, veteriner hekime başvurulur. Gerekli olması durumunda, hasta ya da yaralı hayvanlar kuru, rahat altlığı olan uygun bir ayrı bölmede izole edilir.” ibarelerine yer verilmiştir (18).

Özellikle çiftlik hayvanlarının refahı hakkında bilimin gösterdiği bulgular, yetiştiricinin veya bakıcının iş performansı ve memnuniyeti hayvanlara davranışlarını belirlediğini ve dolaylı olarak hayvan refahını etkilediğini göstermektedir. Çiftçinin veya bakıcının hayvanlara karşı tutum ve davranışları ise hayvan refahını doğrudan etkilemektedir (13, 19). Bu etkiler çoğunlukla zararsız gibi görünen hayvan bakıcılarının kullandıkları günlük rutin bazı davranışların sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu davranışların sıklığı hayvanlarda insan korkusu ve strese neden olarak hayvan refahı ile verimlerini sınırlandırmaktadır (12, 13). Yüksek ve tutarlı hayvan refahı standartları, hayvan sahipleri veya bakıcıların motivasyon, teknik bilgi ve becerilerinin birleşimine bağlıdır (19). Yetiştiricilerin veya hayvan bakıcılarının temel tutum ve davranışlarını hedefleyen eğitim programları, hayvancılık endüstrilerine insan-hayvan etkileşimlerini geliştirmek için iyi fırsatlar sunmaktadır (19). Hayvan davranışları konusunda bilgi sahibi olunması, hayvanlarla çalışmayı kolaylaştıran ve onların stresini azaltan önemli bir faktördür. Hayvanlardan beklenen verimlerin elde edilebilmesi için optimum çevre koşullarının her yönüyle oluşturulması gerekmektedir (13, 20, 21, 22). 1993 yılında Çiftlik Hayvanları Refah Komitesi tarafından tavsiye niteliğinde temel unsurlar; hayvanlar aç ve susuz bırakılmamalı, uygun çevre ve barınak koşulları sağlanmalı, yaralanma, çarpma ve hastalık gibi ağrı ve acı veren durumlara karşı ve korku ile stresten korunmalı, normal davranışlarını sergileyebilmeleri sağlanmalı şeklinde beş özgürlük çerçevesinde bildirilmiştir (23).

Çiftlik uygulamalarında hayvanlar ve insanların etkileşime girdiği durumların çoğu, örneğin veteriner hekim tedavisi, ilaç, aşı, kısıtlama ve nakil gibi uygulamalar olumsuz pekiştireçler iken, besleme dışında çok az durum olumlu pekiştireç olarak sayılabilir (14, 21, 22). Ani, yoğun veya uzun süreli korku uyandırılması, çiftlik hayvanlarının refahına, üretkenliğine, ürün kalitesine ve karlılığına ciddi şekilde zarar vermektedir (14). Bir hayvanın, bir etkileşimi algılama durumu bu hayvanın daha önceki etkileşimlerdeki insanlarla olan ilişkisi ve deneyimlerine dayanmaktadır. Hayvanların insanları algılayışının duygu temelli sınıflandırması üç ana kategoride incelenmektedir: olumsuz (korku, kaçınma ve stres tepkileri), nötr (ne korku ne de olumlu tepki) veya olumlu duygu durumu (rahatsız durumlarda insana karşı güvence). Bakıcı davranışı, kişiliği ve tutumu hayvanlarının insanlarla olan ilişkileri ve refahları üzerindeki etkiyi ortaya koymaktadır (14, 24). Çiftlik hayvanlarında bakıcının sık sık değiştirilmesi bile hayvanlar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (21, 22). İyi bir bakıcı sorumlu olduğu hayvanların hepsini tanır, dikkatli ve düzenli bir şekilde onları kontrol eder ve hayvanlarla sevgi bağları kurar. İnsan ve hayvan arasında ilişkiler, hayvanlara koklama, görme, işitme ve dokunma şeklinde oluşmaktadır. Örneğin sağım esnasında bakıcı tarafından korutulmayan ve iyi davranılan ineklerin daha fazla süt verdikleri araştırmalarla ortaya ko-

nulmuştur (13, 21, 22, 24). Bu nedenle, hayvanların insanlarla ilişkisi, çiftlikte refah değerlendirme planlarına dahil edilmesi gereken önemli bir parametredir (13, 21, 22).

Çiftlik Hayvanlarında İnsan-Hayvan İlişkisinin Hayvan Refahına Etkileri

Kümes hayvanlarında, panik, şiddetli kaçışma girişimleri yaratacak uygunsuz korku tepkileri, hayvanlar üzerinde metabolik bir yük oluşturmakla birlikte, hayvanların engellere çarparak veya üst üste yığılarak birbirlerini yaralaması ve hatta ölümlü sonuçlanmasına neden olabilmektedir. Bu durum önemli bir refah sorunudur. Hayvanlarda yaralanmaların enfeksiyona, kronik ağrıya, zayıflığa ve sosyal geri çekilmeye neden olabildiği ve verimliliğini etkilediği bildirilmiştir (14, 25). Kümes hayvanları ile yapılan çalışmada, insanlarla kısa süreli görsel temasın kurulması, bakıcının elini tavuğun kafesine koyması veya hayvanların ele alınan diğer tavukları gözlemlemesine izin vermesini içeren düzenli tedaviler, genç tavukların daha sonra insanlara karşı kaçınma davranışlarının azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir (19).

Domuzlarda, olumsuz muamelelerin kronik strese sebep olduğu, büyüme ve üreme performansını bozduğu ve insanlardan yüksek korkuya neden olduğu ortaya konulmuştur (14). Yine domuzlar üzerinde yürütülen deneysel araştırmalarda, hayvanlarda sürekli olarak artan insan korkusu ile bazal kortizol konsantrasyonunda, büyüme ve üreme performansında düşüklüğe neden olduğu bildirilmiştir (19, 21, 22).

Negatif etkileşimler veya insanlardan korkma, süt ineklerinde ve keçilerde de süt veriminin düşmesi ile ilişkilidir. Kronik ve akut stres tepkileri, travmatik olaylar, yaralanmalar, ölüm ve düşük et kalitesi de insan korkusu sonucu şekillenen, ineklerde, düvelerde ve buzağılarda görülen diğer olumsuz durumlardır (14, 21, 24). Özellikle de kasaplık hayvanlarda gerek üretim gerekse nakil sürecinde refahla ilgili sorunların daha fazla görüldüğü bildirilmektedir (26, 27, 28). Sığırlarda sosyal yalama yaygın bir davranıştır. Bu yalanma bölgesinin okşaması insanlara karşı nötr veya olumsuz bir etkileşimden daha olumlu algılanabildiği düşünülmektedir. Örneğin, pozitif insan temasının hem inekler hem kuzular için görünüşte ağırlı bir prosedür olan kuyruk kenetlenmesine akut stres tepkisini azaltabileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır. İnsan varlığının rektal palpasyona tabi tutulan ineklerin kalp hızı ve davranışları üzerindeki etkileri incelendiğinde, daha önce 10 gün boyunca pozitif bir şekilde temas edilen ineklerin kalp hızlarının artmadığı ve rektal palpasyon sırasında daha az huzursuzluk gösterdiği bulunmuştur. Özellikle küçük ölçekli hayvancılık işletmelerinde, insanlar ve hayvanları arasında daha yakın ilişkiler kurulması hayvan refahının temininde iyi bir fırsat yaratabilmektedir (19). Mandalarda, bakıcıların hayvanlarla sessizce konuşması, sevmesi ve nazik dokunuşları, sağım sırasındaki tekme sayısını azaltmaktadır (29).

Atlarda, insanlardan korkma ve olumsuz etkileşimlere maruz kalma ciddi kazalara neden olabilmektedir. Örneğin engelli koşu sırasında kamçı kullanmak düşme riskini artırmaktadır. Yanlış kamçı kullanımı hayvanın yönetilebilirliğini sağlasa da, insanlara karşı tepkiselliği geliştirmektedir. Geleneksel eğitim yöntemlerinde hala ağırlıklı olarak ceza kullanılmasına rağmen, daha fazla olumlu pekiştirme kullanan yenilikçi yöntemler yaygınlaştırılmalıdır (14).

SONUÇ ve ÖNERİ

Çiftlik hayvanlarının kısa süreli dokunsal olmayan insan etkileşimlerine duyarlı olduğu ve olumsuz ilişkilerin en aza indirilmesinin korku tepkilerini azaltarak hayvan refahını iyileştirdiği unutulmamalıdır. Ayrıca çiftlik hayvanlarının refahı tüketicilerinde ilgisini çeken bir konu olduğu malumdur. Hayvanların korunmasında ve refahı konusunda önemli çalışmalar sonucunda yeni mevzuatlar yürürlüğe konarak yasal çerçevede düzenlemeler ve gelişmeler sağlanmaktadır. Ancak çiftlikte, evde veya sokaktaki hayvanların refah şartlarının geliştirilmesi ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi için tek başına yasal düzenlemeler yeterli olmayacaktır. Bu yasal düzenlemelerin pratikte uygulamaya geçebilmesi ve sürdürülebilirliği için üretim sürecinde yer alan yetiştiricilerin ve ilgili birimlerde çalışanların hayvan refahı konusunda bilinç düzeylerinin artıracak eğitimlere tabi tutulmaları gerekmektedir. Çiftliklerde yetiştirici ve hayvan bakıcılarının hayvan refahı kavramını iyi anlayabilmeleri için; ulusal refah standartları, uygulama kılavuzu ve refah kalite değerlendirme programları geliştirilmelidir. Devletin ilgili birimleri tarafından geliştirilen mevzuatlar ile üreticilerin işletmelerin ve hayvan sahiplerinin hayvanları için refah kriterlerini sağlamaları noktasında teşvik edilmeleri ve desteklenmeleri faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Koyuncu, M., & Altınçekiç, Ş. Ö. (2007). Çiftlik Hayvanlarında Refah. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2): 57-64.
2. Fidan Dereli, E. (2012) Türkiye’de Çiftlik Hayvanları ile İlgili Refah Uygulamaları. *Animal Health Prod and Hyg*, 1: 39 – 46.
3. Duncan, I. J. H. (2002). Poultry Welfare: Science or Subjectivity? *British Poultry Sci*, 43: 643-652.
4. Koyuncu, M., & Çelebi, A. (2013). Süt Sığırlarında Refah. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları No:13, Süt Hayvancılığı Eğitim Notları, S.145, Bursa.
5. Şengör, E. (2014). Hayvan Refahı. *Veteriner Hekimler Derneği Bülteni*, 8: 29-31.
6. De Rosa, G., Grasso, F., Winckler, C., Bilancione, A., Pacelli, C., Masucci, F., & Napolitano, F. (2015). Application of the Welfare Quality protocol to dairy buffalo farms: Prevalence and reliability of selected measures. *J. Dairy Sci*, 98:6886-6896
7. Sabuncuoğlu, N., Lacin, E., Coban, O., & Genc, M. (2020). Animal Welfare Assessment Based on Welfare Quality® Criteria in a Dairy Farm in Turkey. *Dicle Üniv Vet Fak Derg*, 13(2):157-161 DOI: 10.47027/duvetfd.70959
8. Akbaş, A. A. (2013). Çiftlik Hayvanlarında Davranış ve Refah İlişkisi. *MAKÜ Sağ Bil Enst Derg*, 1(1): 42-49.
9. Gu, Z., Yang, S., Leng, J., Xu, S., Tang, S., Liu, C., & Mao, H. (2016). Impacts of shade on physiological and behavioural pattern of Dehong buffalo calves under high temperature. *Applied Animal Behaviour Science*, 177:1-5.
10. Kaplan, Y., Bozkurt, Z., & Tekerli, M. (2018). Evaluation of Water Buffalo Holdings in Yozgat Province in terms of Environmental Factors Affecting Animal Welfare. *Lalahan Hay Araşt Ens Derg*, 58(2)67-76.
11. Altınçekiç, Ş. Ö., Koyuncu, M. (2010). Organik Hayvancılık İşletmelerinde İnsan-Hayvan İlişkileri. *Türkiye I. Organik Hayvancılık Kongresi*. 1-4 Temmuz, 484-489, Kelkit.

12. Bozkurt, Z., Kılıç, İ., Hacı Gücüyener, Ö., & Lenger, Ö. F. (2013). İnsan-Hayvan Etkileşimlerinin Hayvan Refahına Etkisi. *Kocatepe Vet J*, 6(1): 41-50.
13. Windschnurer, I., Schmied, C., Boivin, X., & Waiblinger, S. (2008). Reliability and inter-test relationship of tests for on-farm assessment of dairy cows' relationship to humans. *Applied Animal Behaviour Science*, 114: 37-53.
14. Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, M., Janczak, A. M., Visser, E. K., & Jones, R. B. (2006). Assessing the human-animal relationship in farmed species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 185-242.
15. Van Horne, P. L. M., & Achterbosch, T. J. (2008). Animal Welfare in Poultry Production Systems: Impact of EU Standards on World Trade. *World's Poultry Science Journal*, 64: 40-52.
16. Savaş, T., Yurtman, Y. İ., & Tölü, C. (2009). Hayvan Hakları ve Hayvan Refahı: Felsefi Bakış - Nesnel Arayışlar. *Hayvansal Üretim*, 50(1): 54-61.
17. Kılıç, İ., Bozkurt, Z., Tekerli, M., Koçak, S., & Çelikeloğlu, K. (2013). Afyonkarahisar İli Koyunculuk İşletmeleri Çalışanlarının Hayvan Refahını Etkileyen Faktörlerle İlgili Algıları. *Lalahan Hay Arast Enst Derg*, 53(1): 29-38.
18. Çiftlik Hayvanlarının Refahına İlişkin Genel Hükümler Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete Tarihi:22.11.2014 Resmî Gazete Sayısı:29183 Erişim Tarihi: 24.02.2020 Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/11/20141122-6.htm>
19. Hemsworth, P. H. (2007). Ethical stockmanship. *Australian Veterinary Journal*, 85(5):194-200 doi: 10.1111/j.1751-0813.2007.00112.x
20. Doğan, Ö., Özkul, T., & Özen, A. (2011). Fırat ve Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğrencilerinin köpek psikolojisi konusundaki tutum ve görüşleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 58(2), 85-91.
21. Altınçekiç, Ş. Ö., Koyuncu, M. (2012). Çiftlik Hayvanları ve Stres. *Hayvansal Üretim*, 53(1): 27-37.
22. Altınçekiç, Ş. Ö., & Koyuncu, M. (2012). Çiftlik Hayvanlarında Refahın İyileştirilmesinde Yetiştiricinin Rolü. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Derg*, 26(1):131-141.
23. Farm Animal Welfare Council (2009). Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future. Area 5A 9 Millbank c/o Nobel House 17 Smith Square LONDON, Website: www.fawc.org.uk.
24. Atasoy, F. (2011). Hayvan Refahının Tanımı, Önemi ve Yetiştiricilikte Refahın Değerlendirilmesi. *Modern Hayvan Yetiştiriciliği ve Refah İlişkileri*, Deney Hayvanlarında Refah. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2332, Web-Ofset Tesisleri, s.108-156, Eskişehir.
25. Cransberg, P. H., Hemsworth, P. H., & Coleman, G. J. (2000). Human Factors Affecting The Behaviour and Productivity of Commercial Broiler Chickens. *British Poultry Science*, 41:3, 272-279, DOI: 10.1080/713654939
26. Ünal, N., Teke, B., & Özbeyaz, C. (2008). Ankara Ticaret Borsası Kesimhanesi'ne Yapılan Kasaplık Hayvan Nakillerinde Bazı Koşulların Hayvan Refahı Bakımından İncelenmesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 55: 51-56.
27. Huertas, S. M., Gil, A. D., Piaggio, J. M., Eerdenburg, & Van, F. J. C. M. (2010). Transportation of Beef Cattle to Slaughterhouses and How This Relates to Animal Welfare and Carcase Bruising in an Extensive Production System. *Animal Welfare*, 19: 281-285.
28. Gallo, C., Lizondo, G., & Knowles, T. G. (2003). Effects of Journey and Lairage Time on Steers Transported to Slaughter in Chile. *Veterinary Record*, 152: 361-364
29. Napolitano, F., Pacelli, C., Grasso, F., Braghieri, A., & De Rosa, G. (2013). The Behaviour and Welfare of Buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Modern Dairy Enterprises. *Animal*, 7(10):1704-1713, ISSN 1751-7311.

SIĞIR AYAK HASTALIKLARININ TANI VE TEDAVİSİNDE BİLİNMESİ GEREKENLER

In The Diagnosis and Treatment of Cattle Foot Diseases Things to Know

Doç. Dr. İbrahim Yurdakul

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı. SİVAS. ORCID: 0000-0002-5696-5069

ÖZET

Hayvan yetiştiriciliğinde ayak hastalıkları başlıca problemlerden biridir. Cerrahi açıdan büyük önem taşıyan ve oldukça sık görülen ayak hastalıkları, tüm siğir hastalıklarının % 15- 25'ini kapsamaktadır. Süt Sığırcılığında Topallık; İnfertilite ve Mastitisten sonra üçüncü sırada yer alır. Modern süt siğir yetiştiriciliğinde verim kaybının temel sebebi olarak ayak hastalıkları gösterilmektedir. Topallıkların ciddi verim kaybına sebep olmasının sebebi olgununu ilk zamanlarda önemsenmemesi, daha sonra da gecikme nedeniyle tedavi süresinin uzamasıdır. Bu makalede siğir ayak hastalıkları hakkında bilinmesi gerekenler anlatılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Siğir, ayak hastalıkları, topallık, verim kaybı.

ABSTRACT

Foot diseases are one of the main problems in animal husbandry. Foot diseases, which are of great surgical importance and are very common, cover 15-25% of all cattle diseases. Lameness in Dairy Cattle; It ranks third after infertility and mastitis. Foot diseases are shown as the main cause of yield loss in modern dairy cattle breeding. The reason why lameness causes serious yield loss is that the disease is not taken into consideration at first, and then the treatment period is prolonged due to delay. in this article, what you need to know about bovine foot diseases will be explained.

Key words: Cattle, foot diseases, lameness, loss of yield.

GİRİŞ

Günümüzde hayvancılık; ülke ekonomisine katkı sağlayan önemli bir sektör konumundadır. Türkiye'deki hayvan yetiştiriciliğinde ayak hastalıkları başlıca problemlerden biridir. Şirurjikal açıdan büyük önem taşıyan ve oldukça sık görülen ayak hastalıkları, tüm siğir hastalıklarının % 15- 25'ini kapsamaktadır. Türkiye'de artan nüfus ve yükselen refaha bağlı olarak hayvansal ürünlere olan talebin giderek artması, üretim ve verimliliğin artırılmasını da gerekli kılmaktadır (1). **Süt Sığırcılığında Topallık; İnfertilite ve Mastitisten sonra üçüncü sırada yer alır. Gelişmiş ülkelerde yıllık ekonomik kayıp 180 milyon do-**

lar. Her bir süt sığırı için ekonomik kayıp ortalama 270 dolardır. Modern süt sığırı yetiştiriciliğinde ayak hastalıklarına bağlı ekonomik kayıpları maddeler halinde sıralayacak olursak süt miktarının azalması, vücut ağırlık kaybı ve infertiliteyi içerisine alan ilk sırada üretim kaybı yer almaktadır. Bunu Hayvan sahipleri tarafından Topallıkların ilk zamanda önemsenmemesi, Tedaviyi birden fazla Veterinerin yapması, Gecikme nedeniyle tedavi süresinin uzaması gibi ek masraflar izlemektedir (2, 3). Süt sığırı yetiştiriciliğinde topallıkların %90 sebebi olarak tırnak hastalıkları gösterilmektedir (4). Ayak hastalığı saptanan sığırlarda sağlıklı olan sığırlara oranla günlük süt verimi 1, 12 kg ile 3, 1 kg arasında azalmakta, gebe kalma süreleri 12 gün daha uzamakta ve %1, 17'si sürüden çıkarılmaktadır (5). Ayak hastalıklarının etiyojisinde laktasyon, canlı ağırlık, yaş, cinsiyet, gebelik ve genetik gibi bireysel faktörlerin yanı sıra kapalı veya yarı kapalı sistemlerde yetiştiricilik yapılan işletmelerde sığırların meraya çıkarılmaması, beton zeminlerde barındırma, altlık olarak gübre kullanılması, idrarın akışını sağlayacak %3-4 lük eğimin bulunmaması ile dışkı kanallarının yeterli olmaması ve beslenme gibi işletmeye ait bir çok faktör ayak hastalıklarına sebep olmaktadır (6, 7, 8). Ayak hastalıklarının oluşumunda mevsimin topallık insidansı üzerine önemli bir etkisi vardır. Ayak hastalıkları en fazla yağışın bol olduğu Mart-Nisan ve Kasım- Aralık aylarında artmaktadır. Ayrıca iklimin kurak olması da tırnaklarda da dehidrasyona, sertleşmeye, kırılmalığa ve çatlamaya yol açmaktadır (9).

Ayak hastalıkları yönünden topallayan sığırların yaklaşık %90'ı süt sığıridir, Topallıkların %85' i arka ayaklarda görülür. Arka ayaklarda görülen topallıkların %70' i dış tırnak, %30' u iç tırnak kökenlidir.

Topallık muayenesinde Ayağın muayenesi önem taşır. Ayağın muayenesinde ise anamnez, inspeksiyon, palpasyon ve perkusyon önem arz etmektedir. İnspeksiyonda hayvanın duruşu ve yürüyüşü topallık yönünden önemli ip uçları vermektedir. Hayvanın sırtı durma ve yürüme anında kambur (kavisli) ise topallık vardır denilmektedir.

Topallayan sığırların tırnakları muayene edilmeden önce tırnaklar tazyikli bol su ile yıkanmalı ve fırça ile tırnağa yapışık olan gayta temizlenmelidir. Temizlenen tırnak öncelikle palpasyon ile muayene edilmelidir. Palpasyonda hekim; başparmağı ile veya tırnak muayene pensi ile tırnağın ucundan başlayarak yumuşak ökçelere kadar yaptığı basınca karşı tırnaktaki duyarlılığı kontrol etmeli ve ortaya çıkan ağrı hekim tarafından değerlendirilmelidir. Palpasyondan sonra tırnak perkusyon yöntemi ile muayene edilmelidir. Perküsyonda veteriner hekim perkusyon çekici veya tırnak muayene pensinin sırtı ile lezyonlu bölgelere hafif darbeler indirerek hayvanın verdiği tepkiyi ölçer. Bu muayenelerden sonra lezyonun yeri tespit edilir. Lezyonu ortaya çıkarmak ve tırnağın sağlıklı bir şekilde uzamasını sağlamak için tırnak kesimi yapılır. Tırnak kesimi için birtakım aletler kullanılır. Bu aletler tırnak makası, sağ ve sol renet, avuç içi taşlama aleti, elektrikli tırnak çarkıdır. Tırnak kesimi ökçeden başlayıp tırnak ucuna doğru küçük parçalar halinde yapılmalıdır. Tırnak tabanının yontulmasında hekim renet ile tabanı yontarken ara sıra başparmağı ile tabana bastırarak tabandaki esnekliği hissettiği anda kesimi bitirmez aksi takdirde tırnak tabanı çok fazla yontulursa incelemek ve dış etkilere çok çabuk maruz kalma olasılığı artacaktır.

Sığır Ayak Hastalıkları Tanısında Bazı Önemli Noktalar

Genel olarak hastalıklar ya ayak derisinde ya da tırnakta lokalize olur.

Beyaz Çizgi Hastalığı: Çoğunlukla taş, kum ve cam benzeri yabancı cisimlerin Beyaz çizgiye girmesi ile şekillenir. Prevalansı %15-35 arasındadır. Taban ülserinden sonra en çok görülen ikinci hastalıktır (Resim 1).

İnterdigital Dermatitis: Parmaklar arası derinin yaralanması sonucu şekillenen yangıdır. Prevalansı %20-33 arasındadır. Lezyon parmaklar arasında başlar ve ökçeye kadar yayılır (Resim 2).

Digital Dermatitis: Yumuşak ökçelerin üzerinde tam orta hatta 1-2 cm çapında çilek görünümü lezyonlar ile karakterizedir (Resim 3).

Ökçe Çürüğü: Yumuşak ökçe bölgesinde düzensiz doku kaybı ile karakterizedir. İnterdigital dermatitisin komplikasyonu olarak ta görülür. Prevalansı % 7-10 arasındadır. Lezyon yumuşak ökçe sınırından başlar deriye kadar yayılır (Resim 4).

Taban Ülseri: Çoğunlukla tırnak tabanının temizlenmesi ve renet ile yontulmasından sonra yumuşak ökçe sınırında lezyonların görülmesidir. Prevalansı %14-50 arasındadır (Resim 5).

Arpalama: Arpa ile beslenen besi ünitelerinde salgın şeklinde görülmektedir. En önemli bulgu Tırnak tabanındaki hemorajidir. Hemoraji arka ayağın lateral tırnağında daha fazla görülür. Taban ülserinin ve Beyaz çizgi hastalığının en önemli nedenidir (Resim 6).

Ayak Hastalıkları Sağaltımında Genel Olarak Bilinmesi Gerekenler

Ayak hastalıklarının meydana gelmesinde öncelikle uygun olmayan ahır hijyeni ve yetersiz veya dengesiz beslenme önemli rol oynar. Bu nedenle hastalığın önüne geçmek için dengeli beslenme yapılmalıdır. Küf ve çürümüş yemlerle beslenme düzeltilmeli. Yemlerde karbonhidrat ve protein dengeli olmalı. Kalsiyum, fosfor, selenyum, bakır, çinko ve A, D, E vitamin yetersizlikleri önlenmelidir. Uygun olmayan ahır hijyeni ve ahır zeminini düzeltilmelidir. Ayak hastalıkları daha çok ahır zemininin düzgün ve temiz olmaması sonucu ortaya çıkar. Bu nedenle özellikle ahır zemininin gayta ve idrarla sürekli ıslak olmasının önüne geçilmelidir. Diğer bir önemli nokta; ayak deri ve tabanındaki ufak sıyrık ve yaraların zamanında tedavi edilmemesi ayak hastalıklarının ortaya çıkmasına zemin hazırlar.

Gebelikte Tırnak Kesimi

Gebeliğin ilk dönemlerinde hastalıkların sağaltımı için tırnak kesimi, hayvanı strese sokmadan yapılabilir ancak ileri gebelik olgusunda hastalık saptanan lezyonlu tırnağın kesimi gebe hayvanı strese sokacağından ve sonuç olarak erken doğuma, aborta neden olacağından dolayı önerilmemektedir. İleri gebe hayvanlarda doğuma kadar sağaltım; uygun ayak banyoları ve gebe fötüs üzerinde yan etkisi olmayan uygun antibiyotikler ile yapılmalı; doğumdan sonraki süreçte tırnak kesimi ve lezyonlu tırnağın sağaltımı yapılmalıdır.

Gebelikte Antibiyotik Kullanımı

Sığır ayak hastalıklarında antibiyotiklerin kullanımını zorunlu kılan durumlarda hayvanın gebeliği hekim açısından önemli bir sorun teşkil edebilir. Özellikle fötüsü ilgilendiren bu durumda antibiyotik seçiminde dikkatli olmak gerekir (10). Gebelik sırasında bakterilerin nükleik asit veya protein sentezini bozan antibiyotikler mümkün olduğunca kullanılmamalıdır. Bu grup antibiyotikler olarak; aminoglikozitler, eritromisin, tetrasiklinler, kloramfenikol, linkozamidler ve florokinolonlar sayılabilir (10, 11). Tetrasiklinler yavrunun süt dişleri ve kemiklerinde renklenme, gelişme ve şekil bozukluklarına yol açabileceği için, gebeliğin dördüncü ayından sonra kullanılmalıdır. Tikarsilin, sülfobromometazin, aminoglikozitler ve tetrasiklinler teratojenik etkiye sahip olduklarından gebe hayvanlarda kullanılmamalıdır (10, 12). Kloramfenikol erken dönemde fötüsün ölümüne yol açar, nitrofurantoin fötüste hemolize neden olur. Amoksisilin, ampisilin, sefalekssin, sefaloridin, sefalotin, klindamisin, linkomisin, penisilin ve sülfonamidler gebelik süresince kullanımı sakıncalı olmayan antibiyotiklerdir (11, 13, 14).

Ayak Hastalıklarında Antibiyotiklerin Uygulama Şekilleri

1. Lokal Uygulama

a. İntravenöz Regional Antibiyoterapi (İVREGAB):

Metacarpus/tarsus'un orta kısmından lastik bir ligatür ile boğulmuş ekstremitenin en uygun venası içerisine anestezi solüsyonda çözdürülmüş antibiyotiğin uygulanmasıdır (15).

b. İnterdigital Aralığa Enjeksiyon İlaç uygulaması: enjeksiyon tarzında interdigital plantar/volar bölgeden yapılır. Enjeksiyon yapıldıktan sonra ilacın dışarı çıkmaması için bölgeye bir süre tampon yapılır (16).

c. Lezyonlu Bölge Üzerine Uygulama: Ayaktaki lezyonlu bölgeler üzerine çeşitli antibiyotikli pomatlar lokal olarak uygulanmakta ve üzerleri koruyucu pansumanla kapatılmaktadır. Yine lezyonlu bölge üzerine antibiyotikli spreyle lezyonun üzerinde katman oluşturacak şekilde püskürtülmektedir. Antibiyotikli spreyle genelde su geçirmez bariyer oluşturdukları için üzerlerine koruyucu pansuman uygulamaya gerek yoktur (17).

d. Ayak Banyosu Şeklinde Uygulama: Ayak banyoları ayak hastalıklarından korunmak ve ayak hastalıklarında etki olan bakterilerin etkisini azaltmak için uygulanmaktadır. Bu sebeple ayak banyoları kış aylarında haftada bir ya da iki kez; hastalık durumunda ise ayak banyoları her gün uygulanmalıdır. Bu amaçla en çok kullanılan ayak banyo solüsyonları bakır sülfat ve çinko sülfattır. Unutulmaması gereken nokta ayak banyo uygulamalarından önce ayağın mutlaka su ile mekanik temizliği yapılmalı ve banyo solüsyonunun ısısı 15 derecenin altında olmamalıdır.

Ayak banyoları içinden geçilen veya içerisinde durulan banyolar şeklinde olup; içerisinden geçilen banyolarda uygulama günde iki kez yapılır. İçerisinde durulan banyolarda ise hayvanlar günde iki kez 20 dakika banyo içerisinde bekletilmelidir (18).

2. Parenteral Uygulama

Yaygın ve şiddetli ayak hastalıklarında lokal uygulamalar yeterli terapötik aktivite sağlamakta başarılı olamazlar. Bu amaçla kemoterapötik ilaçlar paranteral olarak uygulanırlar (13).

Ayak Hastalıklarının Onarıcı Sağaltımında Bilinmesi Gerekenler

Öncelikle ayağın tazyikli su ve fırça ile mekanik temizliği yapılmalı Ayak derisi üzerindeki lezyonlarda nekrotik kısımlar uzaklaştırılmalı ve lezyon açığa çıkartılmalıdır. Bölgeye antibiyotikli pomatlar uygulanmalı. Ayak su geçirmeyecek şekilde 5 gün bandaja alınmalı, Ahır zeminindeki kir ve enfeksiyona karşı sığır ayakkabısı giydirilmeli ve sonrasında hayvan tedavi bitene kadar kuru ve temiz bir yere alınmalıdır. Tedavi süresince NSAİD grubu ilaçlar 2-3 gün, paranteral antibiyotik 5-7 gün uygulanmalı ve bu işlemler günlük tekrarlanmalıdır.

Eğer lezyonlar tırnaklarda ise tırnaklar kesilerek ve tabanı renet ile yontularak lezyon açığa çıkartılmalı, lezyonlu bölgeye uygun antibiyotikli pomatlar sürülmeli, ayak su geçirmeyecek şekilde bandaja alınmalı ve sağlam tırnak altına tahta takoz uygulanarak veya ayakkabı giydirilerek tedavi bitene kadar hayvan kuru ve temiz bir yere alınmalıdır. Bandajlar 3 günde bir değiştirilmelidir. Sağaltım süresince hasta hayvana 5-7 gün paranteral antibiyotik uygulanmalı ve bu işlemler günlük tekrarlanmalıdır.



Resim 1. Beyaz Çizgi Hastalığı



Resim 2. İnterdigital Dermatit



Resim 3. Digital Dermatit



Resim 4. Ökçe Çürüğü



Resim 5. Taban Ülseri



Resim 6. Arpalama

KAYNAKLAR

1. Demir, P., Aral, Y., & Sariözkan, S. (2014). Kars ili süt sığırcılık işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısı ve üretim maliyetleri. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.* 25, 1, 1-6.
2. Kamiloğlu, A., & Baran, B. (1999). Kars yöresinde simental ırkı sığırlarda interdigital deri lezyonlarının insidansı ve bunların intravenöz regional antibiyoterapi (ivregab) ile sağaltımı. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 5, 1, 93-102.
3. Huxley, J. N. (2013). Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. *Livestock Sci.* 156, 1-3, 64-70.
4. Sogstad, A. M., Fjeldaas, T., & Østeras, O. (2005). Lameness and claw lesions of the norwegian red dairy cattle housed in free stalls in relation to environment, parity and stage of lactation. *Acta Vet. Scand.* 46, 203-217.
5. Suleyman, M., & Fromsa, A. (2012). Lameness in dairy cattle: prevalence, risk factors and impact on milk production. *GV*, 8, 1, 1-7.
6. Mülling, C. K. W., Green, L., Barker, Z., Scaife, J., Amory, J., & Speijers, M. (2006). Risk factors associated with foot lameness in dairy cattle and a suggested approach for lameness reduction. *XXIV. World Buiatrics Congress*, Nice, France.
7. Elma, E., & Kumandaş, A. (2015). Sığırlarda tırnak kesimi. *Türkiye Klinikleri J. Vet. Sci. Surg-Special Topics*, 1, 1, 73-77.
8. Han, M. C., Sağlıyan, A., & Polat, E. (2017). Sığırlarda ahır zemin tiplerinin ayak hastalıkları ve tırnak deformasyonları üzerine etkilerinin araştırılması. *Harran Üniv. Vet. Fak. Derg.* 6, 1, 19-24.
9. Mitev, J., Penev, T., Vasilev, N., Miteva, T. C. H., Gergovska, Z. H., & Uzunova, K. R. (2012). Effect of lameness on some productive traits and health status of cows in dairy cattle farms. *Trakia J. Sci.* 10, 1, 85-91.
10. Vural, M. R. (1991). Gebelik süresince ilaç etkileşimleri ve ilaçla tedavi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 38. 257- 265.
11. Başoğlu, A. (2000). Veteriner İç Hastalıklarında Genel Tedavi. Selçuk Üniv. Basımevi, Konya, Sayfa; 109- 160.
12. Akkan, H. A., & Karaca, M. (2003). Veteriner İç Hastalıklarında Antibiyotiklerin Kullanımı. *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Dergisi.* 14, 72-77.

13. Şener, S. (1990). Veteriner Klinik Farmakoloji ve Formüller. Pethask Vet. Hekimliği Yayınları, S; 83-91.
14. Şanlı, Y., & Kaya, S. (1994). Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağıtım Seçenekleri. Medisan Yayınevi, Ankara, 571- 650.
15. Kamiloğlu, A., & Baran, V. (1998). Sığırlarda digital dermatitisin intravenöz regional antibiyoterapi (İVREGAB) ile sağaltımı. 6. *Ulusal Vet. Cerrahi Kong.* 107-108. 25-28 Haziran, Elazığ.
16. Ormancı, S., & Belge, A. (2001), Van ve yöresindeki süt sığırlarında ayak hastalıklarının nedenleri, dağılımı ve sağaltımı üzerine çalışmalar. *Y.Y.Ü. Sağ. Bil. Ens. Derg.* 7, 139-145.
17. Britt, J. S., Carson, M. C., Von Bredow, J. D., & Condon, R.J. (1999). Antibiotic residues in milk samples obtained from cows after treatment for papillomatous digital dermatitis. *JAVMA*, 215, 833-836.
18. Laven, R. A., Hunt, H. (2001). Comparison of valnemulin and lincomycin in the treatment of digital dermatitis by individually applied topical spray. *Vet Rec.* 8, 302- 303.

SIĞIR THEILERIOSISI (TEŞHİS, TEDAVİ, KONTROL STRATEJİLERİ)

Bovine Theileriosis (Diagnose, Treatment, Control Strategies)

Prof. Dr. Kürşat Altay

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Sivas. ORCID: 0000-0002-5288-1239.

Arş. Gör. Ömer Faruk Şahin

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Sivas. ORCID: 0000-0002-3230-504X

ÖZET

Siğir theileriosisi tüm dünyada yaygın olarak görülmekte ve siğir endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Theileria türleri Ixodidae ailesinde yer alan kenelerle transtadial olarak nakledilirler. Siğirlerde; Theileria parva, T. annulata, T. mutans, T. taurotragi, T. velifera, T. sergenti/buffeli/orientalis türleri enfeksiyona yol açmaktadır. Siğirlerde enfeksiyona neden olan Theileria türlerinin epidemiyoloji, patojenite, morfolojik, biyolojik ve genetik özellikleri yönlerinden önemli farklılıkları vardır. Diğer taraftan T. sergenti/buffeli/orientalis türlerinin taksonomisi ile ilgili tartışmalar devam etmektedir. Hastalığın patogenezi, etkenin lenfosit ve eritrositlerde yaptığı tahribatla ilişkilidir. T. annulata ve T. parva siğirlerde yüksek morbidite ve mortalite gösteren lenfoproliferatif enfeksiyona neden olurken diğer türlerin oluşturduğu hastalık düşük patojeniteli kabul edilir. Türkiye, keneler ve kene kaynaklı hastalıklar için uygun iklim ve coğrafik özelliklere sahiptir. Türkiye'de siğirlerde Hyalomma anatolicum anatolicum'un vektörlüğünü yaptığı T. annulata ile Haemaphysalis türleri tarafından nakledilen T. buffeli'nin varlığı bilinmektedir. Özellikle T. annulata'nın varlığı ve yaygınlığının belirlenmesi üzerine çok sayıda çalışma yapılmış olup, patojenin bölgeler arasında farklı olmakla birlikte yüksek bir prevalansa sahip olduğu gösterilmiştir. Bu bölümde; siğir theileriosisinin önemi, etiyolojisi, biyolojisi, patojenitesi, klinik semptomları ele alınmış olup, hastalığın teşhis, tedavi ve kontrol stratejileri güncel gelişmeler çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Siğir theileriosisi, teşhis, tedavi, kontrol

ABSTRACT

Bovine theileriosis is common all over the world and causes significant economic losses in the cattle industry. Theileria species are transmitted transtadially by Ixodidae. in cattle; Theileria parva, T. annulata, T. mutans, T. taurotragi, T. velifera, T. sergenti/buffeli/ orien-

tal species cause infection. Theileria species that cause infection in cattle have important differences in terms of epidemiology, pathogenicity, morphological, biological and genetic characteristics. On the other hand, discussions about the taxonomy of *T. sergenti/buffeli/orientalis* species continue. The pathogenesis of the disease is related to the destruction of lymphocytes and erythrocytes by the parasite. While *T. annulata* and *T. parva* cause lymphoproliferative infection with high morbidity and mortality in cattle, the disease caused by other species is considered low pathogenicity. Türkiye has suitable climatic and geographical features for ticks and tick-borne diseases. The presence of *T. annulata*, transmitted by *Hyalomma anatolicum anatolicum*, and *T. buffeli* transmitted by *Hemaphysalis* species is known in cattle in Türkiye. Numerous studies have been conducted to determine the presence and prevalence of *T. annulata*, and it has been shown that the pathogen has a high prevalence, although it differs between regions. In this chapter; the importance, etiology, biology, pathogenicity, clinical symptoms of bovine theileriosis were discussed and the diagnosis, treatment and control strategies of the disease were evaluated within the framework of current developments.

Keywords: Bovine theileriosis, diagnosis, treatment, control

GİRİŞ

Theileriosis, tüm dünyada evcil ve yabani ruminantlarda yaygın olarak görülen önemli bir protozoar hastalıktır. Hastalığın etkeni; *Apicomplexa* anacı, *Sporozoa* sınıfı, *Piroplasmia* alt sınıfı, *Piroplasmida* takımı ve *Theileridae* ailesi içinde yer alan *Theileria* türleridir. Sığırlarda enfeksiyona neden olan türler; *Theileria parva*, *T. annulata*, *T. mutans*, *T. taurotragi*, *T. velifera*, *T. sergenti/buffeli/orientalis*'tir. Bu türlerin epidemiyoloji, patojenite, morfolojik, biyolojik ve genetik özellikleri yönlerinden belirgin farklılıklar söz konusudur (Tablo 1)(1).

Theileria türlerinin biyolojisi, *Ixodidae* ailesinde yer alan keneler (mera keneleri) ile sığır, koyun, keçi, at, manda, zebu ve geyik gibi memeli hayvanlar arasında geçer. Her iki konakta da karışık bir biyolojik gelişime sahiptirler. Keneler, gelişimlerinin nimf ya da erişkin safhasında, kan emme sürecinde sporozoitleri duyarlı konaklara verirler. Lenfositlere giren sporozoitler, şizontları (Koch cisimcikleri) oluştururlar (şizogoni). Bu süreçte konak hücrede transformasyon ve bölünme başlar. Şizontlardan serbest kalan merozoitler, eritrositler içerisine girerek piroplasm formlarını şekillendirirler. Bu dönemde düşük oranda bölünerek çoğalırlar. Enfekte konaklardan kan emen kenelerin sindirim kanalında gamontlardan zigot (gametogoni) ve daha sonra hareketli kinet meydana gelir. Kenenin gömlek değiştirmesi ve kan emmek üzere yeni bir konağa tutunmasından sonra, kinetler kenenin tükürük bezi hücrelerine yerleşerek genç sporantları oluştururlar. Genç sporantlar tükürük bezi hücrelerinde büyümeye neden olurlar ve nihai olarak binlerce sporozoit meydana gelir (sporogoni)(1, 2).

Theileriosisin patogenezinde hastalığa neden olan türün etkisi oldukça belirgindir. Hastalığın patogenezi lenf hücreleri ve eritrositlerde oluşan tahribatla ilişkili olup; *T. annulata*'da şizontlar ve piroplasmalar, *T. parva*'da şizontlar, *Theileria mutans* ve *T. sergenti/buffeli/ ori-*

entalis'te piroplazmlar rol alırlar (1-3). *Theileria parva* ve *T. annulata* sığırlarda theileriosis'e neden olan türler içerisinde en patojen iki türdür. Bu türler sığırlarda lenfoproliferatif karakterde yüksek morbidite ve mortaliteye sahip enfeksiyonlara neden olurlar (1). *T. annulata*'nın oluşturduğu hastalığa, tropikal theileriosis, Mısır humması ve Akdeniz sahil humması gibi isimler verilmektedir. Kuzey Afrika, Güney Avrupa, Orta Doğu, Orta ve Güney Asya gibi geniş bir alanda sığır, manda ve zebularda görülen bir türdür (4, 5). Mortalite oranı %10-90 arasında olup, hastalık kültür ırklarında yerli ırklara göre daha şiddetli seyredir. Bu tür *Hyalomma* soyuna bağlı kene türleri ile nakledilmektedir (*H. anatolicum anatolicum*, *H. a. excavatum*, ve *H. detritum* başta olmak üzere 15 tür)(1, 4, 5).

Theileria parva, Afrika'da sığır, zebu, manda ve antiloplarda görülen tür olup, şark sahil hummasının etkenidir. *T. parva*, *Rhipicephalus appendiculatus* ve aynı soyda bulunan diğer bazı kene türleri ile nakledilir. Bu türün, *T. parva parva*, *T. parva bovis* ve *T. parva lawrencei* olmak üzere üç alt tipi mevcut olup, *T. p. lawrencei* koridor hastalığını oluşturmaktadır. Şark sahil humması, duyarlı sığırlarda %90-100 oranında mortaliteye sahiptir (6, 7). Son yıllarda yapılan genetik araştırmalar üç izolatu birbirinden tür düzeyinde ayıracak genetik farklılığın olmadığı yönünde bulgular ortaya koymuştur (8).

Tablo 1. Sığır *Theileria* türleri

Tür	Vektör Kene Türü	Omurgalı Konak	Oluşturduğu Hastalık	Görüldüğü Bölge
<i>T. parva</i>	<i>Rhipicephalus appendiculatus</i> , <i>R. spp.</i>	Sığır, Manda	Şark sahil humması	Afrika
<i>T. annulata</i>	<i>Hyalomma spp.</i>	Sığır, Manda, Antilop	Tropikal theileriosis, Mısır humması, Akdeniz sahil humması	Afrika, Güney Avrupa, Asya
<i>T. sergenti</i> <i>/buffeli</i> <i>/orientalis</i>	<i>Haemaphysalis</i> <i>spp.</i>	Sığır, Manda	Oriental theileriosis, Asian theileriosis	Afrika, Amerika, Asya, Avrupa, Avustralya
<i>T. mutans</i>	<i>Amblyomma spp.</i>	Sığır, Manda	Bening theileriosis	Afrika
<i>T. velifera</i>	<i>Amblyomma spp.</i>	Sığır, Manda	-	Afrika
<i>T. taurotragi</i>	<i>Rhipicephalus appendiculatus</i> , <i>R. spp.</i>	Sığır, Manda, Antilop	Bening theileriosis	Afrika

Theileria sergenti/buffeli/orientalis (bening *Theileria* grup) grubu parazitlerin patojenitesi, taksonomisi ve nomenklatördeki yerleri konusunda tam bir birlik sağlanamamakla birlikte non-transformik *Theileria* türleri olarak sınıflandırılmaktadırlar (3). Asya, Amerika, Avustralya, Avrupa ve Afrika'da görülen bu türlerin, mikroskopik görünümündeki benzerlik, nakleden kene türlerindeki belirsizlik, miks enfeksiyonlar nedeniyle saf izolatu elde edilme güçlüğü gibi nedenlerle isimlendirilmelerde farklı görüşler vardır (1). Bening

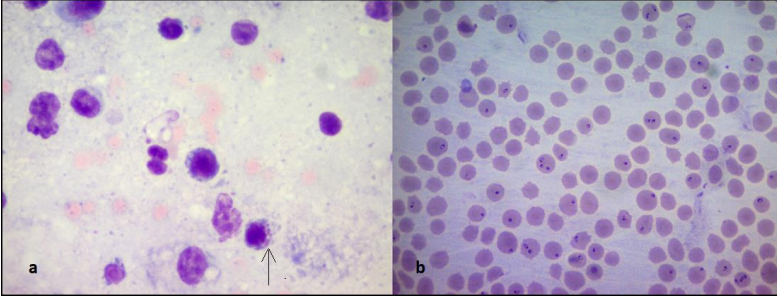
türlerin, Japonya'da *T. sergenti*, Avustralya'da *T. buffeli* ve Avrupa'da *T. orientalis* olarak isimlendirilmesinin önerilmesine rağmen filogenetik çalışmalarda da henüz kesin bir sınıflandırma sağlanamamıştır (1, 3). Asya'da *Haemaphysalis* soyuna bağlı kenelerle nakledilen bu türlerin neden olduğu enfeksiyonlarda sığırlarda belirgin bir anemi görülmektedir (3, 9).

Theileria mutans, *T. taurotragi* ve *T. velifera*'nın sığırlarda klinik enfeksiyonlarla ilişkisi oldukça zayıftır. *T. mutans*, sığırlar için genel olarak apatojen kabul edilirken, klinik enfeksiyona neden olabileceği de ifade edilmektedir (1, 10). Bu durum *T. mutans*'ın, Türkiye'de dahil dünyanın farklı bölgelerinde *T. mutans*'tan ileri geldiği şeklinde ifade edilen theileriosis vakalarına aslında farklı *Theileria* türlerinin neden olmasından kaynaklanmaktadır (1). Genel kabul, *T. mutans*'ın *Amblyomma* soyuna bağlı kenelerle nakledilen ve Afrika ile sınırlı bir tür olduğu yönünde olsa da patojen bazı suşlarının varlığı yönünde deliller mevcuttur. *T. taurotragi*, yine Afrika ile sınırlı bir tür olup, sığır ve geyiklerde yaygın olarak görülmekte ve apatojen olarak kabul edilmektedir. *T. velifera*, mandaların bir paraziti olup, sığırlar için patojen değildir. Diğer apatojen türler gibi Afrika ile sınırlı olup, *Amblyomma*'lar ile nakledilmektedir (1, 2, 9, 10).

Türkiye'de theileriosis ile ilgili araştırmalar mikroskopik, serolojik ve moleküler yöntemlerle yürütülmüştür. Bu çalışmalarda, patojen *Theileria* türlerinden *T. annulata*'nın bölgeler arasında farklı prevalansa sahip olmakla birlikte sığırlarda yaygın olarak bulunduğu ortaya konulmuştur (bölgelere göre %18-74). Mikroskopik muayene ile yapılan çalışmalarda Türkiye'de sığırlarda *T. mutans*'ın bulunduğu ifade edilmiş olsa da, sonraki yıllarda bu türün Afrika ile sınırlı olduğu anlaşılmıştır. Moleküler yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar, Türkiye'de sığırlarda bulunan ikinci türün *T. buffeli* olduğunu ortaya koymuştur (1, 11-14). Tropikal theileriosis tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sığır yetiştiriciliğinde önemli ekonomik kayba sebep olmaktadır. Ekonomik kayıplar; hastalığın neden olduğu ölüm, verim kaybı, kontrol uygulamaları (aşı, kene mücadelesi) ile teşhis ve tedavi giderlerinden kaynaklanmaktadır. Tropikal theileriosisin, 1999-2001 yılları arasında Kapadokya'da sığır yetiştiriciliğinde 598 bin ABD doları değerinde ekonomik kayba sebep olduğu belirlenmiştir (15).

Teşhis Yöntemleri

Akut theileriosisin tanısı, klinik bulgular, hastalık ve vektör dağılımı hakkındaki bilgi ile kan, lenf, karaciğer ve dalak biyopsi örneklerinin Giemsa yöntemi ile incelenmesi neticesinde konulmaktadır. Tropikal theileriosisin, endemik olduğu bölgelerde genellikle ilkbahar sonu ve yaz aylarında sığırlarda ateş, anemi, ikterus ve lenf yumrularında tek taraflı büyüme hastalığı akla getirmektedir. Kesin tanı, perifer kan frotilerinde etkenin pipoplasm formlarının, lenf ve karaciğer frotilerinde ise şizont formlarının görülmesi ile yapılmaktadır (2, 4, 5, 10) (Resim 1).



Resim 1. *Theileria annulata*'nın makroşizont (a) ve piroplasm (b) formları

Theileria annulata piroplasmaları 0.5-1x1.5-2 mikron büyüklüğünde genellikle yuvarlak, oval veya kaşlı yüzük şeklinde olup, sitoplazmalarının orta kısmında bir vakuol bulunmaktadır. Akut enfeksiyonların erken dönemlerinde kan da piroplasmalar görülemeyeceğinden, lenf ve karaciğer biyopsilerinde şizontların tespiti hastalığın teşhisini sağlayacaktır. Buna karşılık tropikal theileriosis atlatan sığırlarda piroplasmalar uzun süre dolaşımında tespit edilebilmektedir. Ayrıca yukarıda tanımlanan benign *Theileria* türlerinden *T. buffeli*'nin Türkiye'de varlığı bilinmektedir. Bunların yanlış pozitif değerlendirmelere yol açabileceği unutulmamalıdır. Perifer kandan hazırlanan frotilerde şizontların görülmesi ise tropikal theileriosis için prognozun iyi olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Hastalıktan ölen hayvanlarda karkas zayıflamış, deri altı ve serozal yüzeylerde peteşiler, lenf yumrularında büyüme ve yüzeylerinde kanama, dalak ve karaciğerde büyüme, karaciğer yüzeyinde grimsi beyaz odaklar, kalın-granüler safra, perikard, epikard ve myokarda kanamalar, kalp kasında yumuşama, böbrekte büyüme, peteşi ve yüzeyinde küçük gri-beyaz odaklar, idrar kesesinde büyüme, mukozasında ekimozlar görülür. Larinks ve trake köpükle dolu, mukozada kanamalar görülürken, akciğerler şiş ve ödemlidir. Hastalığın patognomonik bulguları abomasumda görülen etrafı hemorajik ortası nekrotik karakterdeki sigara yanığı görünümüli ülserlerdir. Ülserler bağırsaklarda da görülebilir (2, 5, 9, 11).

Theileriosisin teşhisinde IHA, CFT, IFAT ve ELISA gibi serolojik testlerden de yararlanılmaktadır. Bunlardan özellikle IFAT, tropikal theileriosisin teşhisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Hastalığın epidemiyolojisinin araştırılmasında ve aşılansmış hayvanlardaki antikor yanıtının belirlenmesinde kullanışlı bir test olsa da özgüllüğü düşüktür. Diğer *Theileria* türleri ve bazı kan parazitleri (*Babesia bovis*, *B. bigemina* ve bazı *Anaplasma* türleri) ile çapraz reaksiyon verdiği bilinmektedir. ELISA, *T. annulata* için daha yüksek özgüllüğe ve duyarlılığa sahip bir serolojik testtir. Bununla birlikte antikor oranlarının düşmesi durumunda yanlış negatif ya da parazitin eliminasyonundan sonra dolaşımdaki antikorlar sebebiyle yanlış pozitif sonuçlar elde edilebilmektedir (2, 9, 10).

Serolojik testlerde görülen dezavantajlar moleküler testlerin kullanılmasıyla aşılmaktadır. Moleküler teşhis yöntemlerinde parazitin eşsiz genleri hedef alınmakta ve böylece özgüllükle ilgili sorunların üstesinden gelinmektedir. Ayrıca bu testler oldukça yüksek duyarlılığa sahiptir. *T. annulata*'nın teşhisinde polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yaygın olarak kullanılmaktadır (1). Birden çok türün eş zamanlı teşhisine olanak sağlayan multipleks-PCR, Tür-

kiye'de sığırlarda bulunan *T. annulata* ve *T. buffeli*'nin teşhisinde uygulanmıştır (13). Ayrıca PCR ile DNA hibridizasyonunun bir araya getirildiği çok daha fazla türün teşhisinin yanı sıra muhtemel genotiplerin tespitine olanak sağlayan reverse line blot hibridizasyon (RLB) testi, *T. annulata* ve *T. buffeli*'yi de içeren kan parazitlerinin teşhisinde kullanılmaktadır (12, 14).

Tedavi

Tetrasiklinler, Hydroxynaphthoquinone'ler (menoctone, parvaquone, buparvaquone) ve Quinazolinone'ler (halofuginone) antitheilerial etkisi bilinen bileşiklerdir. Tetrasiklinlerin antitheilerial etkisi bilinmesine rağmen, bu etki tedavi edici düzeyde olmayıp, klinik belirtilerin azalmasını sağlamaktadır. Tetrasiklinlerin antitheilerial etkisi patojenin duyarlı konağa verilmesiyle eş zamanlı ya da daha önce uygulanmasına bağlıdır. Klinik belirtilerin ortaya çıkmasından sonra uygulanması durumunda etki göstermemektedir (4, 10, 16).

Hydroxynaphthoquinone ve Quinazolinone'ler, genel olarak *Theileria* türlerinin hem şizont hem de piroplasm formlarına etki etmektedir. Menoctone'nin antitheilerial etkisi, *T. parva parva* ile hücre kültürü ve deneysel enfeksiyonlarda gösterilmiş olup, klinik semptomların başlamasından sonra da etkili olduğu görülmüştür. Aynı grupta yer alan parvaquone, menoctone'den daha düşük etkiye sahip olmasına rağmen, sığırlar tarafından daha iyi tolere edilmesiyle öne çıkmıştır. Parvaquone, *T. annulata* enfeksiyonlarında 20 mg/kg intramusküler olarak uygulanır. Bu grupta maliyeti en düşük olan parvaquone'dir (2). Hydroxynaphthoquinone'ler içerisinde en güçlü antitheilerial etkiye sahip olanı ise buparvaquone'dir. Parvaquone'a göre sentezi çok daha yüksek maliyete sahiptir. Deney hayvanlarında düşük toksisiteye (ratlarda <8000 mg/kg oral), *T. parva*'ya yüksek in vitro etkiye (0.003 mg/L) sahiptir. Plasmada uzun süre kalmaktadır (yarılanma ömrü: 7 gün). 2.5 mg/kg kas içi tek doz uygulanırken ağır vakalarda 48-72 saat sonra tekrarlanarak doz ikiye çıkarılır. Hastalığın kuluçka döneminde veya en geç ilk klinik belirtiler görüldüğünde kullanılmalıdır (2, 17).

Quinazolinone'lerden halofuginone lactate erken dönemlerinde şark sahil humması ve tropikal theileriosis için tedavi edici etkiye sahiptir. Halofuginone lactate oral yolla 1.2 mg/kg dozunda hesaplanarak 48 saat arayla iki doz uygulanmaktadır. Özellikle Afrikada *T. parva*'ya karşı 1986'dan itibaren uygulanmıştır. Sindirim sisteminde ortaya çıkan yan etkilerinden dolayı tercih edilmemektedir (2).

Yukarıda açıklandığı gibi bu ilaçlar akut hastalığın erken dönemlerinde tedavi edici etkiye sahipken, hiperakut ve hastalığın ilerlemiş/geçikmiş dönemlerinde aneminin şiddeti ve doku hasarı tedavinin başarısını azaltmaktadır (18). Ayrıca tedavi edilen ve iyileşen sığırlarda dolaşımdaki parazitler tamamen elimine olmamaktadır. Bu parazitler hayvanlarda immunitenin devamını sağlarken, bu hayvanlarda bölgede theileriosis için önemli bir enfeksiyon kaynağı oluşturmaktadırlar (1, 4, 5).

Türkiye'de tropikal theileriosisin tedavisinde buparvaquone kullanılmaktadır. Etiyolojik tedaviye ilave olarak semptomatik tedavi yapılması gerekmektedir. Öncelikle hematopoesisin desteklenmesi önerilmektedir. Özellikle solunum sistemi başta olmak üzere sekonder

bakteriyel enfeksiyonlara karşı, geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılmaktadır. Uzun süre etkili tetrasiklinler, ayrıca *Theileria* şizontları üzerine kısmi etkisinden dolayı önerilmektedir. İlave olarak, aynı bölgede sığırlarda görülmesi muhtemel *Anaplasma* türleri üzerine etkisi de tetrasiklinleri öne çıkarmaktadır (18). Generalize yangı safhası ve yangısal stokinlerin yüksek konsantrasyonunda non-steroit yangı gidericilerin kullanımı endikedir (19).

Kontrol Stratejileri

Günümüzde tropikal theileriosisin kontrolü iki temel üzerinde yürütülmektedir. Bunlar; vektör keneleri hedefleyen kene kontrolü ve attenüe canlı şizont aşılılarıyla aşılamadır (18).

Theileriosisin endemik olduğu bölgelerde vektör kene mücadelesi, hastalığın naklinin önlenmesi amacıyla yapılan ve etkili olduğu kabul edilen bir yöntemdir. Kene mücadelesi, sığırları theileriosisten koruma, sığırları kenelerin direk zararlı etkilerinden (verim kaybı, kene felci gibi) koruma ve bölgede görülen kenelerle nakledilen diğer patojenlerle mücadele anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, kenelerin içerisinde bulunduğu doğal ortama ve konaklara zarar vermeden, kene popülasyonunu tam olarak kontrol altına alabilecek bir yöntem bulunmamaktadır. Kenelerin, geniş bir konakçı grubundan kan emebilmeleri, yüksek üreme potansiyelleri, çevre şartlarına dayanıklı olmaları, yaşam alanlarının geniş olması, tabiatта yaşamlarının büyük çoğunluğunu serbest ortamda yumurtlayarak, gömlek değiştirerek, konak arayarak ve kışlayarak geçirmeleri kenelerle mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Kene mücadelesinde tek yönlü uygulamaların başarısı sınırlı olup, en iyi sonuçlar kene türlerinin özelliklerine göre seçilecek yöntemlerin birlikte uygulanması (entegre kene kontrolü) ile elde edilebilmektedir (20).

Tropikal theileriosisi nakleden kene türlerinin *Hyalomma* türleri olduğu göz önüne alınarak, bu amaçla yapılacak kene mücadelesinde sığırların uygun akarisitlerle periyodik olarak ilaçlanması ile birlikte ahırların duvarlarında bulunabilecek yarık ve çatlakların ortadan kaldırılması, hatta mesken ilaçlaması faydalı olacaktır. Türkiye'de *T. annulata*'nın primer vektörü *H. anatolicum anatolicum*'un endofilik bir tür olduğu göz önüne alındığında mekanik mücadelenin oldukça etkili bir yöntem olduğu anlaşılmaktadır. Burada amaç konak dışındaki yaşam alanlarının yok edilmesidir. Yumurtlama dönemindeki dişiler, yumurtadan yeni çıkan larvalar, hipobiosis dönemindeki nimfler ve yeni gömlek değiştirmiş erginler hedef alınır. Tüm ahır duvarlarının sıvanması, ahır içi ve dışının tam temizliği, etrafta kenelerin yerleşebileceği kaya, ağaç parçaları, her türlü çöp kaldırılmalı, varsa çukurluklar kapatılmalıdır (21, 22).

Bu türlerin hayvan barınaklarında duvarlarda bulunan yarık ve çatlaklarda hypobiosiste kışı geçirebildikleri, bazı türlerinin buralara yumurtladıkları düşünülürse mekanik mücadelenin önemi anlaşılacaktır. Sığırlara akarisitler enjeksiyon, bonya, sprey, spot-on, pour-on, kulak küpesi, kuyruk ve boyun kolyesi şeklinde uygulanabilmektedir. Kullanılacak ilaç türü ve uygulama sıklığı hedef kene türü, mevsimsel aktivitesi, akaristin et/süt kalıntı süreleri yönünden sığırların verim özellikleri dikkate alınmalıdır. Akaristin kullanım/uygulama sıklığı,

konaklarındaki genel koruyucu etki süresine göre kenelerin aktif olduğu dönemlerde, ayda bir yapılması yönünde olsa da bölgedeki kene yoğunluğuna (mera yükü, enfeste sığır yüzdesi ile her hayvandaki ortalama kene sayısı) göre *Hyalomma* türleri gibi 2-3 konakçılı kenelere yönelik 1-2 hafta arayla yapılacak akarisit uygulaması daha iyi sonuç verecektir (18, 21).

Yukarıda verilen kimyasal mücadele kene mücadelesine esas teşkil etmesine rağmen, aynı bölgede uzun süre aynı akarisit, yoğun ve bilinçsiz kullanımı kenelerde direnç gelişimine neden olabilmektedir. Diğer taraftan bir bölgede devamlı akarisit kullanımı endemik instabilite gelişmesine neden olarak, kene mücadelesinin aksamaması durumlarında salgın riski oluşabilmektedir (2).

Son yıllarda kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi üzerinde durulmaktadır. Biyolojik mücadele ve kene aşılı bunlar içerisinde konak üzerine etkileri bakımından öne çıkan yöntemlerdir. Doğada keneler üzerine etkisi sebebiyle kene kontrolünde kullanım potansiyeline sahip birçok canlı türü belirlenmiştir. Bakteriler (*Bacillus thuringiensis kurstaki*), funguslar (*Metarhizium anisopliae*, *Bauveria bassiana*), entomopatojen nematodlar (*Steinernema*, *Heterorhabditis*, parazitotitler (*Ixodiphagus*) ve kuşlar (*Buphagus africanus*, *Buphagus erythrorhynchus*) bu alanda üzerinde durulan türlerdir. Kanatlılar kenelerin doğal düşmanlarıdır. Ancak kanatlıların yediği kene sayısı, kene popülasyonunu azaltabilecek düzeye ulaşmamaktadır. Hatta doğadaki kanatlıların kene popülasyonunu artırdığı şeklinde yapılan tartışmalar sonuçlanmamıştır (20).

Kene aşılı, kimyasal mücadeleye göre daha ucuz, çevreci ve direnç gelişimi gibi dezavantajı bulunmayan mücadele yöntemidir. *Rhipicephalus microphilus* Bm86 antijeninden üretilen aşılı, ticari olarak elde edilebilir ektoparaziter aşılıdır. Latin Amerika'da Gavac, Avustralya'da TickGard isimleri ile sunulan bu aşılı ile *R. microphilus*'a karşı önemli bir başarı elde edilmiştir (21).

Tropikal theileriosis ile mücadelede ikinci önemli yöntem aşılıdır. Türkiye'de 1982 yılından itibaren uygulanan canlı-attenüye şizont aşılılarının aynı zamanda üretimi de yapılmaktadır. Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü aşılı Ankara suşundan üretilmiştir. Aşılı, 2, 5 aylıktan büyük hayvanlara, koruyucu immunitenin gelişim süresi göz önüne alınarak kenelerin aktivasyonundan bir ay önce uygulanmaktadır (2, 9, 11). Dirençli ırkların kullanılması Tropikal theileriosis ile mücadelede uygulanabilecek stratejilerden biridir. Genel olarak yerli ırklar kültür ırklarına göre daha dirençlidir. Bu durumda dirençli ırkların yetiştirilmesi hastalıkla mücadelede iyi bir uygulama olacaktır. Ancak hem verimi yüksek hem de dirençli hayvanların yetiştirilmesi birçok zorluğu barındırmaktadır. Bunun için hastalığa karşı dirençten sorumlu genlerin belirlenmesi ve bu genlerin yüksek verimli hayvanlara aktarılması çözüm olarak görülse de bu alanda oldukça fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (9, 10).

KAYNAKLAR

1. Altay, K., & Aktaş, M. (2004). Sığır theileriosisi. *FÜ Sağ Bil Derg*, 18(2):79-86.
2. Mehlhorn, H. (2008). *Theileria*, theileriasis. *Encyclopedia of Parasitology*. 3 nd ed. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, . p. 1361-73.

3. Sugimoto, C., & Fujisaki, K. (2002). Non-transforming *Theileria* parasites of ruminants. In: Dobbelaere D, McKeever D, eds. *Word Class Parasites Volume: 3 Theileria*. Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, p.93-106.
4. Levine, N. D. (1985). *Veterinary Protozoology*. Ames, Iowa; Iowa State Uni, p.35-45.
5. Soulsby, J.L. (1986). *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*. 7 nd ed. Bailliere Tindal.
6. Bishop, R., Geysen, D., Skilton, R., Odongo, D., Nene, V., Allsopp, B., Mbogo, S., Spooner, P., & Morzaria, S. (2002). Genomic polymorphism, sexual recombination and molecular epidemiology of *Theileria parva*. In: Dobbelaere D, McKeever D, eds. *Word Class Parasites Volume: 3 Theileria*. Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers. p.23-40.
7. McKeever, D. J., & Morrison, W. I. (2002). Epidemiological significance of strain-specific immunity to *Theileria parva*. In: Dobbelaere D, McKeever D, eds. *Word Class Parasites Volume: 3 Theileria*. Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers. p.41-54.
8. Morrison, W. I., Hemmink, J. D., & Toye, P. G. (2020). *Theileria parva*: a parasite of African buffalo, which has adapted to infect and undergo transmission in cattle. *Int J Parasitol*, 50(5):403-12.
9. Karagenc, T., & Bilgiç, H. B. (2013). Sığırlarda görülen parazit hastalıkları, Sığırlarda theileriosis. Özcel, M. A., İnci, A., Köroğlu, E., Karaer, Z., Eren, H., Yukarı, B. A., Dumanlı, N., Aydın, L., Yıldırım, A., editörler. *Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları*. İzmir: Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları. p.102-13.
10. Uilenberg, G. (1981). *Theileria* species of domesticated livestock. In: Irvin AD, Cunningham MP, Young AS, eds. *Advances in the control of theileriosis*. London: Hague Martinus Nijhoff Publishers. p.4-37.
11. Aktaş, M., & Dumanlı, N. (2015). Theileriidae. Dumanlı N, Karaer Z, editörler. *Veteriner Protozooloji*. 2. Baskı. Ankara: Medisan. p.219-30.
12. Altay, K., Aktaş, M., & Dumanlı, N. (2007). Erzincan yöresinde sığırlarda *T. annulata* ve *T. buffeli/orientalis*'in reverse line blotting yöntemi ile araştırılması. *Türk Parazitol Derg*, 31(2):94-7.
13. Altay, K., Aydın, M.F., Uluişik, U., Aktaş, M., & Dumanlı, N. (2008). *Theileria annulata* ve *Theileria buffeli*'nin teşhisinde multiplex PCR'in kullanılması. *Türk Parazitol Derg*, 32(1):1-3.
14. Altay, K., Aydın, M. F., Dumanlı, N., & Aktaş, M. (2008). Molecular detection of *Theileria* and *Babesia* infections in cattle. *Vet Parasitol*, 158(4):295-301.
15. İnci, A., İca, A., Yıldırım, A., Vatanserver, Z., Cakmak, A., Albasan, H., et al. (2007). Economical impact of tropical theileriosis in the Cappadocia region of Turkey. *Parasitol Res*, 101(2):171-4.
16. Verma, K. A., & Singh, S. K. (2016). Control and therapeutic management of bovine tropical theileriosis in crossbred cattle. *J Parasit Dis*, 40(1):208-10.

17. Sharma, N. N., & Mishra, A. K. (1990). Treatment of bovine tropical theileriosis with buparvaquone. *Trop Anim Health Prod*, 22:63-5.
18. Gharbi, M., & Darghouth, M. A. (2015). Control of tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection in cattle) in North Africa. *Asian Pasific J Trop Dis*, 5(7):505-10.
19. Graham, S. P., Brown, D. J., Vatansever, Z., Waddington, D., Taylor, L. H., Nichani, A. K., et al. (2001). Proinflammatory cytokine expression by *Theileria annulata* infected cell lines correlates with the pathology they cause in vivo. *Vaccine*, 19: 2932-44.
20. Altay, K., Aktaş, M., Dumanlı, N., & Şahin, Ö. F. (2021). Keneler ve Kenelerle Taşınan Hastalıklar. Uslu U, Altay K, editörler. Türkiye'de Önemli Arthropodlar ve Vektörlükleri. Ankara: Medisan. p.199-2013.
21. Aydın, L. (2015). Kene Kontrolü. Batmaz H, editör. Sığırlarda Sürü Sağlığı ve Yönetimi. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları, p.514-516.
22. Viseras, J., Hueli, L. E., Adroher, F. J., & Garcia-Fernández, P. (1999). Studies on the transmission of *Theileria annulata* to cattle by the tick *Hyalomma lusitanicum*. *Zentralbl Veterinarmed B*, 46: 505-9

SIĞIRLARDA NEOSPOROSİS

Bovine Neosporosis

Prof. Dr. Kürşat Altay

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı.
ORCID: 0000-0002-5288-1239

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk Erol

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı.
ORCID: 0000-0002-6766-1335

Arş. Gör. Ömer Faruk Şahin

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı.
ORCID: 0000-0002-3230-504X

ÖZET

Neospora caninum siğirlerde abortlara neden olan önemli protozoon patojenlerdendir. Etkenin son konağı köpek ve yabani kanideler, ara konakları siğir, koyun, keçi ve manda gibi sıcakkanlı hayvanlardır. Parazit ergin siğirlerde abortların yanı sıra döl tutma problemlerine, süt veriminde azalmaya, klinik enfekte veya persiste enfekte buzağuların doğmasına neden olmaktadır. N. caninum ilk defa 1984 yılında ensefalitli köpek yavrularında ortaya konulmuştur. Bu durum N. caninum kaynaklı enfeksiyonların uzun yıllar göz ardı edildiğini göstermektedir. N. caninum'un siğir endüstrisindeki öneminin anlaşılmasıyla birlikte parazitin yaygınlığının araştırıldığı çalışmalar artmıştır. N. caninum siğir sürülerinde hem vertikal hem de horizontal olarak nakledilmekte böylece de sürü içerisinde hızlı bir şekilde yayılmaktadır. Siğirlerde neosporosisin dünyadaki seroprevalansı %20 düzeyindedir. Kozmopolit bir yayılışa sahip olan N. caninum'un teşhisinin zor olması, kesin tedavisinin olmaması ve ayrıca etkene karşı başarılı bir aşı geliştirilememesi nedeniyle dünyada siğir işletmelerinde ciddi ekonomik kayıplara neden olmaya devam etmektedir. Bu durum neosporosisin kontrolünde sürü yönetiminin önemini de artırmaktadır. Bu bölümde siğir neosporosisinin önemi, biyolojisi, klinik semptomları, teşhis, tedavi, korunma ve kontrol önlemleri ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Neosporosis, biyoloji, semptom, teşhis, tedavi, kontrol

ABSTRACT

Neospora caninum is an important protozoan pathogen that causes abortions in cattle. While the final hosts of the parasite are dogs and wild canids, the intermediate hosts are warm-blooded animals such as cattle, sheep, goats and buffaloes. The parasite causes abortions in adult cattle as well as fertility problems, decreased milk yield, and birth to cli-

nically infected or persistently infected calves. *N. caninum* was first identified in puppies with encephalitis in 1984. This shows that *N. caninum* have been ignored for many years. However, with the understanding of the importance of *N. caninum* in the cattle industry, studies investigating the prevalence of the parasite have increased. *N. caninum* is transmitted both vertically and horizontally in cattle herds, thus spreading rapidly within the herd. The seroprevalence of neosporosis in cattle is 20% in the world. *N. caninum*, which has a cosmopolitan distribution, continues to cause serious economic losses in cattle enterprises in the world due to the difficulty of diagnosis, the lack of definitive treatment, and the inability to develop a successful vaccine against the agent. This situation also increases the importance of herd management in the control of neosporosis. In this section, the importance, biology, clinical symptoms, diagnosis, treatment, prevention and control measures of bovine neosporosis are addressed.

Keywords: Neosporosis, biology, symptom, diagnosis, treatment, control

GİRİŞ

Neospora caninum, Apicomplexa şubesi, Toxoplasmatidae ailesi, *Neospora* soyunda yer alan coccidian bir protozoondur. Etken ilk kez 1984 yılında Norveç'te kongenital hasarlı köpek yavrularında tespit edilmiş ve 1988 yılına kadar kendisine yapısal olarak çok benzeyen *Toxoplasma gondii* ile karıştırılmıştır. Protozoonun 1988 yılında hücre kültüründen ve farenden izole edilmesiyle *T. gondii*'den farklı bir tür olduğu anlaşılmış olup bu tarihten sonra *N. caninum* olarak isimlendirilmiştir (1). Sonraki yıllarda yapılan çalışmalar, *N. caninum*'un sadece köpeklerde enfeksiyona neden olmadığını, aynı zamanda sığırlarda abortlara ve neonatal ölümlere de neden olan kozmopolit yayılışa sahip bir tür olduğunu ortaya koymuştur (2-4). Sığır neosporosisi dünyada hemen hemen tüm kıtalarda tespit edilmiş ve etkenin sığır sürülerindeki yaygınlığının araştırıldığı çalışmalarda kıtalara göre değişmekle birlikte dünyada ortalama seroprevalansın %20'nin üzerinde olduğu (2), Türkiye'de ise bölgelere göre değişmekle birlikte seroprevalansın %3,1-60 arasında olduğu belirlenmiştir (5). Etken sığırlarda abortların yanı sıra buzağılama aralığının artmasına, süt veriminin azalmasına, enfekte hayvanların sürüden çıkarılmasına ve buzağı kayıplarına neden olduğu için sığırcılık işletmelerinde ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Dünyada *N. caninum* kaynaklı ekonomik kaybın yaklaşık 1.298 milyar Amerikan doları (6), Türkiye'de ise 40, 5 milyon Amerikan doları olduğu tahmin edilmektedir (7).

Biyolojisi

Neospora caninum heteroksen bir biyolojiye sahip olup son konakları köpek, kurt, çakal ve dingo gibi evcil ve yabani karnivorlar, ara konakları ise başta sığır olmak üzere, koyun, keçi ve mandalardır (8, 9). Ancak etkenin DNA'sı moleküler yöntemlerle fare, tavşan, rat, tilki, porsuk ve gelincik gibi yabani memeliler ile tavuk, karga, saksağan ve güvercin gibi kanatlılarda tespit edilmiştir. Serolojik yöntemlerle de evcil ve yabani domuzlar ile deve, lama ve alpaka gibi memelilerde anti-*N. caninum* antikorları tespit edilmiştir (2).

Neospora caninum'un biyolojisinde takizoit, bradzoit ve ookist olmak üzere üç enfektif form bulunmaktadır. Etkenin takizoit ve bradzoit formları ara konak canlılarda, ookist formu ise son konaklarda oluşmaktadır (9). Takizoit, yaklaşık 6×2 μm boyutlarında olup protozoonun ara konaklarda endodiogeniyle hızla çoğalıp dokuları enfekte ederek doku hasarına neden olan ve transplasental olarak yavruya geçerek fetüsü enfekte eden formudur (10). Takizoitlerin zamanla konak immün sistem hücreleri tarafından tanınması ve etkene karşı bağışıklığın gelişmesiyle bu formlar bradzoitlere dönüşüp doku kistlerini meydana getirmektedir. Yuvarlak veya oval yapıda olan doku kistlerinin hücre duvarı 4 μm kalınlığına, boyu ise 107 μm 'ye ulaşabilmektedir. Çoğunlukla sinir sistemi dokularında gelişen bu kistler içerisinde 100 adet bradzoit bulunabilmektedir. Doku kistlerinin içerisinde bulunan bradzoitler $7-8 \times 2$ μm boyutlarındadır. Son konakların ara konakların dokularında bulunan bradzoitleri yiyerek enfekte olduğu ve ookist ürettiği düşünülmektedir. Son konakların dışkılarında bulunan sporlanmamış ookistler 10×11 μm büyüklüğündedir. Ookistlerin sporlanması konak dışında doğada olmakla birlikte sporlanmış ookistlerin boyutları 11, 7×11 , 3 μm 'dir. Sporlanmış ookistlerin içerisinde iki sporokist ve her bir sporokistin içerisinde dört sporozoit bulunmaktadır (2). Son konaklar tarafından çıkarılan ookist miktarı ve ookistlerin dış ortamda canlı kalma süreleriyle ilgili çok fazla bilgi bulunmamaktadır (9).

Neospora caninum, horizontal (son konak - ara konak) ve vertikal (transplasental, kongenital) yolla konakları enfekte etmektedir. Horizontal nakilde; ara konak canlılar sporlanmış ookistleri kontamine gıda veya su ile ağız yoluyla alarak protozoon ile enfekte hale gelir. Ara konakların bağırsaklarında ookistlerin içerisinde bulunan sporozoitler serbest kalır, mezenterik lenf yumrularını istila eder ve takizoit forma dönüşerek eşeysiz olarak hızlı bir şekilde çoğalır. Daha sonra takizoitler kan veya lenf dolaşımına katılarak çeşitli organ ve doku hücrelerini istila eder. Konakta takizoitlere karşı immün yanıt gelişmesiyle doku kistleri ve doku kistlerinin içerisinde bradzoitler meydana gelmektedir (11). Son konaklar doku kisti ile enfekte yapıların çiğ olarak tüketilmesiyle *N. caninum* ile enfekte hale gelmektedir. Son konakların bağırsaklarında kistlerin sindirilmesi sonucunda serbest kalan bradzoitler kesin olmamakla birlikte bağırsak epitellerini istila eder ve burada şizogoni ve gametogoni safhalarını tamamlayarak ookistleri meydana getirmektedir (9).

Transplasental nakil ise 'ekzojen transplasental nakil' ve 'endojen transplasental nakil' olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşmektedir (10). Ekzojen transplasental nakil gebelik döneminde annenin enfektif ookistleri ağız yoluyla alması bunun sonucunda da oluşan takizoitlerin yavruya enfekte etmesi şeklindeyken, endojen transplasental nakil daha önce *N. caninum* ile enfekte annedeki doku kistlerinin gebelik döneminde reaktivasyonu sonucunda oluşan takizoitlerin yavruya nakli şeklindedir (2).

Klinik Semptomlar

Neospora caninum'un ara konaklarda meydana getirdiği en önemli klinik semptom aborttur. Etken sığırlarda gebeliğin 3. ayından sonraki herhangi bir döneminde abortlara neden olabilmektedir. Ancak abortların büyük çoğunluğu gebeliğin 5-6. aylarında görülmek-

tedir. Bu dönemde yavru uterusu ölebilir, rezorbe olabilir, mumifiye olabilir ya da otolize olabilmektedir (10). Sığırlarda *N. caninum* kaynaklı atıklar yılın herhangi bir döneminde görülebilmektedir. Sığır sürülerinde *N. caninum* kaynaklı epidemik, endemik ve sporadik abortlar görülmektedir (2, 12). Epidemik abort vakaları daha önce protozoon ile enfekte olmayan sığırların tek bir kaynaktan hemen hemen aynı anda etkene maruz kalması sonucunda gelişen abort fırtınalarını ifade etmektedir. Bu durum genellikle 12 haftalık süre içinde sürüdeki hayvanların %10'undan fazlasının abort yapmasıyla sonuçlanmaktadır. Endemik abort vakaları ise *N. caninum* ile kronik enfekte sürülerde etkenin anneden yavruya transplasental olarak geçmesiyle şekillenmektedir. Endemik abort vakalarında sürülerde aylarca ve hatta yıllarca *N. caninum* kaynaklı abortlar görülmektedir. Sporadik abortlar ise sürü içerisinde nadiren görülmektedir (10-12).

Neosporosis kaynaklı abortlarda fetüste görülen en önemli lezyon ensefalitistir. Etken gebe sığırlarda abortların yanı sıra klinik semptomlu buzağı doğmasına (stillbirth) veya klinik olarak sağlıklı ancak protozoonla enfekte (persiste enfekte) buzağuların doğmasına neden olabilmektedir (9, 13). Sığırlarda klinik neosporosis olgularına daha çok iki aylığa kadar olan buzağılarda rastlanmaktadır. Enfekte buzağılarda ataksi, şuur kaybı, patellar reflekste azalma, ayakta duramama, ön bacaklarda, arka bacaklarda veya tüm bacaklarda bükülme ya da aşırı uzatılma görülmektedir. Etken ayrıca enfekte buzağılarda eksofalmi ile gözlerde asimetric görünüş ve nadiren de hidrosefalus ile spinal kordda daralma gibi doğum hasarlarına da neden olabilmektedir (10). *N. caninum* ergin sığırlarda ise döl tutma problemleri ve süt veriminde azalma gibi spesifik olmayan klinik semptomlara neden olmaktadır (2).

Teşhis

Sığır neosporosisinin teşhisi hastalığın spesifik klinik semptomları olmaması nedeniyle genellikle laboratuvar incelemeleriyle yapılmaktadır. Bu amaçla histopatolojik, serolojik ve moleküler yöntemlerden sıkça faydalanılmaktadır (2, 13).

Sığırlarda neosporosis kaynaklı abort vakalarında laboratuvara gönderilecek materyal ve gönderim şekli laboratuvar sonuçlarının güvenilirliği açısından oldukça önemlidir. Teşhis amacıyla abort yapan anneden kan, kan serumu ve süt örneği gönderilebileceği gibi, aborte fetüse ait beyin, kalp, karaciğer, plasenta, vücut sıvıları ile var ise kan serumu ilgili laboratuvara soğuk zincir koşulları sağlanarak hızlı şekilde sevk edilmelidir (13, 14). Histopatolojik, serolojik ve moleküler yöntemlerle yapılan laboratuvar incelemesinde aborte fetüse ait birden fazla marazi maddenin (organ, doku, kan, kan serumu veya vücut sıvıları gibi) kullanılması etkenin tespit edilme ihtimalini artırmaktadır (2, 10, 14, 15).

Patolojik incelemede abort sonrasında fetüse ait organların hızlı bir şekilde otolize olması etkenin tespitini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle abort sonrasında şüpheli materyalin formalin ile tespit edilerek hızlı bir şekilde laboratuvara gönderilmesi önem arz etmektedir (10). Histopatolojik incelemede hematoksilen-eozin ile yapılan boyama çok sık kullanılsa da otolize dokularda etken varlığı azalacağı için hastalık gözden kaçabilmektedir. Bu nedenle histopatolojik incelemede immuno-histokimyasal yöntemlerin de kullanılması tavsiye edil-

mektedir (2, 15). Histopatolojik incelemede siğir neosporosisine ilişkin karakteristik lezyonlar nekroz ve nonsüpüratif yangı ile karakterize ensefalitistir (10, 15).

Serolojik teşhis yöntemleri hem canlı hayvanlarda hem de aborte fetüslerde etkene spesifik oluşan antikorların varlığının aranmasında kullanılmaktadır. Bu amaçla Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), Neospora Aglütinasyon Testi (NAT) ve İndirekt Fluorescent Antikor Testi (IFAT) sıkça tercih edilmektedir (15). Serolojik teşhis yöntemleri geniş çaplı sürü taramalarında, sürü içerisinde etkene maruz kalan hayvanların belirlenmesinde ve persiste enfekte hayvanların tespitinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yöntemler ayrıca aborte fetüsten elde edilen kan, serum ve vücut sıvılarında anti-*N. caninum* antikorlarının aranmasında da kullanılabilir (2). Fetüsten elde edilen örneklerde antikor tespiti abortun *N. caninum*'dan kaynaklandığını işaret etse de antikor tespit edilmemesi abortun *N. caninum*'dan kaynaklanmadığını göstermemektedir. Çünkü yavruda etkene karşı antikor sentezi; gebeliğin hangi döneminde patojene maruz kaldığı, maruz kalınan patojen miktarı ve enfeksiyon ile abort arasında geçen süreye göre farklı olabilmektedir (10, 16).

Neospora caninum kaynaklı abortların teşhisinde kullanılan diğer yöntem Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)'dur. Yöntem ile aborte fetüs veya ölü yavruların dokularında bulunan etkene ait DNA'nın tespiti yapılabilmektedir (14, 15). Ancak PZR testinin duyarlılığı örnekleme yapılan organlarda otoliz olup olmamasına veya otolizin seviyesi ile örnekleme prosedürüne göre değişmektedir (10). Bu yöntem ile hem taze veya donmuş dokularda hem de formalin ile fikse edilmiş veya parafine gömülmüş dokularda etkene ait DNA aranabilmektedir. Ancak taze veya dondurulmuş dokular diğerlerine göre DNA tespitine daha elverişli olması nedeniyle moleküler teşhis amacıyla laboratuvarlara taze veya dondurulmuş dokuların gönderilmesi tavsiye edilmektedir (2, 10, 14).

Tedavi, Korunma ve Kontrol

Siğirlerde neosporosisin tedavisinde kullanılabilecek etkili ve kullanışlı bir tedavi protokolü geliştirilememiştir. Tedavide kemoteropetiklerin uzun süreli kullanılması ile bu kimyasalların et ve süte geçmesi bu protokollerin ekonomi ve sağlık açısından dezavantajları olarak değerlendirilmektedir (9). Ayrıca kullanılan kimyasal ajanların takizoitlere karşı etkili olması, buna karşılık doku kistlerinin içerisinde bulunan bradzoitlere etki etmemesi ve siğirlerde takizoitlerin vertikal naklini ve abortu engelleyebilecek bir kemoteropotiğin bulunmaması tedavi ile ilgili diğer dezavantajlardır (2). Tüm bu nedenlerden dolayı sürdürülebilir ve karlı bir hayvancılık için siğir sürülerinin *N. caninum*'dan korunması oldukça önemlidir.

Neospora caninum'a karşı etkili bir aşı geliştirilememiştir (2). Siğirlerde neosporosisden korunmada ve kontrolde temel yaklaşım son konakların ara konak siğirlerle temasının azaltılması, çiftlik yönetimi ile hayvanların bakım ve beslenme koşullarının düzeltilmesi, sürü içerisinde enfekte hayvanların tespit edilip damızlık dışı bırakılması, embriyo nakli ve veteriner hekimler ile siğir yetiştiricilerinin hastalık hakkında bilinçlendirilmesi şeklinde özetlenmektedir (9-11).

Neospora caninum'un son konağı olan köpek veya yabani kanidelerin sığırların yemliklerine, suluklarına, ahır çevresine veya meralara dışkılamalarının önlenmesi çevrenin etkenin oostistleriyle kontamine olmasını önleyerek horizontal bulaşmayı engelleyecektir. Ayrıca son konak canlıların aborte fetüs ile yavru zararını yemesinin önlenmesi parazitin biyolojik siklusunu kırarak bu canlıların *N. caninum* oostisti çıkarmasını ve çevreyi kontamine etmesini engelleyecektir. Bu nedenle abort materyalleri ya derin çukurlara gömülerek ya da yakılarak imha edilmelidir (10, 11).

Sığır neosporosisinden korunmada çiftlik yönetimi oldukça önemlidir. Bu amaçla özellikle sürüye yeni getirilen hayvanlar karantinaya alınarak etken yönünden test edilmeli ve negatif olanlar sürüye dahil edilmelidir. *N. caninum*'un ara konaklara yem ve sularla bulaşması nedeniyle çiftliklerde kaynağı belli olmayan yem ve su kullanılmamalıdır. Ayrıca sığırların yaşam alanlarında etkenin potansiyel ara konağı olan rodentlerle mücadele hastalığın sürü içerisinde yayılmasının önüne geçecektir (9).

Neospora caninum ile enfekte sığırlar yaşamları boyunca birçok kez etkeni yavruya vertikal olarak nakletmektedir (9). Bu durumda enfeksiyon sürü içerisinde hızlı bir şekilde yayılmakta ve persiste enfekte hayvanların sayısı sürü içerisinde gün geçtikçe artmaktadır. Sığır sürülerinin *N. caninum*'dan korunmasında en önemli kurallardan birisi de sürü içerisinde persiste enfekte hayvanların tespit edilmesidir. Çünkü persiste enfekte sığırlar gebe kaldıklarında atık yapma ihtimalleri sağlıklı hayvanlara göre yaklaşık iki kat daha fazladır. Bu nedenle persiste enfekte hayvanlar ile bu hayvanlardan doğan yavruların tespit edilip sürüden çıkarılması gelecekte hastalığın sürü içerisinde yayılmasını engelleyerek abort vakalarını azaltacaktır (2).

Embriyo transferi de sığırlarda neosporosisden korunmada kullanılan önemli bir yöntemdir. Embriyo transferiyle seropozitif sığırlardan elde edilen embriyolar seronegatif sığırlara nakledildiğinde sağlıklı buzağılar elde edilmektedir. Bu yöntem özellikle damızlık değeri yüksek ancak *N. caninum* ile enfekte ve bu nedenle de damızlıktan ayrılması ekonomik olmayan sığırlarda tercih edilmektedir (2, 9).

Sonuç olarak, sığır neosporosisine karşı etkili ve başarılı tedavi protokolünün olmaması nedeniyle sığır yetiştiricilerinin ve veteriner hekimlerin yukarıda bahsedilen korunma ve kontrol önlemlerine uymaları sürülerini *N. caninum*'dan korumak ve sürdürülebilir bir hayvancılık için oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Dubey, J.P., Carpenter, J.L., Speer, C.A., Topper, M.J. & Uggla, A. (1988). Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 192: 1269-1285.
2. Dubey, J. P., Hemphill, A., Calero-Bernal, R., & Schares, G. (2017). Neosporosis in animals. *CRC Press*.
3. Aktaş, M., Ecmel, C. Ş., Altay, K., Şimşek, S., Ütük, A. E., Köroğlu, E. & Dumanlı, N. (2005). Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı illerinde bulunan sığırlarda *Neospora caninum*'un araştırılması. *Türkiye Parazitoloj Derg*, 29: 22-25.

4. Erol, U., Danyer, E., Tuncer, S., Korkmaz, Ç., & Deniz, A. (2009). Atık yapan sığırlarda anti-*Neospora caninum* antikorlarının yaygınlığının araştırılması. *Etilik Vet Mikrobiyol Derg* 30(1): 78-81.
5. Aydın, L. (2013). Sığırlarda Neosporosis. Özcel MA, editör. Veteriner Hekimliğinde Paraziter Hastalıkları.1. Baskı. İzmir: *Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını* No:24, p. 65-74.
6. Reichel, M. P., Ayanegui-Alcérreca, M. A., Gondim, L.F., & Ellis, J. T. (2013). What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle-the billion dollar question. *Int J Parasitol*, 43(2): 133-142.
7. Demir, P. A., Eşki, F., Ütük, A. E. (2020). Estimating the total economic costs of *Neospora caninum* infections in dairy cows in Turkey. *Trop Anim Health Prod*, 52(6): 3251-3258.
8. Gondim, L. F. P., McAllister, M. M., Pitt, W. C., & Zemlicka, D. E. (2004). Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol*, 34: 159-161.
9. Dubey, J. P., Schares, G., & Ortega-Mora, L. (2007). Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clin Microbiol Rev*, 20(2): 323-367.
10. Lindsay, D. S., & Dubey, J. P. (2020). Neosporosis, Toxoplasmosis, and Sarcocystosis in ruminants: an update. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 36(1): 205-222.
11. Goodswen, S. J., Kennedy, P. J., & Ellis, J. T. (2013). A review of the infection, genetics, and evolution of *Neospora caninum*: from the past to the present. *Infect Genet Evol*, 13: 133-150.
12. Wouda, W., Bartels, C. J. M., & Moen, A. R. (1999). Characteristics of *Neospora caninum*-associated abortion storms in dairy herds in The Netherlands (1995 to1997). *Theriogenology*, 52(2): 233-245.
13. Regidor-Cerrillo, J., Arranz-Solís, D., Benavides J, Gómez-Bautista M, Castro-Hermida JA, Mezo M, et al. (2014). *Neospora caninum* infection during early pregnancy in cattle: how the isolate influences infection dynamics, clinical outcome and peripheral and local immune responses. *Vet Res*, 45(1): 1-15.
14. Dubey, J. P., & Schares, G. (2006). Diagnosis of bovine neosporosis. *Vet Parasitol*, 140: 1-34.
15. Jenkins, M., Baszler, T., Björkman, C., Schares, G., & Williams, D. (2002). Diagnosis and seroepidemiology of *Neospora caninum*-associated bovine abortion. *Int J Parasitol*, 32(5): 631-636.
16. Innes, E. A. (2007). The host-parasite relationship in pregnant cattle infected with *Neospora caninum*. *Parasitology*, 134(13): 1903-1910.

EVÇİL MEMELİ HAYVANLARDA ENJEKSİYON BÖLGELERİ

Injection Zones in Domestic Animals

Dr. Öğr. Üyesi Lutfi Takcı

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Sivas

ORCID: 0000-0002-8865-8186

ÖZET

Veteriner hekimler mesleklerini icra ederken hayvanlara ilaç, aşı vb. gibi birçok madde uygularlar. Herbir ilacın da uygulama şekli farklılık arz eder. Ayrıca her hayvan türüne göre de enjeksiyon yerleri değişiklik gösterir. Bu makalede evcil hayvanlarda enjeksiyon bölgeleri hakkında ayrıntılı bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Evcil hayvanlar, enjeksiyon, anatomik bölge

ABSTRACT

While veterinarians are performing their profession, they give medicines, vaccines, etc. to animals. They apply many substances such as The way of administration of each drug is different. In addition, injection sites vary according to each animal species. This article will provide detailed information about injection sites in domestic animals.

Keywords: Domestic animals, injection, anatomical region

GİRİŞ

Veteriner hekimliği mesleğinin icrasında enjeksiyon önemli bir yer tutmaktadır. İlaçların prospektüsünde yazan uygulama şekli prognozu birinci derecede etkileyen faktörlerdendir. Bu sebeple doğru ilacın doğru yol kullanılarak hastaya verilmesi tedavi sürecini etkilemektedir. Aynı zamanda ilaçların uygulama hataları da verim kayıplarına, uygulama bölgelerinde apselere ve ölüme varan sonuçlar doğurabilmektedir. Bu durum, veteriner hekimlikte kullanılan enjektabl ilaçların uygulama bölgelerinin bilinmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu bölümde evcil memeli hayvanlarda enjeksiyon bölgeleri hayvan türlerine göre tarif edilerek görseller üzerinde gösterilecektir.

Evcil Memeli Hayvanlarda Enjeksiyon Bölgeleri

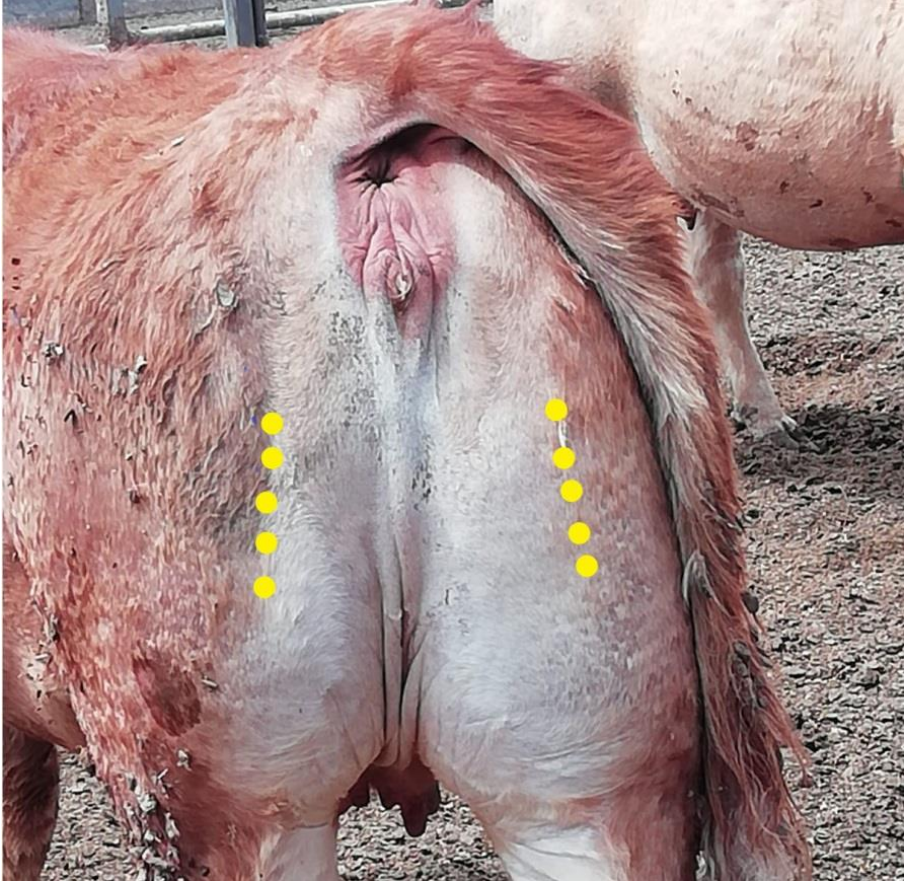
Enjektabl ilaçlar hayvanlara intramuskular (İM), subkutan (SC), intravenöz (İV), intradermal, intraartiküler, intraarteryel (İA), intrakardiyak, intraperitoneal, extra dural ve intra mammar yollarla uygulanmaktadır. Bu uygulama yollarından ilk üçü sahada daha çok kullanılan yollar olduğundan bunlara ait bölgeler üzerinde durulacaktır. Diğer enjeksiyon çeşitleri daha spesifik durumlar olduğundan ve uygulama bölgeleri zaten isimlerinden de anlaşıldığından bu-

rada yer verilmeyecektir. Uygulama yollarına göre bölgelerin tarifi ve uygulama sırasında göz önünde bulundurulması gereken anatomik yapılar hakkında kısa bilgiler hayvan türlerine göre ayrı ayrı verilmiştir.

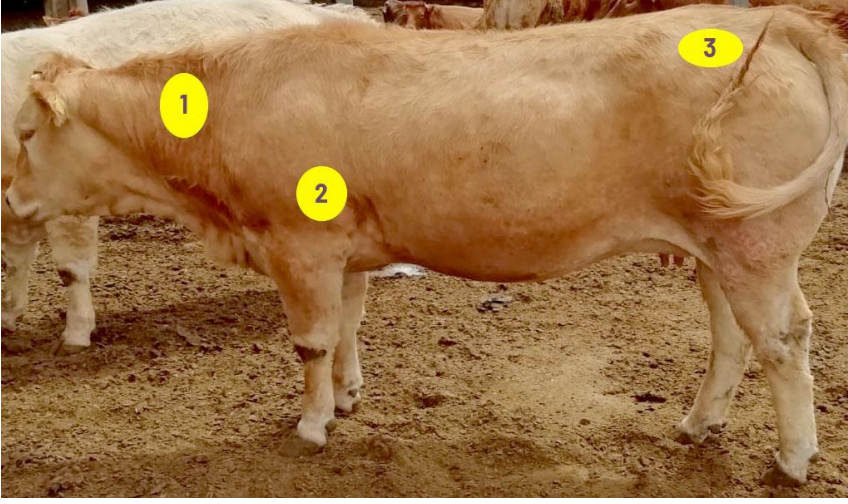
Ruminantlarda Enjeksiyon Bölgeleri

Ruminantlarda enjeksiyon bölgeleri büyük ruminantlara örnek olarak sığır, küçük ruminantlara örnek olarak ise koyun üzerinden anlatılmıştır.

Sığırlarda enjeksiyon bölgeleri: Sığırlarda İM enjeksiyon musculus (m) semitendinosus ile m. semimembranosus arasından (Şekil 1), sağrı (regio glutea) bölgesinden, boyun (regio colli lateralis) bölgesinden ve m. triceps brachii'nin caput longum'undan yapılmaktadır (Şekil 2) (1-4). İntramuskular enjeksiyonlarda enjektör ile deri arasındaki açının 90° olmasına dikkat edilmelidir (5).



Şekil 1. Sığırlarda İM enjeksiyon bölgeleri. Sarı noktalar: Musculus semitendinosus ile m. semimembranosus arası.



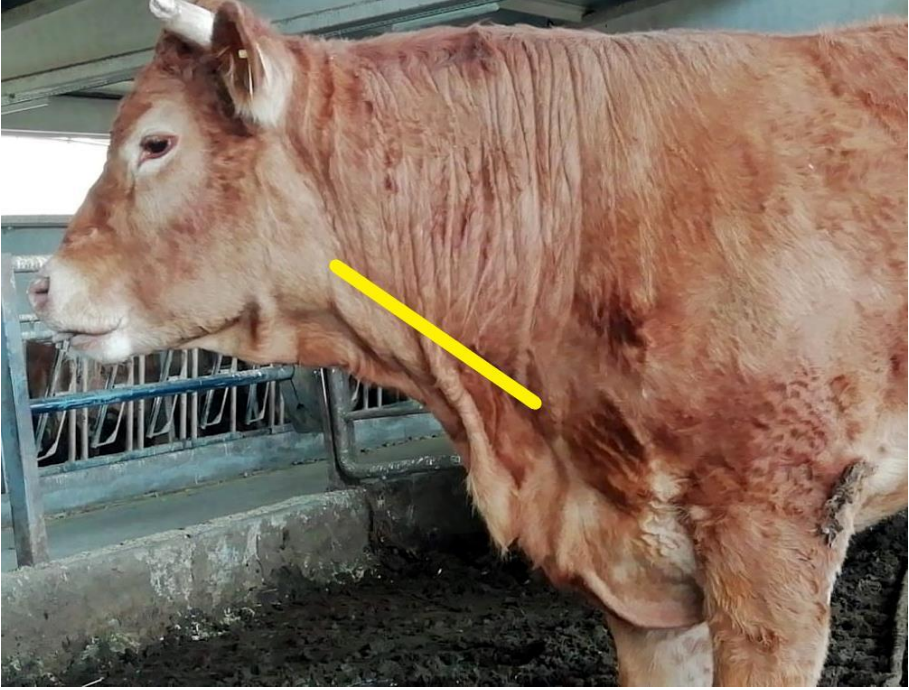
Şekil 2. Sığırlarda İM enjeksiyon bölgeleri. 1: boyun (regio colli lateralis) bölgesi, 2: Musculus triceps brachii'nin caput longum'u, 3: Sağrı bölgesi (regio glutea).

Subkutan enjeksiyonlar boyun bölgesinden ve kostalar ile derinin arasından yapılır (Şekil 3).



Şekil 3. Sığırlarda SC enjeksiyon bölgeleri.

Büyük ruminantlarda İV enjeksiyonlar için çoğunlukla vena jugularis kullanılır (Şekil 4). Vena jugularis regio colli lateralis'te sulcus jugularis adı verilen kas oluğu içerisinde seyreden bir damardır (1-3). Bu türlerde sulcus jugularis m. brachiocephalicus'un parçası olan m. cleido mastoideus ile m. sternomandibularis tarafından sınırlandırılmaktadır. Enjeksiyonda bu oluk içerisinde arteria (a) carotis communis ve nervus (n) vagus'unda seyrettiği unutulmamalıdır. Sığırlarda ayrıca v. subcutanea abdominis'ten de damar içi enjeksiyon yapılmaktadır (Şekil 5)(1-3).



Şekil 4. Sığırlarda İV enjeksiyon bölgeleri (Sarı çizgi: Vena jugularis externa)



Şekil 5. Sığırlarda İV enjeksiyon bölgeleri. (Sarı noktalar: Vena subcutanea abdominis)

Koyunlarda enjeksiyon bölgeleri: Koyunlarda İM enjeksiyon boyun bölgesinde m. splenius'a ve m. quadriceps femoris'in femur'un lateralini örten bölümü olan m. vastus lateralis'e yapılmaktadır (Şekil 5). Musculus vastus lateralis'e enjeksiyon yapılırken kasın hemen arkasında n. ischiadicus'un seyrettiği unutulmamalıdır (1, 4).

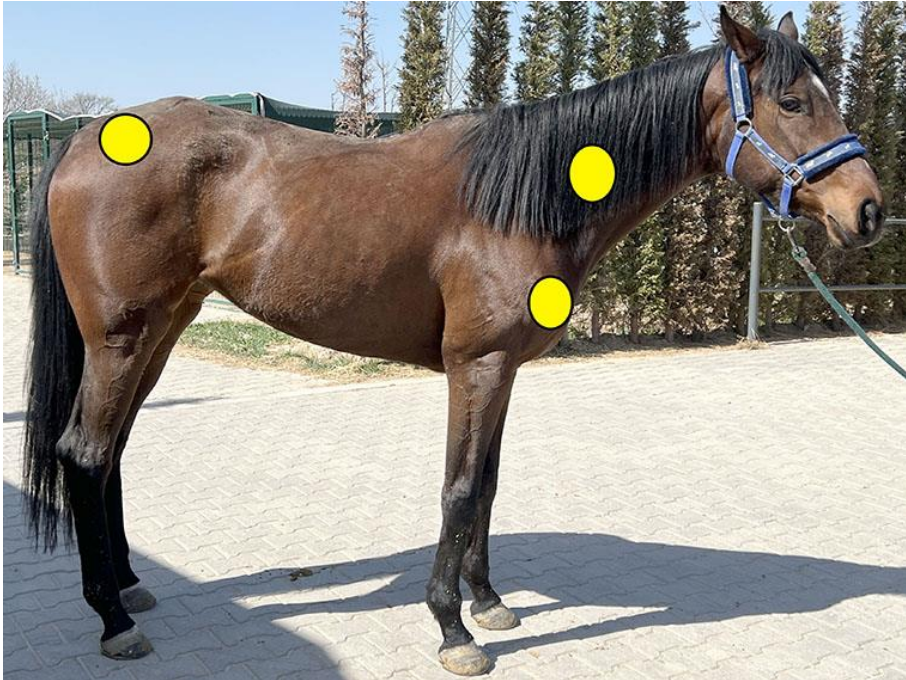
Subkutan enjeksiyon sığırlarda olduğu gibi scapulae'nın gerisinde kostaların üzerine yapılmaktadır (1, 2, 4).

İntravenöz enjeksiyon da vena jugularis'ten yapılmaktadır. Koyunlarda m. sternomandibularis bulunmadığından sulcus jugularis m. cleidomastoideus ile m. sternomastoideus tarafından oluşturulmaktadır (1, 2).

Equidelerde Enjeksiyon Bölgeleri

Equidelerde enjeksiyon bölgeleri atlar üzerinden anlatılmıştır.

Atlarda İM enjeksiyon sağrı, boyun ve pektoral bölgeden yapılmaktadır (Şekil 6, 7 ve 8) (1-3, 6).



Şekil 6. Equidae'lerde İM enjeksiyon bölgeleri.



Şekil 7. Equidae'lerde İM enjeksiyon bölgeleri. (Sağrı (Gluteal) bölgesi)



Şekil 8. Equidae'lerde İM enjeksiyon bölgeleri. (Pektoral Bölge)

Subcutan enjeksiyonlarda boyun ve bazen omzun laterali kullanılmaktadır (Şekil 9)(6).



Şekil 9. Equidae'lerde SC enjeksiyon bölgeleri

Atlarda da İV enjeksiyonlar v. jugularis'ten yapılmaktadır (Şekil 10). Atlarda sulcus jugularis m. cleidomastoideus ile m. sternomandibularis tarafından sınırlandırılmaktadır (1-3).



Şekil 10. Equidae'lerde İV enjeksiyon bölgesi.

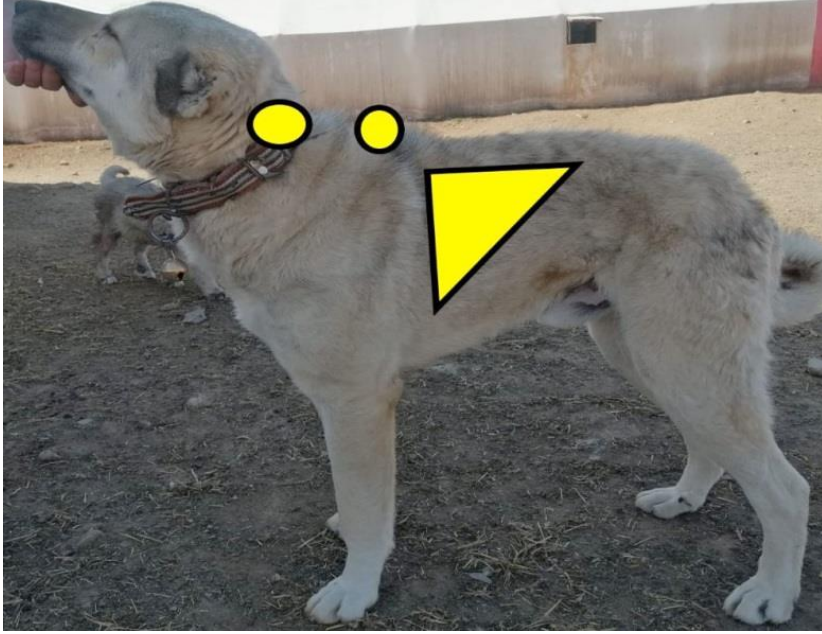
Carnivorada Enjeksiyon Bölgeleri

Kedi ve köpeklerde İM enjeksiyonlar m. quadriceps femoris'in lateraline (1), m. triceps brachii'ye (4), lomber bölgeye (5) ve m. semitendinosus, m. semimembranosus ve m. gluteus medius tarafından oluşturulan uyluğun kaudaline (2) uygulanmaktadır (1, 7-9).



Şekil 11. Kedi ve köpeklerde İM enjeksiyon bölgeleri.

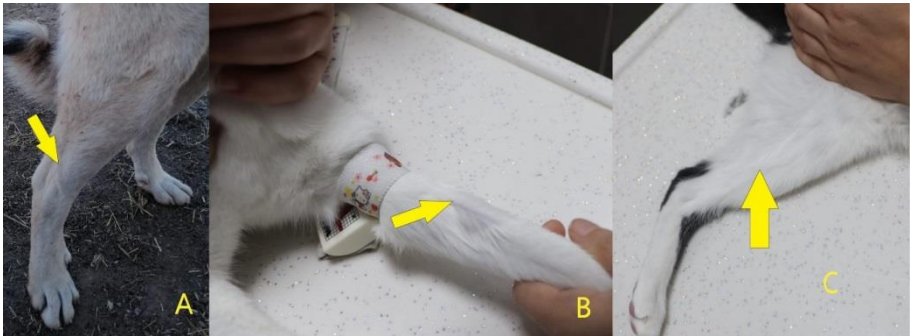
Kedi ve köpeklerde derinin hareketli yapısı SC enjeksiyonlar için seçim olanaklarını artırmakla birlikte genellikle regio colli dorsalis, regio interscapularis ve göğüs bölgesinde deri ile costa'ların arası kullanılmaktadır (1, 2, 7).



Şekil 12. Kedi ve köpeklerde SC enjeksiyon bölgeleri

Köpeklerde İV enjeksiyonlar genellikle v. cephalica ve v. saphena lateralis (parva)'ten yapılmaktadır. Kedilerde İV enjeksiyonlar için sık kullanılan bölgeler ise v. cephalica, v. saphena medialis (magna) ve v. femoralis'tir (7-9).

Kedi ve köpeklerde yukarıda bahsi geçen venalar kadar sık olmamakla birlikte v. jugularis de İV enjeksiyonlarda kullanılmaktadır.



Şekil 13. Kedi ve köpeklerde İV enjeksiyon bölgeleri. A: Vena saphena lateralis, B: Vena Cephalica, C: Vena saphena medialis

KAYNAKLAR

1. König, H. E., & Liebich, H.G. (2020). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals: Textbook and Colour Atlas*. Georg Thieme Verlag.
2. Dyce, K., Sack, W., & Wensing C. (2010). *Textbook of Veterinary Anatomy 4th (Edn.)*. Saunders Elsevier, p. 71-78.
3. Dursun, N. (2000). *Veteriner Anatomi II. Ankara*. Medisan yayınevi.
4. Bristol, U. O. (2018). *Locating Injection Sites: Cattle and Sheep*. Available from: <https://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/vetscience/documents/clinical-skills/Locating%20Cattle%20and%20Sheep%20Injection%20Sites.pdf>.
5. Olson, V. (2017). *Vet Tech Infographic: Angles of Injection Insertions*. Available from: <https://blog.vettechprep.com/vet-tech-infographic-angles-of-injection-insertions>.
6. Bristol, U.O. (2018). *Locating Injection Sites: Horses*. Available from: <https://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/vetscience/documents/clinical-skills/Locating%20Horse%20Injection%20Sites.pdf>.
7. Veterinarian, V. T. A. U. (2017). *SOP: Injections in Dogs and Cats*. Available from: https://ouv.vt.edu/content/dam/ouv_vt_edu/sops/small-animal/sop-dogs-and-cats-injections.pdf.
8. Evans, H. E., & DeLahunta, A. (1971). *Miller's Guide to the dissection of the dog*. Miller's Guide to the dissection of the dog.
9. Done, S.H., et al., *Color Atlas of Veterinary Anatomy, Volume 3, The Dog and Cat E-Book*. Vol. 3. 2009: Elsevier Health Sciences.

OKSİTOSİNİN GENEL FİZYOLOJİK ETKİLERİ

General Physiological Effect of Oxytocin

Doç. Dr. Mustafa Koçkaya

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Sivas

ORCID: 0000-0001-5173-0853

ÖZET

Hipotalamus dışında vücutta birçok yerde oksitosin reseptörlerinin tespit edilmesi, hormonun; stres, doğum, sütün indirilmesi, kalp damar sistemi, bağışıklık sistemi, cinsel ve anne-lik davranışı gibi fizyolojik etkileri olduğunu göstermektedir. Son yıllarda otizimli kişilerde ve sosyal etkileşim ile ilgili davranış problemleri olan hayvanlarda davranışların düzenlenmesine yönelik yapılan oksitosin çalışmaları önem taşımaktadır. Oksitosin birçok fizyolojik mekanizma üzerine etki gösteren bir moleküldür ve organizma için farklı amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Oksitosin, Fizyolojik Etkiler, Davranış

ABSTRACT

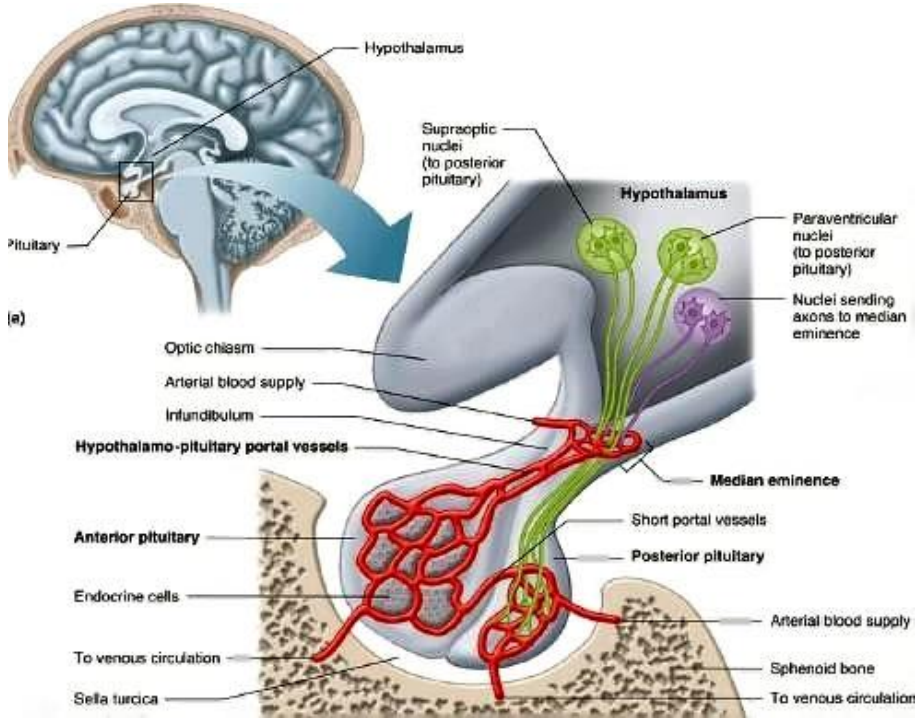
Detection of oxytocin receptors in many part in the body other than the hypothalamus, It shows that the hormone has physiological effects such as stress, childbirth, lowering of milk, cardiovascular system, immune system, sexual and maternal behavior. Oxytocin studies on behavior regulation in people with autism and in animals with behavioral problems related to social interaction important in recent years. Oxytocin is a molecule that acts on many physiological mechanisms and used for different purposes for the organism.

Keywords: Oxytocin, Physiological Effects, Behavior

GİRİŞ

Hipotalamusun supraoptik ve paraventriküler çekirdeklerinden sentezlenip hipotalamohipofizyal portal yol ile arka hipofize gelen oksitosin peptid yapılı bir hormondur.

Hipotalamus dışında vücutta birçok yerde oksitosin reseptörlerinin tespit edilmesi, hormonun; stres, doğum, sütün indirilmesi, kalp damar sistemi, bağışıklık sistemi, cinsel ve anne-lik davranışı gibi fizyolojik etkileri olduğunu göstermektedir. Son yıllarda otizimli kişilerde sosyal etkileşim ile ilgili davranış problemleri olan hayvanlarda ise davranışların düzenlenmesine yönelik yapılan çalışmalar önem taşımaktadır. Oksitosin birçok fizyolojik mekanizma üzerine etki gösteren bir moleküldür ve organizma için farklı amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır.



Şekil 1: Hipotalamohipofizyal portal sistem (Prof. Dr. Tamer Demiralp, Adnan Kurt ders notları. [Erişim: <https://docplayer.biz.tr/71514772-Hipotalamus-ve-hipofiz-hormon-denetim-surecleri-ders-ogretim-uyesi-prof-dr-t-demiralp-v1-30-nisan-2009.html> Erişim Tarihi:07.04.2022]).

Hipotalamusta çekirdeklerden salınan oksitosin arka hipofize gelir ve buradan sistemik dolaşıma verilerek en bilinen iki etkisi uterus kaslarında kasılma ve meme bezi alveollerinin çevresindeki miyoepitel hücrelerinde kasılma gözlemlenir (1, 2). Ayrıca oksitosin bazı küçük sinirler üzerinde nörotransmitter madde gibi etki göstermektedir. Bu sinirler ön beyin başta olmak üzere korteks, amygdala, beyin kökünün bir bölümü, medial septum, omuriliğin bazı bölgelelerine oksitosinerjik yansımalar ile etki gösterir (3). Bu etkiler ile oksitosinin cinsel, stres, beslenme, ağrı duyusu, annelik davranışları üzerine olan etkileri daha iyi anlaşılmıştır (4, 5).

Arka hipofizden dolaşıma katılan oksitosin hedef hücre zarı üzerinde bulunan reseptöre bağlandıktan sonra ikinci haberci olarak kalsiyum veya fosfatidilinozitol bifosfat ya da her ikisini birden kullanır.

Burada oksitosinin yaygın kullanımı ve fizyolojik etkileri hakkında bilgi verilecektir.

Sütün İndirilmesine Etkisi

Meme başı çevresinde çok sayıda dokunma reseptörleri bulunmaktadır. Yavru meme başını emince dokunma reseptörleri uyarılır. Reseptörlerden doğan uyarımlar duysal sinirlerle hipotalamusun paraventriküler çekirdeklerindeki nörosekretör hücrelere ulaşır. Hipotalamusun etkisi ile arka hipofizden oksitosin salınır ve kana geçer. Kan yoluyla meme bezlerine

gelen oksitosin alveollerin çevresindeki miyoepitel hücrelerde kasılma neden olur ve böylece süt indirilmiştir olur.

Uterusa Etkisi

Serviks uterusun fetus tarafından gerilmesi buradaki gerilme reseptörlerinden hipotalamusa uyarımların gönderilmesine ve paraventriküler çekirdekdeki nörosekretör hücrelerin uyarılmasına neden olur. Hipotalamusun etkisi ile arka hipofizden oksitosin salgınır ve kana geçer. Kan yoluyla uterus düz kaslarına gelen oksitosin uterus kaslarının hem kasılma gücünü hem de sıklığını artırır bunun sonucunda doğum hızlanır.

Kalp ve Damar Sistemine Etkisi

Oksitosin damarlar üzerine vazodilatör etki gösterir ve kan basıncı düşer. Baroreseptörler kan hacmindeki artışı algılar hipotalamus uyarılır ve hipofizden oksitosin salgınır. Oksitosin kan yoluyla sağ atriya gelir ve reseptörlerini uyararak Atrial Natriüretik Peptid (ANP) salgınımına neden olur. ANP reseptörleri aracılığıyla guanilat siklazı etkin duruma geçirir. Keith-flack düğümünün uyarı oluşturma sıklığı azalır. sGMP aynı zamanda negatif inotropik etkiye neden olur, böylece sağ kulakçıktan çıkan kan hacmi azalır. ANP aynı zamanda sağ karıncığı da etkiler ve negatif inotropik etkiye yol açar. Böylelikle kalpten çıkan kan hacmi azalır (6).

Sodyum ve Su Üzerine Etkisi

Böbreklerde terminal distal tübül ve idrar toplama kanallarında bulunan reseptörler etkisiyle Na geri emilimini azaltmaktadır ve glomerüler filtrasyon hızını artırarak bol idrar yapılmasına ve su çıkarılmasına neden olur (7).

Davranış Üzerine Etkisi

Oksitosin bazı sinirler üzerine nörotransmitter madde gibi etki göstermesi beynin birçok bölgesinde oksitosinerjik yansımalar neden olmaktadır. Bu yansımaların davranışlar üzerine olan etkileri kaçınılmazdır (8). Davranış değişikliklerinin birçoğunun temelinde ağrı duygusu ön plana çıkmaktadır. Deney hayvanları üzerine yapılan çalışmalar oksitosin uygulamasının ağrı duygusunu azalttığını ortaya koymuştur (9-10). Oksitosin annelik duygusunun kazanılmasında fizyolojik mekanizmalar ve davranışsal düzenlemeler üzerine etkilidir (11, 12, 13, 14). Maternal kanibalizm gözlemlenen köpeklerde oksitosinin sentetik türevi preparat kullanılmış ve köpeklerde bu davranış problemi düzelmiştir (15). İntranasal oksitosin uygulamaları hayvan deneylerinde sosyal beceriyi artırmaktadır yine intranasal oksitosin uygulamaları otistik spektrum bozuklukları olanlarda duygu tanıma ve sosyal beceriyi artırmaktadır. Oksitoksin otizm gibi sosyal etkileşim ve iletişime zarar veren hastalıklarda tekrarlayan davranışları azaltmaktadır (16, 17).

SONUÇ

Verilen bilgiler ışığında oksitosin hormonunun vücutta birçok sistem üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Veteriner hekimlik ve beşeri hekimlikte kullanım alanlarının yaygın olduğu

ve özellikle hem hayvanlarda hem de insanlarda davranış bozuklarının tedavisinde oksitosinin tedavi edici rolünün olması kullanım alanlarının daha yaygınlaşacağı sonucunu doğurmaktadır. Tedavi aşamasında vücutta etki ettiği sistemlerin yaygınlığı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Kelly, J., & Swanson, L. W. (1980). Additional forebrain regions projecting to the posterior pituitary: Preoptic region, bed nucleus of the stria terminalis and zona incerta. *Brain Res*, 197:1-9.
2. Zimmerman, E. A., Nilaver, G., Hou-Yu, A., & Silverman, A. J. (1984). Vasopressinergic and oxytocinergic pathways in the central nervous systems. *Fed Proc*, 43:91-96.
3. Knight, T. W. (1974). The effect of oxytocin and adrenaline on the semen output of ram. *J Reprod Fert*, 39:329-336.
4. Arletti, R., Calza, L., Giardino, L., Benelli, A., Cavazzuti, E., & Bertolini, A. (1997). Sexual impotence is associated with a increased production of opioid peptides in the paraventricular nucleus of male rats. *Neurosci Letter*, 233:65-68.
5. Arletti, R., Benelli, A., & Bertolini, A. (1989). Influence of oxytocin on feeding behaviour in the rat. *Peptides*, 10:89-93.
6. Favaretto, A. L. V., Ballejo, G. O., Albuquerque-Araujo, W. I. C., Gutkowska, J., Antunes-Rodrigues, J., & McCann, S. M. (1997). Oxytocin releases atrial natriuretic peptide from rat atria in vitro that exerts negative inotropic and chronotropic action. *Peptides*, 18(9):1377-1381.
7. Windle, R. J., & Forsling, M. L. (1997). Renal responses to oxytocin during the days of the oestrous cycle in the rat. *J of Endoc*, 154:347-353.
8. Liu, Y., Li, S., Lin, W., Li, W., Yan, X., Wang, X., & et al. (2019). Oxytocin modulates social value representations in the amygdala. *Nature Neuroscience*, 22(4): 633-641.
9. Yang, J. (1994). Intrathecal administration of oxytocin induces analgesia in low back pain involving the endogenous opiate peptide system. *Spine*, 8:867-871.
10. Unvas-Möberg, K., Bruzelius, G., Alster, P., Bileviciute, I., & Lundeberg, T. (1992). Oxytocin increases and a specific oxytocin antagonist decreases pain threshold in male rats. *Acta Physiol Scand*, 144:487-488.
11. Herbert, J. (1994). Oxytocin and sexual behaviour. *British Medical J*, 309:891-892.
12. Çevik, A., & Alan, S. (2021). Oksitosin düzeyi ile postpartum depresyon arasındaki ilişki. *TJFMPC*, 15(1): 164-169.
13. Pakyürek, G. (2020). Oksitosinin nörobiyolojik temelleri ve davranışsal doğurgularının incelenmesi. *Yaşam Becerileri Psikoloji Derg*, 4(7): 81-90.
14. Sun, R., Vuillier, L., Deakin, J., & Kogan, A. (2020). Oxytocin increases emotional theory of mind, but only for low socioeconomic status individuals. *Heliyon*, 6(3): 35-40.
15. Koçkaya, M., & Demirbas, Y. S. (2020). The use of carbetocin in the treatment of maternal cannibalism in dogs. *Journal of Veterinary Behavior*, 40: 98-102.
16. Kalyoncu, T., Özbaran, B., Köse, S. & Onay, H. (2017). Oksitosin ve dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu ilişkisi. *J Pediatr Res*, 4(3):103-8.
17. Sır, G., Arısu, E., Yiğittürk, G., Çavuşoğlu, T., Avcı, ÇB., Çelik, S. & (2015). Oksitosinin hücre tedavide kullanıma potansiyeli. *FNG & Bilim Tıp Derg*, 1(3):163-169.

ELEMENTLER VE EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ İLİŞKİSİ

Relation of Elements and Exercise Physiology

Doç. Dr. Mustafa Koçkaya

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Sivas

ORCID: 0000-0001-5173-0853

ÖZET

İnsan ve hayvanların vücudunun fizyolojik fonksiyonlarının normal olarak sürdürülebilmesi için gerekli olan yapıtaşlarından biride minerallerdir. Temel elementler C,H, O ve N olup canlı organizmaların kuruluşuna iştirak eder ve mineral madde olarak dikkate alınmazlar. Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, klor, magnezyum ve kükürt makroelementler olarak adlandırılırlar ve C,H,O ve N ile birlikte canlı organizmaların % 99 undan fazlasını oluştururlar. Demir, iyot, bakır, mangan, çinko, kobalt, molibden, selenyum ise mikroelementler olarak sınıflandırılırlar.

Anahtar Kelimeler: Elementler, Egzersiz, Fizyolojik Etkiler

ABSTRACT

Minerals are one of the building blocks necessary for the normal maintenance of the physiological functions of the human and animal body. The basic elements are C, H, O and N and they participate in the establishment of living organisms and are not considered as mineral substances. Calcium, phosphorus, sodium, potassium, chlorine, magnesium and sulfur are called macroelements and together with C, H, O and N they constitute more than 99% of living organisms. Iron, iodine, copper, manganese, zinc, cobalt, molybdenum and selenium are classified as microelements.

Keywords: Elements, Exercise, Physiological Effects

GİRİŞ

İnsan ve hayvanların vücudunun fizyolojik fonksiyonlarının normal olarak sürdürülebilmesi için gerekli olan yapıtaşlarından biride minerallerdir. Temel elementler C, H, O ve N olup canlı organizmaların kuruluşuna iştirak eder ve mineral madde olarak dikkate alınmazlar. Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, klor, magnezyum ve kükürt makroelementler olarak adlandırılırlar ve C, H, O ve N ile birlikte canlı organizmaların % 99 undan fazlasını oluştururlar. Demir, iyot, bakır, mangan, çinko, kobalt, molibden, selenyum ise mikroelementler olarak sınıflandırılırlar.

Elementler vücudun birçok fizyolojik mekanizmasında rol oynadıkları gibi egzersiz fizyolojisi üzerine de etki gösterirler. Aşağıda elementlerden bazılarının egzersiz üzerine olan etkileri açıklanmıştır.

Çinko

Büyüme, gelişme ve enzim aktiviteleri için gerekli olan çinko, Karbonik anhidraz, alkalin fosfataz, timidin kinaz gibi 300'den fazla metalloenzimin yapısında yer alır ve fizyolojik olarak aktif bölgelerinde rol oynar (1). Organizmanın doğal savunmasını artırır. Et, süt ve balık ürünleri bilinen en iyi çinko kaynaklarıdır. Çinko enzimleri konektif dokunun yapım ve yıkımı gibi metabolik olayları üzerine etkilidir. Çinko bağ doku biyosentez ve bütünlüğünde önemli rol oynamaktadır (1, 2). Vücutta yer alan çinkonun %50-60'ı kaslarda, %28'i kemiklerde, %0.5'i kanda bulunmaktadır ve bu durum çinkonun egzersiz açısından önemli olduğunu bize göstermektedir (1, 3).

- Uzun süreli dayanıklılık antrenmanlarında serum çinko seviyeleri önemli derecede azalmaktadır.
- Doku onarımı ve protein sentezinde önemli rol oynadığı için, egzersiz sonrası toparlanmada büyük bir öneme sahiptir.
- Çinko hemoglobinin oksijene olan afinitesini insülin üzerinden artırır.
- Çinko eksikliğinde, kas gücü ve kardiyovasküler fonksiyonlar olumsuz yönde etkilenir ve yorulmalar oluşabilir, performans düşüklüğü şekillenir.
- Yine çinko eksikliğine bağlı, iştahsızlık, büyümede gerileme, deri kalınlaşması ve tüy dökülmesi gözlenir.
- Yüksek çinko içeren diyetle beslenmelerde, karaciğer toksisitesi tespit edilmiş, taylarda ise eklem genişlemesi ve topallık görülmüştür (4).

Demir

En çok karaciğerde olmak üzere bezelye, et, peynir, patates ve süt gibi birçok besin türünde demir bulunur. Kan, kas ve enzimlerin yapısına katılan demirin en önemli görevi hemoglobinin bileşimine katılarak oksijen taşınmasında rol oynamasıdır.

- Terlemeyle demir atılımının artması ve egzersiz sırasında emilimin azalması da egzersiz yapanlarda demir ihtiyacının yükselmesinde etkili olur ve sportif performansı olumsuz etkiler (5, 6).
- Submaksimal egzersizlerde doku hasarı şekillenirse demir hücrelerden salınır ve serum demir konsantrasyonu artar.
- Herhangi bir demir yetersizliği direkt olarak hemoglobin bileşimini olumsuz etkileyerek zayıf hücre oksijenizasyonuna sebep olur ve sonuç olarak kalp ve tüm kas sistemi etkilenir performans düşüklüğü şekillenir.
- Demir aynı zamanda fiziksel egzersizden sonra vücut ısısını düzenlenmesi ve immun savunma gibi fizyolojik mekanizmalarda rol oynar.

Eksikliği: Eksikliği pek gözlenmez ancak yaralanma ve paraziter enfestasyon durumlarında eksikliği ortaya çıkabilir. Bu durumlarda anemi, çabuk yorulma, egzersize dayanıksızlık şekillenir.

Kalsiyum

Kalsiyumun %99'u kemiklerde %0.4-1'i arası kaslarda ve kan dolaşımında bulunur. Kemikğin yapısı, kas kasılması, kas ve sinirsel uyarılara cevabın düzenlenmesi gibi egzersizle direkt ilişkili fizyolojik mekanizmaların içerisinde yer almasının yanı sıra pıhtılaşma reaksiyonlarının düzenlenmesi, membran geçirgenliğinin düzenlenmesi, bazı enzim aktivitelerinin sağlanması gibi birçok fizyolojik mekanizmalarda da yer alır. Süt ve süt ürünleri, badem, balık kalsiyumdan zengin gıdalardır. Kalsiyum fazlalığı demir, çinko ve magnezyum elementlerinin emilimini sınırlandırır.

- Kalsiyum göz önünde bulundurulduğunda, egzersizle uyarılan kemik mineralizasyon seviyeleri olumsuz etkilenmez. Uzun süreli maksimal egzersiz sırasında ve sonrasında azalan kalsiyum düzeyleri bildirilmektedir (7).

Kalsiyum eksikliğinde; eklem sorunları, kas zayıflıkları ve buna bağlı egzersiz performans düşüklükleri gözlenirken genç hayvanlarda kemik yapısında bozuma ve raşitizm görülür.

Fosfor

Kalsiyumdan sonra vücutta bulunan ikinci büyük elementtir. Fosforun %80'ni iskelette bulunur. Nükleik asitler, fosfolipitler ve enerji metabolizmasında önemli fizyolojik mekanizmalarda rol oynar.

- Dayanıklılık egzersizlerinde oluşan asit reaksiyona karşı tamponlayıcı etki göstererek yorgunluğun önlenmesine yardımcı olur. Egzersizde enerji üretimine katılarak performans artışına yardımcı olur (8).
- Dinlenme sırasında plazmadaki seviyesi yüksek olsa bile, dayanıklılık egzersizlerinde uzun süreli fosfat kullanımına bağlı olarak plazmadaki seviyesinde düşüş gözlenmektedir (9).
- Treadmill egzersizinden sonra fosfor suplemanı alımının maksimum V02 seviyesini düzelttiği yapılan çalışmada bildirilmiştir (10).

Magnezyum

Magnezyum, yeşil sebzelerde bol miktarda bulunmakla birlikte et, süt, deniz ürünleri gibi besinlerde bulunmaktadır. Vücutta büyük bir bölümü kemiklerde bulunurken vücut sıvılarında düşük miktarda yer almaktadır. Kasların kasılması-gevşemesi ve protein sentezinde önemli fizyolojik rollere sahiptir.

- Magnezyum yetersizliğinin kas kramplarına neden olduğu ve performansı olumsuz etkilediği bildirilmektedir (8). Oksidatif metabolizmalar ile protein sentezinde önemli rol oynayan magnezyumun eksikliğinde oksidatif hasar ve kardiyovasküler hastalıklar riski artmaktadır.
- Uzun süre magnezyumdan yetersiz beslenme, kas krampları, kalp aritmileri, kas titremeleri, sinirsel bozukluklar, yüksek kan basıncına neden olmaktadır. Uzun süreli maksimal egzersizlerde, enerji üretimi için magnezyuma ihtiyaç duyulduğundan, ter ve idrar ile magnezyum kaybı magnezyum yetersizliğini şekillendirir (8).

- Yapılan araştırmalar magnezyum yetersizliğinde alınan magnezyum suplemanlarının performansı düzelttiğini bildirmektedir (11, 12).

Bakır

Kemik, eklem ve esnek bağdoku yapılanması yanında sinir sistemi, immun sistem, iskelet sisteminin yapısı ve fonksiyonlarında gerekli olduğu için egzersizde önemli rol oynar. Ayrıca hücrenel homeostazis ve enzimler ile proteinlerin kofaktörü olarak temel fizyolojik fonksiyonlar için gereklidir (13). Sitokrom c oksidaz, seruloplazmin, diamin oksidaz gibi bazı metalloenzimlerin yapısında bulunan bakır hayvanlarda önemli biyolojik role sahiptir (3). Vücuttaki toplam bakırın % 50'sini kas ve kemik dokular içerirken karaciğer, beyin, kalp ve böbrekte yüksek oranda bakır bulunmaktadır. Düşük seviyelerde bulunan bakır anemiye, topallığa ve performans düşüklüğüne yol açarken, yüksek konsantrasyonları karaciğer hasarına neden olur (14). Kabuklu deniz hayvanları, kurutulmuş meyveler, ceviz, fındık, yumurta sarısı bakır yönünden zengin besinlerdir.

Selenyum

Tüy ve tırnak sağlığında aktif bir mineral olan selenyum, E vitaminiyle birlikte hücre zarını koruyan glutathione peroxidase aktivitesinde rol oynar. Selenyum genelde yumurta, turp-giller, tahıllar, et ve deniz ürünlerinde bulunur.

Maksimal egzersizlerde oksidatif stres artar ve bu durum performansı düşürür. Selenyum, antioksidan özelliği göstererek serbest radikal hasarına karşı hücreyi korur (8). Selenyum yetersizliği, kas güçsüzlüğüne ve yorucu egzersizlerden sonra toparlanma zamanının gecikmesine neden olur. Yapılan bir çalışma, selenyum suplemanı alımının, egzersiz performansını düzenlediği bildirilmiştir (10). Yine ratlar üzerinde yapılan bir çalışma, selenyum ve E vitamini suplemanı verilen ratlarda egzersize karşı serbest radikal hasarının daha az olduğu belirlenmiştir (15). Selenyum yetersizliği ayrıca atlarda tırnak bozukluklarının şekillenmesine ve yarış performansının olumsuz etkilenmesine de yol açmaktadır.

SONUÇ

Verilen bilgiler ışığında rasyon içeriklerinin yapılacak egzersiz tipine göre iyi bir şekilde ayarlanması gerekmektedir. Minerallerin eksikliği gibi fazlalığının da zararlı olabileceği unutulmamalıdır. İyi bir rasyon ve yarış öncesi takviyeler yarış performansında oluşabilecek olumsuzlukların önüne geçmekle birlikte yarış performansını artırabilir.

KAYNAKLAR

1. Özgünen, T., & Üstündal, M. (1997). Hekimlikte Biyokimya. İstanbul, Barış Kitabevi, p.103-108.
2. Sandstead, H. H. (1991). Zinc deficiency; a public health problem? *AJDC*, 145:853-859.
3. Onat, T., & Emerk, K. (1996). Temel Biyokimya. İzmir, Saray Kitap Evi, p.115-116.
4. Ding, H., Peng, R., & Chen, J. (1998). Effects of high dietary zinc on liver function, hepatic drug metabolism enzymes and membrane fluidity in mice. *Wei Sheng Yen Chiu*, 27(3):180-182.

5. Akgün, N. (1994). Egzersiz Fizyolojisi, Cilt 1 (5.Baskı). İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, p.93-98.
6. Temoçin, S., Aydoğan, S., Beydağı, H., ve ark. (1992). Laboratuvar hayvanlarında (sıçanlarda) akut koşma ve yüzme egzersizlerinin çeşitli kan parametreleri üzerine etkileri. *Spor Hekimliği Derg.*, 27:121-131.
7. Kelley, G. A., Kelley, K. S., Kohrt, W. M. (2013). Exercise and bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Endocrinol*, 2013:741639.
8. Fink, H. H., Burgoon, L. A., & Mikesky, A. E. (2006). Practical Applications in Sports Nutrition. Canada, Jones and Bartlett Publishers, p.332-428.
9. Van den Berghe, P. V., & Klomp, L. W. (2009). New developments in the regulation of intestinal copper absorption. *Nutr Rev*, 67(11): 658-72.
10. Benardot, D. (2006). Advanced sports nutrition. USA, *Human kinetics*, p.11-341.
11. Bohl, C. H., & Volpe, S. L. (2002). Magnesium and exercise. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 42(6): 533-63.
12. Cinar, V., Mogulkoc, R., Baltacı, A. K., & Nizamlioglu, M. (2007). Effect of magnesium supplementation on some plasma elements in athletes at rest and exhaustion. *Biol Trace Elem Res*, 119(2): 97-102.
13. Panemangolore, M., & Bebe, N. F. (1996). Effect of High Dietary Zinc on Plasma Ceruloplasmin and Erythrocyte Superoxide Dismutase Activities in Copper-Depleted and Repleted Rats. *Biological Trace Element Research*, 55:111-126.
14. Hogstad, O. (1996). Accumulation of cadmium, copper and zinc in the liver of some passerine species wintering in central Norway. *Sci Total Environ*, 183(3): 187-194.
15. Bass, J. K., & Chan, G. M. (2006). Calcium nutrition and metabolism during infancy. *Nutrition*, 22(10):1057-66.

MASTITİS TEŞHİSİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Recent Approaches Into Mastitis Diagnosis

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Niyazi Moğulkoç

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Sivas
ORCID: 0000-0003-3407-8132

ÖZET

Mastitis, süt işletmelerinde tedavi giderleri ve süt üretiminin azalması nedeniyle ciddi ekonomik kayıplar şekillendirmektedir. Mastitis teşhisinde somatik hücre sayımı ve mikrobiyal kültür yöntemleri teşhiste halen altın standart olarak kullanılmaktadır. Günümüzde bu yöntemlerin yerini kısmen PZR ve sekans temelli yöntemler almıştır. Ayrıca, nanoteknolojik ve protein tabanlı yöntemler büyük ilgi görmektedir ve gelecekte mastitis teşhisinde ciddi potansiyel teşkil etmektedir. Laboratuvarlar hızlı teşhis amacıyla çiftlikte uygulanabilecek basit, ekonomik ve kullanıcı dostu biyosensör temelli metotlar geliştirmek için çaba sarfetmektedir. Son yıllarda geliştirilen nükleik asit tabanlı yöntemler, başlıca biyomarker'lar ve sensör temelli yöntemlerin geleneksel metotlara göre avantajlı yönleri bulunmaktadır

Anahtar Kelimeler: Mastitis, teşhis, PZR, biyomarker, kültür

ABSTRACT

Mastitis causes serious economic losses in dairy farming due to treatment costs and decreased milk production. Somatic cell count and microbial culture methods are still used as the gold standard in the diagnosis of mastitis. Today, these methods have been partially replaced by PCR and sequence-based methods. In addition, nanotechnological and protein-based methods are of great interest and have significant potential in the diagnosis of mastitis in the future. Laboratories are making efforts to develop simple, economical and user-friendly biosensor-based methods that can be applied on the farm for rapid diagnosis. Nucleic acid-based methods, major biomarkers and sensor-based methods developed in recent years have advantages over traditional methods.

Keywords: Mastitis, diagnosis, PCR, biomarker, culture

GİRİŞ

Süt sağırcılığında mastitis en yaygın görülen hastalıkların başında gelmektedir. Mastitis, meme dokusunun fiziksel hasar alması, kimyasal iritasyon ya da bazı patojenlerin oluşturduğu enfeksiyon sonucunda şekillenen yangısal bir durumdur. Mastitislerin kompleks etiolojisi ve çok faktörlü yapısı gereği kontrolü zordur. Mastitis vakalarının antibiyotik dirençli suşların ortaya çıkmasına neden olabilmesiyle halk sağlığı açısından negatif bir etkisi de

söz konusudur. Araştırmacılar mastitis kontrolüne yönelik uygun metotlar geliştirmek için yoğun çaba sarf etmektedirler

DIAGNOSTİK METOTLAR

Mastitis vakalarında etkenin tanımlanması hastalığın kontrol edilmesinde ana faktörlerden biridir. Tanımlanan patojen etkenlerin çeşitliliği göz önüne alındığında mastitis kompleks bir hastalıktır. Mastitisin erken dönemde tespit edilmesi ve etkenin tanımlanması, hastalığın kontrol ve tedavi edilmesinde kilit rol oynamaktadır. Mastitis tespitinde kullanılan geleneksel metotlar; yangı göstergesi olan somatik hücre sayımı, hastalığın başlangıcında biyomarker ölçümü ve kültür metodu sonrasında etken identifikasyonudur. Bu metotların kendine özgü kısıtlı yönleri bulunmaktadır ve yeni, duyarlı ve güvenilir metotlara ihtiyaç duyulmaktadır. Nükleik asit tespiti, başlıca biyomarker ve sensör temelli yöntemlerde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.

Geleneksel Metotlar

Mastitis teşhisi meme bezi veya sütte beliren değişimlerin gözlemlenmesi ve devamında ateş, halsizlik iştah kaybı gibi klinik belirtilerin izlenmesi ile başlamaktadır. Süt sığırcılığı işletmelerinde yönetimden sorumlu personel değişimlerin izlenmesi ve semptomların gözlemlenmesinde önemli bir role sahiptir.

Sığır mastitislerinde somatik hücre sayısı (SHS) en yaygın kullanılan biyomarker kabul edilmektedir. Günümüzde sütte 200.000 SHS/ml eşik seviyesi mastitis varlığını belirlemek için kullanılmaktadır (1). SHS'nin belirlenmesinde metilen mavisi boyaması ile direkt mikroskopik sayım, coulter sayım, floro-optik elektronik hücre sayımı ve akış sitometri gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Direkt mikroskopik sayım SHS'nin tespitinde referans metot olup; ancak zaman alıcı olması, deneyimli personel gereksinimi, hücreleri ve sitoplazmik partikülleri ayırt etmede güçlük yaşanması gibi bazı kısıtlamaları mevcuttur (2). SHS'nin belirlenmesinde kullanılan indirekt yöntemler ise; fossomatik, somacount ve akış sitometrisidir.

Kaliforniya mastitis testi (KMT) çalışma prensibi yüksek SHS varlığında nükleik asitler ve hücre bileşenlerinin salınması sonucunda gözle görülebilen jel oluşması şeklindedir. Testin değerlendirmesi subjektif olduğundan dolayı yanlış sonuçlar alınabilmesi ve SHS ile alakalı sayısal veri almanın mümkün olmaması gibi kısıtlayıcı yönleri mevcuttur.

Patojen Tespiti

Yukarıda bahsedilen semptomlar mastitisin göstergesidir ve bazıları ise mastitisin şiddeti veya aşaması hakkında bilgi vermektedir. Ancak bunların hiçbirisi etkeni tanımlamada yeterli değildir. Başlıca beklenti ise patojenin erken ve doğru tanımlanması ile ilgilidir. Bu kapsamda tedavi metodunun seçimi, antibiyotik tercihi ve kontajiyöz mikroorganizmalara bağlı vakaların yayılmasını kontrol etmek amacıyla iyi yönetim uygulamaları etkin olarak yürütülmelidir. Mastitis patojenlerinin tespiti amacıyla farklı disiplinlerden araştırmacılar basit, uygun, net ve ucuz test metotları oluşturmaya gayret etmektedirler.

Kültür Metotları

Bakteriyolojik kültür ile mastitisin etiyojisi hakkında doğru bilgiye sahip olmak önemlidir. Hayvan hastalıklarından sorumlu olan patojen etkenler genelde kültür yöntemi ile tespit edilmektedir. Mastitis etiyojisinde rol alan etkenlerin tespit edilmesinin uygun antibiyotik seçilmesi, kontagiyöz patojen vakalarında enfeksiyon yayılma riskinin azaltılması ve sürüden çıkarma durumunun değerlendirilmesi açısından birçok avantajı vardır. Kültür temelli bakteri tespit metodu halen altın standart olarak kabul edilmektedir (3). Ancak kültür metodunun yanlış negatif sonuç alınabilmesi, uzun zaman alması ve yoğun işçilik gerektirmesi gibi yönleri bulunmaktadır. Mastitisli sütlerden gerçekleştirilen ekimlerin yaklaşık %10-40'ında inkübasyon sonrasında üreme gözlenmemektedir. Çok az sayıda bakteri olması, özel kültür teknikleri gerektiren etkenlerin olması ya da kültürel şartların uygun olmaması gibi çeşitli durumlar kültür negatif sonuçların başlıca sebepleridir. Diğer faktörler ise antibiyotik kalıntısı, spesifik besiyeri gereksinimi, sütte bulunan inhibitör maddeler ve canlı etkenlerin zarar görmesidir. Latent enfeksiyonlar veya subklinik mastitis vakalarında etken saçılımı da önemli rol oynamaktadır. Günümüzde spesifik kültür teknikleri, inkübasyon, sütün dondurulması ve inokülasyon hacminin artırılması gibi yöntemlerle izolasyon oranı artışı mümkün olmaktadır (4).

Bahsedilen kültür olasılıklarına rağmen, mikrobiyal kültür temelli daha iyi sonuç verebilen diagnostik metotların oluşturulması amacıyla halen çaba sarf edilmektedir. Mastitis vakalarında, tedavi protokollerinin değerlendirilmesi açısından en erken zamanda bakteriyolojik kültür sonuçlarının elde edilmesi diagnostik bakış açısıyla mümkün olmaktadır. Bu sayede tedavi maliyetleri azaltılmış olacak ve etkili bir antibiyotik kullanımı seçilmiş olacaktır. Sahada kullanılmak üzere erken tedavi kararının verilmesi amacıyla çeşitli mikrobiyal kültür kitleri ticari firmalar tarafından geliştirilmiştir. Çeşitli mastitis patojen gruplarının ayırt edilmesine imkân sağlayan selektif besiyerleri bu kitler içerisinde petri kaplarına dökülmüş haldedir. Çiftlikte kullanılacak bu kitlerin enfeksiyonların genel anlamda sınıflandırılmasında daha güvenilir olduğu ancak yakın ilişkili etkenleri ayırt etmede güçlük yaşandığı rapor edilmiştir (5). Çiftlikte kullanılacak bu kitler gerçek manada laboratuvar kültür sistemlerinin yerini alamayacaktır ancak mastitis vakalarında çabuk tedavi kararının alınmasında makul sonuçlar vermektedir.

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) Temelli Yöntemler

Veteriner diagnostik alanda moleküler tekniklerin kullanımı güncel yaklaşımlardan biridir. Bu metotlar yüksek sensitivite ve spesifite oranıyla patojenleri tespit edebilme potansiyeline sahiptir. PZR teknolojisinin ilerlemesi ile multipleks PZR, eş zamanlı PZR ve LAMP metotları sayesinde teşhisin duyarlılığı ve hızı artış göstermiştir.

Bazı mastitis patojenleri genel besiyerlerinde üremez veya yavaş üremeleri nedeniyle tespit edilmesi zordur. PZR metotları ile bu tarz etkenlerin hızlı bir şekilde tespit edilmesi mümkündür. Kültürle karşılaştırıldığında PZR çeşitli mastitis patojenleri tespitinde daha

duyarlı, hızlı ve güvenilir bir metottur. Yaygın mastitis patojenlerinin eş zamanlı tespiti amacıyla multipleks PZR metodu geliştirilmiştir. Multipleks PZR ise konvansiyonel PZR'a göre kolaylık, sensitivite ve spesifite açısından birçok fayda sağlamaktadır. Yakın zamanda geliştirilen bir multipleks PZR metodu ile dokuz önemli mastitis patojeni tek bir reaksiyon tûpünde tespit edilebilmektedir (6). Piyasada ticari firma tarafından satışı sunulan eş zamanlı PZR kiti ile on bir mastitis etkeni olan patojenler tespit edilebilmektedir. Bahsedilen kitin kültüre kıyasla oldukça hızlı, daha duyarlı ve spesifik olduğu bildirilmiştir (7)

Floresan in situ hibridizasyon (FISH), mastitis patojenlerini de tespit edebilen kültür bağımsız diğer bir metottur. FISH metodunun daha az zaman alması ve güvenilir olması avantajları vardır ancak tespit limitinin yüksek olması ve sonuçların alınması için ön işlem gereksinimi gibi kısıtlayıcı özellikleri olması nedeniyle yaygın kullanılmamaktadır (8).

İlemek aracılı izotermal amplifikasyon (LAMP) ilk olarak 2000 yılında keşfedilen teknolojidir ve son yıllarda diagnostik alanda oldukça popüler hale gelmiştir. Birkaç modifikasyon ile sahada kullanım potansiyeli olan metot oldukça hızlı, ekonomik, sensitif ve spesifik niteliktedir. Sığır mastitisli sût örneklerinden *Staphylococcus aureus*, *S. agalactiae*, ve *Streptococcus uberis* gibi majör mastitis etkenlerinin tespitine imkan sağlayan LAMP metotları geliştirilmiştir.

microRNA'lar (miRNA) hayvanlarda biyolojik süreçlerde kilit rol oynadığı bilinen kısa, kodlanmayan, 18-25 nükleotid uzunluğunda dizilerdir. miRNA'lar protein kodlayan genlerin ekspresyonunu kontrol etmekle sorumludurlar ve hayvanlarda birçok hücresel işlemlerin düzenlenmesinde görev alırlar. Hastalık ve yangı patogenezinde özgün rol alması nedeniyle immun sistem ile ilişkili fonksiyonları da mevcuttur. Ayrıca hastalıkların teşhisine yönelik umut veren perspektif sunma yönleri de vardır. Çiftlik hayvanlarında sığır miRNA'ların mastitis, BVD ve paratüberküloz gibi hastalıklarda diagnostik amaçla kullanılabileceği vurgulanmaktadır (9).

Nanopartikül Tabanlı Yöntemler

Son yıllarda enfeksiyöz hastalıkların teşhisinde nanoteknoloji temelli yöntemler dikkat çekmektedir. Nanoteknoloji temelli biyosensörler "çipte laboratuvar" konseptini ortaya çıkarmıştır ve patojenlerin hızlı ve net tespitine olanak sağlamaktadır. Nanopartikül tabanlı yöntemler, proteomik yaklaşımlar ile kullanıldığında mastitis patojenlerinin hızlı tespitinde gelecekte kullanım imkânı bulabilir.

Mastitis teşhisi amacıyla üç boyutlu nitro selüloz membranlardan mikroarray kitler üretilmiştir ve işaretli antikör setleri nitro selüloz membran ile kaplı lamlara sabitlenmiş vaziyettedir. Biyoçip tabanlı metotlar ile üç dakikadan daha kısa bir sürede dört mastitis patojeni tespit edilebilmektedir (10).

Oligonükleotid prob tabanlı geliştirilen biyoçipler ile yedi farklı mastitis patojeninin tespit edilmesi mümkün olmaktadır. Ancak bu tarz biyoçiplerde sonuç alınabilmesi için iyi do-

nanımlı laboratuvar ve eğitimli personele ihtiyaç duyulmaktadır, ayrıca yüksek maliyetli olması sebebiyle işletmelerde rutin kullanımı pek mümkün değildir (11).

Protein Tabanlı Yöntemler

Proteomik alanında ilerlemeler sığır mastitislerinin hızlı ve net teşhisine imkân vermektedir. Biyolojik örneklerden eksprese edilen proteinlerin tanımlanması ve seviyesinin belirlenmesi amacıyla proteomik yaklaşımlar yaygın olarak kullanılmaktadır, bu yaklaşımlar protein fonksiyonlarının ve hastalık durumlarındaki rollerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. İki boyutlu elektrofez ve MALDI-TOFF MS analizleri ile süt örneklerindeki proteinler analiz edilmekte ve sonrasında hedef genin mRNA düzeyinde ekspresyon seviyesi PZR ile teyit edilmektedir. Bu sayede sağlıklı ve hastalıklı hayvanlarda potansiyel ayırmda kullanılabilecek markerlar belirlenmekte ve etken ile ilgili kapsamlı verilere ulaşılabilmektedir (12).

MALDI-TOFF MS metodu ayrıca diagnostik amaçlı mastitis vakalarından izole edilen etkenlerin tanımlanması aşamasında laboratuvarlarda kullanılmaktadır. Metot ile hem kültürde üreyen koloniler hemde süttten hedef bakteriler tanımlanmaktadır. Yaygın mastitis patojenlerinin kütle spektral yöntemlerle tanımlanması diğer tanımlama metotları ile kıyaslandığında güvenilir sonuçlar alındığı bildirilmiştir (13).

Ayrıca ELISA kitleri ile mastitis etkenlerine özgü proteinler tespit edilmekte, mastitis enfeksiyonlarında belirli etkenlere bağlı gelişen antikor yanıtı belirlenebilmekte, mastitis ile ilişkili biyomarkerlar da süttten saptanabilmektedir (14).

SONUÇ

Mastitisin erken, hızlı ve kesin teşhisi sayesinde ekonomik kayıplar azalmakta ve mastitis vakaları önlenerek halk sağlığı korunmaktadır. Teknolojik yöntemlerin gelişmesi ile gelecekteki teşhis yöntemlerinden yüksek doğrulukta, hızlı ve güvenilir moleküler diagnostik yöntemlere geçiş sağlanmıştır. Ancak moleküler testlerin teşhisteki başarısına rağmen, konvansiyonel testler ile kombinasyon şeklinde kullanılması teşhisi doğrulamada yardımcı olmaktadır. Günümüzde moleküler testler mastitisin teşhisi ve yönetiminde rutin laboratuvarlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Schukken, Y. H., Wilson, D. J., Welcome, F., Garrison-Tikofsky, L., Gonzalez, R. N. (2003). Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. *Veterinary Research*, 34(5), 579-596.
2. Moon, J. S., Koo, H. C., Joo, Y. S., Jeon, S. H., Hur, D. S., Chung, C. I., et al. (2007). Application of a new portable microscopic somatic cell counter with disposable plastic chip for milk analysis. *Journal of Dairy Science*, 90(5), 2253-2259.
3. Hogan, J. S., Gonzalez, R. N., Harmon, R. J., Nickerson, S. C., Oliver, S. P., Pankey, J. W., et al. (1999). Laboratory handbook on bovine mastitis. *National Mastitis Council, Madison, WI*, 78(7), 485-488.

4. Lam, T. J. G. M., Olde Riekerink, R. G. M., Sampimon, O. C., & Smith, H. (2009). Mastitis diagnostics and performance monitoring: a practical approach. *Irish Veterinary Journal*, 62(4), 1-6.
5. Royster, E., Godden, S., Goulart, D., Dahlke, A., Rapnicki, P., Timmerman, J. (2014). Evaluation of the Minnesota Easy Culture System II Bi-Plate and Tri-Plate for identification of common mastitis pathogens in milk. *Journal of dairy science*, 97(6), 3648-3659.
6. Ashraf, A., Imran, M., Yaqub, T., Tayyab, M., Shehzad, W., Thomson, P. C. (2017). A novel multiplex PCR assay for simultaneous detection of nine clinically significant bacterial pathogens associated with bovine mastitis. *Molecular and Cellular Probes*, 33, 57-64.
7. Koskinen, M. T., Holopainen, J., Pyörälä, S., Bredbacka, P., Pitkälä, A., Barkema, H. W., et al. (2009). Analytical specificity and sensitivity of a real-time polymerase chain reaction assay for identification of bovine mastitis pathogens. *Journal of Dairy Science*, 92(3), 952-959.
8. Gey, A., Werckenthin, C., Poppert, S., Straubinger, R. K. (2013). Identification of pathogens in mastitis milk samples with fluorescent in situ hybridization. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 25(3), 386-394.
9. Do, D. N., Dudemaine, P. L., Mathur, M., Suravajhala, P., Zhao, X., & Ibeagha-Awemu, E. M. (2021). miRNA regulatory functions in farm animal diseases, and biomarker potentials for effective therapies. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(6), 3080.
10. Mujawar, L. H., Moers, A., Norde, W., van Amerongen, A. (2013). Rapid mastitis detection assay on porous nitrocellulose membrane slides. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 405(23), 7469-7476.
11. Lee, K. H., Lee, J. W., Wang, S. W., Liu, L. Y., Lee, M. F., Chuang, S. T., et al. (2008). Development of a novel biochip for rapid multiplex detection of seven mastitis-causing pathogens in bovine milk samples. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 20(4), 463-471.
12. Mansor, R., Mullen, W., Albalat, A., Zerefos, P., Mischak, H., Barrett, D. C., et al. (2013). A peptidomic approach to biomarker discovery for bovine mastitis. *Journal of Proteomics*, 85, 89-98.
13. Elbehiry, A., Al-Dubaib, M., Marzouk, E., Osman, S., & Edrees, H. (2016). Performance of MALDI biotyper compared with Vitek™ 2 compact system for fast identification and discrimination of *Staphylococcus* species isolated from bovine mastitis. *Microbiology Open*, 5(6), 1061-1070.
14. Chakraborty, S., Dhama, K., Tiwari, R., Iqbal Yattoo, M., Khurana, S. K., Khandia, R., et al. (2019). Technological interventions and advances in the diagnosis of intramammary infections in animals with emphasis on bovine population—a review. *Veterinary Quarterly*, 39(1), 76-94.

KARACİĞER FONKSİYON TESTLERİ ve VETERİNER HEKİMLİKTE KLİNİK ÖNEMİ

Liver Function Tests and Clinical Importance in Veterinary Medicine

Doç. Dr. Nazlı Ercan

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya AD, Sivas, Türkiye

ORCID: 0000-0003-3542-3743

ÖZET

Karaciğer organizmada sindirim sisteminin önemli organlarından biridir. Metabolik düzenleme de plazma proteinleri, safra asitleri ve pıhtılaşma faktörlerinin sentezi, glikoz ve vitaminlerin depo edilmesi, karbonhidrat, lipid, protein metabolizmaları gibi birçok biyolojik süreçte önemli rol almaktadır. Karaciğer hastalıkları hepatosit hasarı, kolestazis ya da her ikisi ile sonuçlanan bir süreç olup; hipoksi, metabolik hastalıklar, toksikozlar, neoplazi, mekanik travma ve intrahepatik veya ekstrahepatik safra tıkanıklığını içermektedir. Karaciğer hastalığının ya da yetmezliğinin tanısında kullanılan testler hepatosit hasarını saptayan serum enzim testleri, kolestazi saptayan serum enzim testleri ve karaciğer fonksiyonunu değerlendirme testleri olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), sorbitol dehidrogenaz (SDH) ve glutamat dehidrogenaz (GLDH) hepatoselüler hasar belirteçleridir. Serum alkalin fosfat (ALP) ve γ -Glutamilttransferaz (GGT) duktular hasar ve kolestazis belirteçleridir. Serum ve idrar bilirubin, ürobilinojen, albümin, globulin, glukoz, üre, kolesterol, koagülasyon faktörleri, serum safra asitleri, arginaz ve ornitin karbamil transferaz (OCT) ise karaciğer biyosentez fonksiyon belirteçleridir.

Anahtar Kelimeler: Karaciğer, karaciğer fonksiyon testleri

ABSTRACT

The liver is one of the important organ of the digestive system in the organism. It plays an important role in many biological processes such as metabolic regulation, synthesis of plasma proteins, bile acids and coagulation factors, storage of glucose and vitamins, carbohydrate, lipid and protein metabolisms. Liver diseases are a process that results in hepatocyte damage, cholestasis, or both; hypoxia, metabolic diseases, toxicoses, neoplasia, mechanical trauma, and intrahepatic or extrahepatic biliary obstruction. Tests used in the diagnosis of liver disease or failure are divided into three categories: serum enzyme tests to detect hepatocyte damage, serum enzyme tests to detect cholestasis, and liver function evaluation tests. Alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), sorbitol dehydrogenase (SDH) and glutamate dehydrogenase (GLDH) are markers of hepa-

tocellular damage. Serum alkaline phosphatase (ALP) and γ -Glutamyltransferase (GGT) are markers of ductular damage and cholestasis. Serum and urine bilirubin, urobilinogen, albumin, globulin, glucose, urea, cholesterol, coagulation factors, serum bile acids, arginase, and ornithine carbamoyl transferase (OCT) are liver biosynthesis function markers.

Keywords: Liver, liver function tests

GİRİŞ

Karaciğer

Karaciğer, sindirim sisteminin önemli bir organı olup; yapısal olarak safra kanal sistemi, arteriyel ve venöz damar sistemi ve hepatositler tarafından oluşturulur. Karaciğer, metabolik düzenleme, salgı yapma, depolama, sentez yapma ve detoksifikasyon gibi pek çok fizyolojik görevi olan bir organdır. Plazma proteinleri, safra asitleri ve pıhtılaşma faktörlerinin sentezinde, karbonhidrat, protein ve lipid metabolizmasında, endojen ve ekzojen toksinlerin detoksifikasyonunda, bilirubin metabolizmasında, glikoz ve vitaminlerin depo edilmesi gibi biyolojik süreçlerde önemli göreve sahiptir (1). Organizmada merkezi kontrol olarak görev yapan karaciğer, sindirim kanalından emilen maddelerin almasının yanı sıra tüm kanın düzenli bir şekilde geçtiği organdır (2).

Karaciğer hastalıkları hepatosit hasarı, kolestazis ya da her ikisi ile sonuçlanan bir süreçtir. Bunlar hipoksi, metabolik hastalıklar, toksikozlar, neoplazi, mekanik travma ve intrahepatik veya ekstrahepatik safra tıkanıklığını içermektedir. Karaciğer hastalığında ya da yetmezliğinde testler hepatosit hasarını saptayan serum enzim testleri, kolestazi saptayan serum enzim testleri ve karaciğer fonksiyonunu değerlendiren testler olmak üzere üç kategoriye ayrılır. Karaciğer fonksiyon testleri, karaciğer hasarının tespiti, karaciğer yetmezliği ve karaciğer hastalıklarının biyokimyasal olarak klinik tanısının da değerlendirilmesi açısından önemli bir yere sahiptir (3, 4, 5, 6).

HEPATOSELÜLER HASAR BELİRTEÇLERİ

Alanin Aminotransferaz (ALT)

Alanin aminotransferaz (ALT) diğer adıyla serum glutamik piruvik transaminaz (SGPT) sitoplazmada lokalizedir. ALT aktivitesi karaciğerde diğer dokulardan daha yüksektir. Köpeklerde ve kedilerde ALT konsantrasyonları en yüksek hepatositlerde bulunmasından dolayı hepatosit hasarının göstergesidir (7). Köpeklerde hepatik ALT plazmadan 10.000 kat daha yüksektir (4). Köpeklerde ve kedilerde hipoksi, bakteriyel toksinler, inflamasyon, hepatik neoplazi, kimyasallar ve ilaçlar hepatosit hasarına neden olarak ALT seviyelerinin artışına neden olmaktadır. ALT seviyeleri artışı hızlı olsa da serum yarılanma ömrünün uzun olmasından dolayı düşüşü yavaş gözlemlenir (5). Atlarda, sığırlarda ve koyunlarda hepatik ALT konsantrasyonu hepatositler de düşüktür. Bu nedenle bu türlerde karaciğer hastalıklarının tespitinde yardımcı değildir (4). Ancak ALT tamamen karaciğere spesifik olmamakla beraber kas hasarları ya da hastalıkları da ALT aktivitesinde artışa da neden olabilmektedir. Kreatin kinaz (CK) ölçümünde yapılması artan ALT seviyelerinin

kas kaynaklı olup olmadığı hakkında yardımcı olmaktadır (5). Şiddetli akut hepatoselüler nekrozu takiben, köpeklerde serum ALT aktivitesinde 24-48 saat içinde hızlı bir artış kaydedilir. Enflamasyonun kaynağı ortadan kaldırılırsa, serum ALT aktivitesi 2-3 hafta içinde daha kademeli olarak normale dönmektedir (8). ALT aktivitesindeki sürekli seyreden artış kronik hepatitisin gelişiminde rol oynamaktadır (7).

Aspartat Aminotransferaz (AST)

Aspartat aminotransferaz (AST) ya da glutamik oksaloasetik transaminaz (SGOT) tüm evcil hayvanlarda hepatositlerde ve kas hücrelerinde aktivitesi yüksektir (2). Akut ve kronik karaciğer hasarında serum aktivitesi karakteristik olarak arttığı gibi; AST aktivitesi aynı zamanda kas, böbrek, pankreas ve eritrositlerde de yüksek seviyede bulunduğundan bu dokularda hasar oluştuğunda serum AST aktivitesinin yükselmesi beklenir. Artmış serum AST aktivitesinin kaynağını belirlemek için basit, spesifik veya doğrudan bir yöntem yoktur. Ancak iskelet kası hastalıklarında veya dejeneratif hastalıklarda, AST değerlerinin artışının serum kreatin kinaz (CK) ile değerlendirilmesi kas kaynaklı olup olmadığını kanısına varmak için önemlidir. Kas hastalıklarında, AST ve CK'nin her ikisinin de yükselmesi beklenen bir durumdur (4, 5).

Sorbitol Dehidrogenaz (SDH)

Sorbitol dehidrogenaz (SDH) aynı zamanda iditol dehidrogenaz (ID) olarak da bilinmektedir ve karaciğer hasarında koyun ve keçide tercih edilen bir testtir (9). Karaciğer enzimlerin yanı sıra diğer karaciğere özgü enzimler klinik kullanımda spesifiktir. Bunlardan biri olan SDH çinko metalloenzim olup sorbitolün fruktoza dönüştürülmesinden sorumlu enzimdir. Karaciğer ve böbrekte bol miktarda bulunur (4). Köpek, kedi, at ve ruminantların hepatositlerinde yüksek konsantrasyonlarda bulunurken diğer dokularda düşük oranda olmasına rağmen kedi ve köpeklerde çok tercih edilmemektedir (5). SDH karaciğer spesifik bir enzim olup hepatoselüler hasarın değerlendirilmesinde kullanılmasına rağmen SDH serum yarılanma ömrünün kısa olması nedeniyle laboratuvar analizi zordur (10).

Glutamat Dehidrogenaz (GLDH)

GLDH mitokondrial enzim olup amonyağın detoksifikasyonda önemli rol oynamaktadır. GLDH α -ketoglutaratın aminasyonunu glutamat oluşumunu katalize ederek amonyak temizleyicisi olarak görev yapmaktadır. GLDH koyun, keçi ve ineklerde hepatik nekrozun değerlendirilmesinde yararlıdır. Diğer hayvanlarda olduğu gibi atlarda ve sığırlarda da oldukça yüksektir (4, 9).

DUKTULAR HASAR VE KOLESTAZİS BELİRTEÇLERİ

Serum Alkalin Fosfat (ALP)

Alkalin fosfat (ALP) çinko metalloenzim olup birçok dokuda bulunur. Bağırsak, böbrek, kemik, pankreas ve karaciğerde yüksek konsantrasyonlarda bulunur (11). ALP seviyeleri

normalde karaciğer (LALP) ve kemik (BALP) kaynaklıdır. ALP seviyeleri gelişmekte olan hayvanlarda ya da erişkin hayvanlarda osteoblastik aktivite ile artış gösterir (4, 10). Büyüme evresi serum ALP seviyelerinde 2-4 kez artan kemik izoenzim üretiminden kaynaklı olarak gençlerde erişkinlerden daha fazla artış görülmektedir. İntestinal, renal ve plasmal izoenzimler artan ALP aktivitesi için genelde önemli bir kaynak değillerdir (10). Dikkat çekici artışları kolanjitis, biliyer siroz ya da ekstrahepatik safra kanalı obstrüksiyonunu olan kolestazisi işaret etmektedir. Serum GGT aktivitesini ölçümü spesifik olmasına rağmen atlarda, köpeklerde ve kedilerde kolestazisin değerlendirilmesinde serum ALP aktivitesi ölçülmektedir (4, 10). Ancak kolestatik sendromda köpeklerde, sığırlarda ve koyunlarda safra akışının bozulması ya da engellenmesi gibi bir durumda serum ALP seviyelerinde artış gözlenir (4).

γ-Glutamiltransferaz (GGT)

Gamma glutamiltransferaz (GGT) serum seviyeleri kolestazis ile eşlik eden hepatobiliyer sistem hastalıkları ve genel olarak karaciğer hastalıklarının tanısında ölçülmektedir. GGT aktivitesi ineklerde, atlarda, koyunlarda ve keçilerde karaciğerde yüksek miktarda bulunurken; köpek ve kedilerde karaciğerde düşük seviyededir. Birçok dokuda ve böbrekte de bulunan GGT'de dikkate değer artışlar karaciğerdeki hastalıklarla ilişkilidir. Köpek ve kedi de en yüksek GGT seviyeleri böbrek ve pankreasda görülürken; daha az oranda karaciğer, bağırsak, dalak, kalp, akciğer, iskelet kası ve eritrositlerde daha az oranda seyretmektedir. Safra kesesi obstrüksiyonlarında köpek, koyun ve sığırdaki serum GGT seviyeleri artış sağlanmaktadır. Serum GGT ve ALP düzeyleri karaciğer kolestatik karaciğer harabiyeti ile ilişkilidir. Ancak primer hepatoselüler hastalıkta GGT ALP kadar dikkate değer bir artış sergilemez. Köpeklerde ve kedilerde primer hepatik ya da pankreatik neoplazi de serum GGT seviyelerinde artış gözlenmektedir (4). İnek, koyun ve atlarda hepatoselüler hasar ve karaciğer nekrozunda tanısız amaçlı olarak tercih edilir (8, 9). GGT küçükbaş hayvanlarda kolestazis için hassas bir parametre iken; büyükbaş hayvanlarda hem kolestazis hem de hepatoselüler hasarda artış göstermektedir (10).

KARACİĞER BİYOSENTEZ FONKSİYON BELİRTEÇLERİ

Serum ve İdrar Bilirubin

Bilirubin kanda konjuge bilirubin (direkt bilirubin) ve konjuge olmayan bilirubin (indirekt bilirubin) olmak üzere iki şekilde bulunur. Kanda bilirubin düzeylerinde artan bilirubin konsantrasyonu, hepatositlerde bilirubin alımının azalması ve bilirubin atılımının azalması (kolestazis) durumlarında görülür. Konjuge olmamış bilirubin glomeruler filtrasyonla idrara geçemez. Ancak glukuronik asitle konjuge edilirse suda eriyebilir hale gelmesiyle idrarda görülür. Safra kanalı tıkanıklıklarında veya hepatositlerdeki bir harabiyet söz konusu olduğunda kana geçer. Kanda belirli bir seviyenin üzerine çıktığında ise idrarda bilirubin görülür (6). İndirekt bilirubin kanda ne kadar artarsa artsın idrarda atılımı görülmez. Ancak bilirubinün karaciğere gelmesi veya hepatositlerde fonksiyon kaybı sonucu hepatoselüler sarılığın ileri aşamalarında kanda artışı görülür. İdrarda bilirubin normal durum-

larda görülmez. Bazen dişi köpeklerde dansitenin 1020 ve üzeri olduğu durumlarda az da olsa gözlemlenebilir. Köpeklerde açlık hallerinde bilirubinüri görülür. Hepatoselüler nekroz ve safra kanalı tıkanıklıklarında idrarda bilirubin testi hassastır. Diğer evcil hayvanlarda karaciğer hastalıklarında idrarda bilirubin görülmesi karaciğer hastalığının göstergesi olarak kabul edilir. Safra kesesi tıkanmalarında ve yangısında, hepatitlerde, hemolize neden olan hastalık durumlarında ve alkalozda idrarda bilirubin artar. Safra kesesi tıkanmalarında idrarda sadece bilirubin bulunurken ürobilinojen yoktur. Kısmi tıkanmada her ikisi de gözlemlenirken, hemolize bağlı sarılıkta ise idrarda bilirubin görülmez ancak ürobilinojen artışı vardır (12).

Ürobilinojen

Bağırsaklarda konjuge bilirubinin bakteriler tarafından sentez edilen glukuronidaz enzimi ile hidrolize edilerek ürobilinojen, mesabilirubinojen ve sterkobilinojene indirgenmektedir. Ürobilinojen enterohepatik dolaşıma girerek karaciğere gelir. Safra ile bağırsaklara verilir. Kan dolaşımına giren ürobilinojenin bir kısmı böbreklerle atılır. Tıkanma sarılığında idrarda görülmez. Eritrosit yıkımının azaldığı durumda, asidik idrarda, şiddetli ishallerde, bazı antibiyotiklerin kullanımında bağırsakta ürobilinojen yapımının bozulmasına bağlı idrardaki miktarı azalmaktadır. Toksik veya viral hepatitlerde, karaciğer sirozunda, karaciğer hipoksilerinde, karaciğer tümörlerinde, hemolitik sarılıkta, safra kanalı yangıları veya kısmi tıkanmalarda ve alkali idrarda ürobilinojen miktarı artar (12).

Albumin

Albumin hepatositler tarafından sentezlenmektedir. Kolloid ozmotik basıncı oluşturmak suretiyle kapillerden plazma kaybını önler. Hipoalbuminemi ödem ve peritoneal efüzyon ile sonuçlanmaktadır. Hipoalbuminemi renal veya intestinal hastalık kaynaklı artan kayıp veya parenkimal kitle kaybı, portosistemik şantların neden olduğu karaciğer yetmezliğinin sonucu azalan sentez ile ilişkilidir (11).

Globulin

Karaciğer globülinlerinin sentez edildiği yerdir. Karaciğer yetmezliği sentezin azalmasına neden olabilir ve bundan dolayı serum konsantrasyonu azalabilir. Ancak globülin albumin kadar düşüş göstermez. Globulin konsantrasyonları kronik karaciğer hastalığında akut faz proteinlerin ya da immunglobulinlerin üretimine bağlı olarak artış gösterir. Bu nedenle karaciğer yetmezliğinde albumin/globülin oranı dikkate alınmalıdır (5).

Glukoz

Karaciğer organizmadaki glukoz regülasyonunu glikojen yapımı, glikojenez, glikojenolizis ve glikoneojenezis ile sağlamaktadır. Karaciğer yetmezliğinde ve hepatoselüler nekrozunda neticesinde hipoglisemi şekillenebilmektedir (11).

Üre

Hepatositlerde amonyaktan sentezlenir. Hayvanlarda karaciğer yetmezliği amonyağın üreye çevirimi olmayacağından amonyak artar, BUN olarak bilinen kan üre miktarı azalır. Dolaşımdaki üre seviyelerindeki düşüş bozulan amonyak metabolizmasının bir göstergesidir (5).

Kolesterol

Karaciğer kolesterol sentezinde de büyük rol alır. Karaciğer yetmezliğinde kolesterol sentezindeki azalma kan kolesterol seviyelerindeki düşüşe de neden olur. Hipokolesterolemi olarak gözlenen bu durum kedi ve köpeklerde portosistemik şantta görülür (5).

Koagülasyon Faktörleri

Karaciğer koagülasyon faktörlerinin regülasyonunda merkezi rol oynar. Birçok koagülasyon faktörleri ve antikoagülan maddeler sentezlenir. Karaciğer hastalığında hayvanlarda protrombin zamanı (PT) ve aktif parsiyel tromboplastin zamanı (APPT) konsantrasyonlarında anormallik gözlenir. Bu nedenle ölçümleri anlamlıdır (11).

Serum Safra Asitleri

İnsanlarda ve hayvanlarda total serum safra asitlerinin konsantrasyonları hepatobiliyer hastalıkların tanısında hassas ve spesifik bir belirteç olarak kabul edilmektedir. Hayvanlarda hepatik fonksiyon bozukluklarında diğer karaciğer fonksiyon testlerine göre safra asitlerindeki anormalliklerin saptanması daha çok bilgi verir. Safra asitleri kolesterol metabolizmasının son ürünleridir. Safra ile atılırlar ve bağırsaktan geri emilirler (9, 13).

Arginaz

Arginaz karaciğer hastalıklarında spesifik bir belirteçtir ve kandaki yarılanma ömrü kısadır (9). Arginaz, argininin üre ve ornitine dönüştürüldüğü üre döngüsünde sorumludur (14). Memelilerde tip 1 ve tip2 olarak iki izoformu olup farklı dokularda değişen düzeylerde intraselüler lokasyonda bulunan bir enzimdir. Tip1 formu kilit enzim olarak karaciğerde üre sentezinde rol oynamaktadır. Arginaz Tip2 ise böbrekte mitokondrial enzim olarak bulunmaktadır. Tip 2 arginaz nitrik asit sentezinde ve poliaminler, glutamat ve prolin prekürsörü olan ornitin sentezinde rol oynamaktadır (15, 16). Bundan dolayı arginaz aktivitesi diğer organlardan daha yüksektir. Akut karaciğer harabiyetinde serum arginaz seviyeleri artarmakta ve daha sonra hızlıca azalmaktadır. Atlarda, inekte, koyunda, keçide ve köpekte karaciğer hastalıklarında artmaktadır. Serum arginaz ve GGT aktivitelerinin ölçümü hepatoselüler harabiyette ve kolestazisde yararlı olmaktadır (4).

Ornitin Karbamil Transferaz (OCT)

Ornitin karbamil transferaz (OCT) ornitin ve karbamil fosfatın sitrülüne ve inorganik fosfata dönüşüm reaksiyonunu katalize eden enzimdir. OCT aynı zamanda hepatoselüler

nekrozun evcil hayvanlarda tespitine yönelik bir karaciğere spesifik bir enzimdir. Hepatik nekrozun teşhisinde köpeklerde OCT ve ALT aynı hassasiyettedir. Sığırlarda OCT aktivitesi karaciğer ile ilgili olup; serum OCT seviyeleri hepatik fascioliasis ile ilişkilidir (4).

KAYNAKLAR

1. Turgut, K. (1991). Ruminantlarda Karaciğer Hastalıkları. *Veteriner Gastroenteroloji*, Güneş Kitabevi, Ankara. 423-442.
2. Sözbilir, N. B., & Bayşu, N. (2008). *Biyokimya*. Güneş Tıp Kitabevleri.
3. Altıntaş, A., & Fidancı, U. R. (1993). Evcil Hayvanlarda ve İnsanda Kanın Bazı Biyokimyasal Normal Değerleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 40 (2): 173-186.
4. Kaneko, J. J., Harvey, J. W., & Bruss, M. L. (Eds.). (2008). *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic press.
5. Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., & Campbell, T. W. (Eds.). (2012). *Veterinary hematology and clinical chemistry*. John Wiley & Sons.
6. Gaw, A., Murphy, M., Srivastava, R., Cowan, R. A., & O'Reilly, D. S. J. (2013). *Clinical Biochemistry E-Book: An Illustrated Colour Text*. Elsevier Health Sciences.
7. Bexfield, N. (2017). Canine idiopathic chronic hepatitis. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 47(3), 645-663.
8. Takami, Y., Izawa, T., Tanaka, M., Hatoya, S., Nabetani, T., Yamate, J., & Kuwamura, M. (2020). Hepatocellular necrosis with prominent regenerative reactions in a zonisamide administered dog. *Journal of Veterinary Medical Science*, 20-0045.
9. Radostits, O. M., Gay, C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (Eds.). (2006). *Veterinary Medicine E-Book: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. Elsevier Health Sciences.
10. Aiello, S. (1998). Editor, The Merck Veterinary Manual.
11. Meyer, D. J., Harvey, J. W. (2010). Hepatobiliyer ve İskelet Kası Enzimleri ve Karaciğer Fonksiyon Testleri. Veteriner Laboratuvar Hekimliği: Yorumlama ve Tanı. Çeviri Ed: Yeşildere T, Deprem O. Nobel Tıp Kitabevi Ltd. Şti. İstanbul, 18, s. 169-192.
12. Fidancı, U. R. (1994). İdrar Tahlili ve Yorumu II. İdrarın Kimyasal Muayenesi. *Türk Veteriner Hekimleri Dergisi*, S: 51-55.
13. Negiş, S., & Altıntaş, A. (2018). Köpeklerin hepatobiliyer hastalıklarında rutin hematolojik ve biyokimyasal testler ile serum safra asitlerinin açlık ve tokluk düzeylerinin klinik önemi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(2).
14. Ozan, S. T. & Erişir, M. (1998). Arginase Occurrence, Development and Distribution in Various Organs of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) . *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23 (EK3) , 531-536.
15. Kepka-Lenhart, D., Ash, D. E., & Morris, S. M. (2008). Determination of mammalian arginase activity. *Methods in Enzymology*, 440, 221-230.
16. İssi, M., Kandemir, F. M., Başbuğ, O., Yusuf, G. Ü. L., & Özdemir, N. (2010). Şap hastalıklı besi sığırlarında salya ve eritrosit arginaz aktiviteleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(2), 91-93.

VETERİNER KLİNİK BİYOKİMYA'DA BİYOLOJİK MATERYAL: KAN

Biological Material in Veterinary Clinical Biochemistry: Blood

Doç. Dr. Nazlı Ercan

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye
ORCID: 0000-0003-3542-3743

Arş. Gör. Sena Tıraş

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye
ORCID: 0000-0001-5142-2922

ÖZET

Klinik Biyokimya, organizmadan alınan çeşitli sıvı ve doku parçalarının analizleri gerçekleştirilerek hastalıkların teşhisi, ayırıcı tanısı ve tedavisinde yol gösterici bir bilim dalıdır. Kan, Klinik Biyokimya laboratuvarına gelen biyolojik materyallerin başında gelmektedir. Kan örnekleri vena, arter ve kapiller damarlardan alınmakta olup venöz kan, rutin biyokimya analizleri için; arteriyel kan, kan gazı analizleri için; kapiller kan ise periferik yaymalarda tercih edilmektedir. Kan tipleri serum, plazma ve tam kan olmak üzere yapılacak ya da tercih edilen analize göre farklılık göstermektedir. Klinik Biyokimya laboratuvarlarında kullanılan kan tüpleri, kapak renklerine göre farklılıklar göstermekte olup her biri farklı analizler için tercih edilmektedir. Sarı ve kırmızı kapaklı tüplerde antikoagülan madde bulunmamakta olup, rutin biyokimya analizlerinde ve immünolojik analizlerde kullanılmaktadır. Mor kapaklı tüplerde antikoagülan madde olarak etilendiamin tetra asetik asit (EDTA) bulunmakta olup hematolojik testlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Analiz süreçlerinde teknik hatalar ile karşılaşabilmekte olup bunlar pre-analitik, analitik ve post-analitik olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kan, Klinik Biyokimya, biyolojik materyal

ABSTRACT

Clinical Biochemistry is a science that guides the diagnosis, differential diagnosis, and treatment of diseases by analyzing various fluid and tissue parts taken from the organism. Blood is one of the leading biological materials for the Clinical Biochemistry laboratory. Blood samples are taken from veins, arteries, and capillaries. For venous blood, routine biochemistry analysis; for arterial blood, blood gas analysis; capillary blood is preferred in peripheral smears. Blood types differ according to the analysis to be performed or preferred as serum, plasma, and whole blood. The blood tubes used in Clinical

Biochemistry laboratories differ according to their cap colors and each is preferred for different analyzes. There is no anticoagulant substance in yellow and red capped tubes, and they are used in routine biochemistry analyzes and immunological analyzes. Purple capped tubes contain ethylenediamine tetra acetic acid (EDTA) as an anticoagulant and is widely used in hematological tests. Technical errors can be encountered in the analysis processes, and these are divided into three groups as pre-analytical, analytical, and post-analytical.

Keywords: Blood, Clinical Biochemistry, biological material

GİRİŞ

Klinik Biyokimya, organizmadan alınan çeşitli sıvı ve doku parçalarının analizleri yapılarak semptomatik hastalıkların ya da subklinik seyreden hastalıkların teşhisinde, ayırıcı tanıda, sağaltımın izlenmesinde yol göstericidir. Klinik Biyokimya'da analizi yapılan biyolojik moleküller metabolik aktivite sonucu oluşan moleküller, enzimler, mineral iyonlar ve gazlar, vitaminler, hormonlar olmak üzere dört grupta incelenmektedir. Klinik Biyokimya'da kan, idrar, mide özsuyu, rumen sıvısı, ter, tükürük, sperma vb. sıvılar çalışma materyallerini oluşturmaktadırlar. Elde edilmesi ve değerlendirilmesi kolay olması nedeniyle klinik biyokimyada en sık başvuran materyallerin başlıcası kan ve idrardır (1).

Kanın biyokimyasal analizi klinik bulguları tamamlamak ve güçlendirmek amacıyla yapılan değerlendirmeler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Biyokimyasal analizler bir tanıyı güçlendirmek ve onu benzerlerinden ayırt etmesinin yanı sıra uygulanmakta olan tedavinin kontrol edilmesine ve konu ile ilgili araştırmalarda laboratuvar sonuçlarının değerlendirilmesine katkıda bulunur. Diğer taraftan bir sürüde, metabolik ya da beslenmeye bağlı bir bozukluğun profilaksisinin rutin incelenmesinde ve sürüde uygulanan beslenme şeklinin kontrolü sırasında, elde edilen laboratuvar sonuçları, durum değerlendirmesinde ve yorumda yetiştiriciye veya araştırmacıya yol göstermektedir (2).

Kan Örneklerinin Alınması

Klinik Biyokimya laboratuvarına gelen biyolojik materyaller arasında en çok kan yer almaktadır. Veteriner hekimlik alanında Klinik Biyokimya'da hastalıkların teşhisinde, takibinde, ayırıcı tanısında veya subklinik seyreden olguların teşhisinde ya da sağlıklı bir sürünün kontrolü amacıyla kan analizleri yapılmaktadır. Kan örnekleri vena, arter ve kapiller damarlardan alınmaktadır. Venöz kan rutin biyokimya analizleri için, arteriyel kan kan gazı analizleri için ve kapiller kan periferik yaymada tercih edilmektedir (1, 3).

Klinik Biyokimya Laboratuvarında Kullanılan Kan Tipleri

Kan tipleri serum, plazma ve tam kan olmak üzere yapılacak ya da tercih edilecek analizlere göre farklılık göstermektedir. Tam kan ya da total kan eldesi için antikoagülanlı tüpler ile kan alımı yapılmaktadır. Tam kan serum veya plazması ayrılmamış kan olup hemogram analizinde, eritrosit, lökosit, trombosit gibi kan hücrelerinin eldesinde ve eritro-

sit sedimentasyon hızının tayini gibi analizlerde kullanılır. Serum Klinik Biyokimya'da birçok analiz için çok fazla tercih edilmektedir. Antikoagülsüz tüplere alınan kanın santrifüj ile elde edilir. Pıhtılaşmış kandan eritrosit, trombosit ve lökosit gibi kanın şekilli elemanlarının ayrıldıktan sonra geriye kalan kısmıdır. Plazma antikoagülanlı tüplere alınan kandan eritrosit, trombosit ve lökosit gibi şekilli elemanları ayrıldıktan sonra elde edilen kısmıdır. Serum ve plazmanın farkı, serumda fibrinojen ve pıhtılaşma faktörlerinin bulunmamasıdır (4).

Klinik Biyokimya Laboratuvarında Analizlerde Tercih Edilen Kan Alma Tüpleri

Klinik Biyokimya laboratuvarında kullanılan tüpler içermiş oldukları antikoagülan madde olup olmadığına ya da mevcut olan antikoagülan maddenin türüne göre ayırt edilen kapak renklerine göre tanımlanmışlardır. (Tablo 1).

Kırmızı kapaklı tüplerde antikoagülan madde bulunmamaktadır. Rutin biyokimya analizlerinde ve immünolojik analizlerde tercih edilmektedir (5).

Sarı kapaklı jel serum ayırımı (seperatör) tüpleri (SST) ise tam kandan serum izolasyonu için uygundur. Santrifüj esnasında kan tüpün dibindeki jele doğru hareket ederek serumun üstte, jelin ortada, kanın şekilsel elemanlarının ise en altta yer almasını sağlar. Jel içeren tüpler kan bankası ve immünolojik ölçümlerde de jelin immünolojik reaksiyonları etkilemesi nedeniyle kullanılmamalıdır (6).

Kan pıhtılaşmasını engelleyen maddelere antikoagülan denilmektedir. Klinik Biyokimya laboratuvarlarında en çok tercih edilen etilendiamin tetra-asetikasit (EDTA), heparin, sitrat, sodyum florid antikoagülan maddeleri içeren tüplere alınan kan yavaşça 5-6 kez alt üst edilerek karıştırılmalıdır ve kesinlikle çalkalanmamalıdır (7). Pıhtılaşma süresi jelli tüplerde yaklaşık 30 dakika, trombin gibi pıhtı aktivatörü içeren tüplerde 5 dakika, hiçbir ek madde içermeyen düz kırmızı kapaklı tüplerde ise pıhtılaşma için yaklaşık 60 dakika beklemek gerekmektedir (8).

Mor kapaklı biyokimya tüpleri antikoagülan madde olarak EDTA içermektedir. EDTA hematolojik testlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Mor kapaklı tüplerde K_3EDTA sıvı ve K_2EDTA kuru formda olmak üzere iki şekilde bulunur. Sıvı formda olan K_3EDTA örneklerin yaklaşık %1-2 oranında dilusyonuna neden olurken kuru formda olan K_2EDTA 'nın böyle bir etkisi olmaz. Kuru formunun tüpün içerisindeki kanla karışması uzun süre aldığından pek tercih edilmez (5, 9). Kalsiyumu (Ca) ve magnezyumu (Mg) bağlaması nedeniyle Ca ve Mg analizlerinde; aynı zamanda Mg'un kofaktör olarak kullanıldığı alkalen fosfataz (ALP) ve kreatin kinaz (CK) enzimlerinin analizleri için de tercih edilmez (4).

Koagülasyon testleri için %3, 2 veya %3, 8 oranında sodyum sitrat içeren açık mavi kapaklı tüpler tercih edilir (4).

Yeşil kapaklı tüplerde heparin lityum heparin veya sodyum heparin şeklinde bulunmaktadır ve küçük miktarda etki eden ve yapılan testlerin sonucunu etkilemeyen antikoagü-

lan maddedir. Heparin kalsiyum gibi iyonların ölçümlerini etkilemediği için EDTA'ya göre avantajlıdır. Ancak hematoloji testlerinde kullanılmamalıdır. Kan gazı ölçümlerinde tercih edilmektedir (10). Lityum heparin, lityum ve folik asit ölçümleri hariç diğer ölçümlerde tercih edilebilirken; sodyum heparin eser element, kurşun ve toksikoloji laboratuvarları için uygunken sodyum ölçümleri için uygun değildir (9).

Gri kapaklı tüpler, genellikle glukoz ölçümlerinde tercih edilen içerisinde sodyum florid ve lityum iodoasetat gibi antiagregan ajanlar içeren tüplerdir. Sodyum florid serum enzimlerinin ve üreazın bir inhibitörüdür. O nedenle üre ölçümünde tercih edilmez (9).

Siyah kapaklı tüplerde tamponlu sodyum sitrat bulunmaktadır ve sedimentasyon ölçümü için kullanılır. Siyah kapaklı ve açık mavi kapaklı tüpler arasındaki fark kan ve antikoagulan madde arasındaki orandır. Açık mavi kapaklı tüplerde bu oran 9:1 iken siyah kapaklı tüplerde 4:1'dir (4).









Klinik Biyokimya Analiz Süreçlerindeki Teknik Hatalar

Hastalıkların teşhisi için güvenilir sonuçların elde edilmesinde kullanılan laboratuvar tekniklerinin öncesinde numunelerin alımı ve işlenmesi kısmı büyük önem taşımaktadır. Eksiksiz bir test sonucu ve doğru teşhis için örnek toplama, işleme, analiz yapma ve yorumlamanın tümü gerektiği gibi sıralı bir şekilde yapılmalıdır. Numune alımı ve işlemede yapılan hataların telafisi en güvenilir testler yapılsa ya da laboratuvarında gerçekleştirilse de mümkün değildir. Bu nedenle laboratuvarında oluşabilecek teknik artefaktlar pre-analitik, analitik ve post-analitik hatalar olmak üzere üçe ayrılmaktadır (5, 11).

Pre-analitik Hatalar

Bir artefaktan şüphelenildiği zaman bunun pre-analitik ya da analitik bir hata olup olmadığını belirlemek gereklidir. Pre-analitik hatalar, numune toplama veya işleminin sonucu oluşmaktadır. Böyle bir durumdan şüpheleniliyor ise tekrar numune alınması faydalı olacaktır. En yaygın pre-analitik hatalar; numune etiketlemedeki eksiklikler, uygun olmayan şekilde damardan kan alımı, yanlış antikoagulan tercihi, antikoagulan maddenin kana geç karışması, serum veya plazmanın geç ayrılması, numunenin analizinde gecikme, uygun olmayan koşullarda numunenin saklanması, +4'teki numunelerin analiz öncesi oda ısısında bekletilmemesi, yetersiz hasta hazırlığı (örn. hastanın aç olmaması gibi), numune analizi yapılacak analitlerin aktivitesini engelleyici maddelerin varlığı olarak sayılabilmektedir (12, 13).

Tablo 1. Klinik Biyokimya'da Kullanılan Kan Alma Tüpleri (4)

Tüp Kapak Rengi		Antikoagülan Madde	Kullanım Amacı
KIRMIZI		Antikoagülan Madde Bulunmamaktadır	Serum eldesi için tercih edilmektedir. Rutin biyokimya analizlerinde ve immünojenik analizlerde tercih edilmektedir.
SARI		Antikoagülan Madde Bulunmamaktadır	Jel serum ayırımı (seperatör) tüpleri (SST) olup serumu fibrin ve hücrelerden ayrılmasına yardımcı olur. Rutin biyokimya analizlerinde ve immünojenik analizlerde tercih edilmektedir.
MOR		K ₂ EDTA, K ₃ EDTA	Plazma eldesi için tercih edilmektedir. Tam kan sayımı analizinde tercih edilmektedir.
MAVİ		%3,2 Sodyum Sitrat	Koagülasyon testleri için tercih edilmektedir.
YEŞİL		Sodyum Heparin	Plazma eldesi için tercih edilmektedir. Kan gazı analizinde tercih edilmektedir.
YEŞİL		Lityum Heparin + Jel	Plazma kimyasal analizlerinde tercih edilmektedir.
GİRİ		4 mg Potasyum Okzalat + 5 mg Sodyum Florür	Glukoz ölçümü için tercih edilmektedir.
SİYAH		Tamponlu Sodyum Sitrat	Sedimentasyon hızının ölçümü için kullanılmaktadır.

Hemoliz

Hemoliz daha sık *in vivo* oluşmakla beraber *in vitro* olarak numune alımında ya da işleme sırasında eritrosit hasarı ile ilişkili olarak şekillenmektedir. Hemoliz plazma ya da serumun kırmızımsı renk değişikliği olarak tanınmaktadır. Ancak CBC, hemostasis profili ve biyokimya profillerinde önemli artefaktlara neden olmaktadır.

In vitro olarak hemoliz kan alımında keskin uçlu iğne seçimi, uygun damara giriş tekniğinin kullanılması, kan alımı sırasında negatif basınçtan kaçınma, kan alımı yapıldıktan sonra tüplerin nazikçe karıştırılması alındıktan hemen sonra taşınması, serum veya plazma ayırımı yapılırken uygun santrifüj tekniği uygulanması ve santrifüj edilir edilmez ayrılması, aşırı ısınma veya donmadan korunması ile en aza indirgenebilmektedir.

Hemoliz serumda ölçümü yapılan LDH, AST, CK, gibi metabolitlerin konsantrasyonu arttırdığı gibi açığa çıkmakta olan hemoglobin spektrofotometrik ölçümde yanıltıcı sonuçların alınmasına da neden olabilmektedir (14, 15, 16).

Lipemi

Lipemi trigliserit konsantrasyonlarının 300-400mg/dl'yi aştığında serum veya plazmanın süt beyazı görünmesine neden olmaktadır. Lipemi hematoloji ve biyokimya sonuçlarında değişimlere neden olmaktadır. Lipemik serumdaki yağ eşit hacimdeki serumun su kısmı ile yer değiştirir. Böylelikle suda çözünen sodyum gibi analitler lipid kısmında yer almazken ölçümü sonucunda sodyum düzeylerinde düşüşle karakterize olur. Lipemi aynı zamanda eritrosit parçalanmasına da neden olarak hemolize de neden olmaktadır (12, 14, 15).

Lipemi beslenme ile ilişkilidir. Kan alınmadan önce 12 saat açlık lipemiyi önlemektedir. Ancak hastada lipid metabolizması bozukluğu varsa bu tip kan örneğinde ultrasantrifüjleme tekniğine ek olarak lipid bağlayıcı polimer ilavesi yapılması tavsiye edilmektedir (12).

Analitik Hatalar

Analitik hatalar genellikle laboratuvar çalışması sırasında oluşmaktadır. Uygun olmayan şekilde numunelerin ayrılması, yanlış cihaz kullanımı, uygun olmayan reaktif kullanımı, günü geçmiş reaktiflerin kullanılması, prosedür değişiklikleri, cihazın kalibrasyonunun yapılması gibi nedenler sayılabilmektedir. Genellikle bu gibi durumlar göz önünde bulundurularak laboratuvar cihazlarının bakım ve kalibrasyonları ve kullanılan reaktifler dikkate alınarak analitik hatalar en aza indirilebilmektedir (11, 17).

Post-analitik Hatalar

Hekim tarafından, analizi söz konusu olan doku ya da organın fonksiyonunu tam ve doğru şekilde yansıtabilecek olan spesifik parametreler öncelikli olarak seçilmelidir ve ayrıca parametreye ait analiz metodu da analiz değerlerinin kısa sürede ve ekonomik açıdan uygun ve duyarlı olmalıdır. Klinik Biyokimya'da analiz bulguları değerlendirilirken bildirilen değerlerin referans aralığında olup olmadığı, referans aralığından farklılığı anlamlı mı, klinik muayene bulguları ile uyumlu mu gibi sorular akla gelmelidir ve sonuçlar sağlıklı popülasyondan elde edilmiş referans değerleriyle karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmelidir (1, 11).

Kan Örneklerin Alınması, Saklanması ve Taşınmasında Doğrular-Yanılgılar

Pre-analitik hatalardan kaçınılarak yapılan uygun numune alımı teknikleri ile güvenli sonuç elde edilmesi mümkündür. Tüpler her bir hasta için net bir şekilde etiketli olmalıdır (12). Hekim, isteyeceği testlere uygun örnekler seçmelidir. Kan örneklerinin alınmasında normalde cam veya plastik tüpler kullanılabilir; ancak fazla miktarda ve berrak bir serum elde edilemiyorsa cam tüpler tercih edilmelidir. Serumun elde edilmesinde alınan kan örneğinin hemoliz olmamasına dikkat edilmelidir. Bunun önlenmesi için de kan alınacak damarın bulunduğu bölge tıraş edilmeli, uygun teknikle kan alımı yapılmalı, alınan kanın tüpün cidarından yavaşça akışı sağlanmalı ve tüp çalkalanmamalı, yavaş bir şekilde alt-üst edilmelidir (1).

Kan örneklerinin alımı gibi saklanması da yapılacak olan kimyasal analizlere göre belirlenmektedir. Tam kan sayımı (CBC) için alınan kan, 1 saat içinde analiz edilmeli veya uygun şekilde hücrelerin morfolojik özelliklerinin bozulmaması için buzdolabında bekletilmelidir, ancak dondurulmamalıdır. Elde edilen serum ya da plazmanın eğer hemen analizi yapılmayacak ise buzdolabında +4°C'de veya derin dondurucuda -15°C ile -40°C arasında saklanabilmektedir. Kırmızı kapaklı tüpe alınan kan 15-30 dakika pıhtılaşması için bekletildikten sonra santrifüj edilmelidir ve serumu ayrılmalıdır. Serum en kısa sürede ayrılmalıdır, çünkü hücreler serumdaki kimyasal bileşenleri metabolize etmektedirler. Özellikle glikoz bu konuda en dikkat çekici örnektir. Çünkü glukoz beklemekle glikolizis ile laktata çevrilerek yaklaşık olarak saatte %10'u metabolize olmaktadır. Serum ayrıldıktan hemen sonra hızlı bir şekilde analiz edilmelidir ya da 24 saat buzdolabında saklanabilmektedir (5). Potasyum ve LDH gibi bazı maddeler eritrosit membranını geçebilir ya da hemoliz sonucu eritrositlerin parçalanması ile plazmada konsantrasyonlarında önemli miktarda yükselme görülebilir. Kanın pCO₂'si havadakinden daha yüksek olduğu için CO₂ kaybı görülmektedir (1).

Plastik heparinize tüplerin kan gazı analizi için kullanımı mevcut olmasına rağmen atmosferik O₂'nin geçirgen lastik duvardan geçişi ile kan örneğinin üzerindeki gaz fazına CO₂ kaybı sırasıyla kan pO₂'sini artırmakta ve pCO₂'yi azaltmaktadır (18).

EDTA'nın hücreler üzerinde koruyucu etkisinin daha yüksek olması nedeniyle hematolojik çalışmalarda kullanılması uygun olmasına rağmen kalsiyum iyonlarını bağlayarak serbest kalsiyumu ortamdaki pıhtılaşmayı engelleme mekanizmasından dolayı kalsiyum analizi yapılacak olan kan örneklerinin alımında EDTA'lı tüp kullanılmamalıdır. Ayrıca alkalen fosfataz (ALP), kreatin kinaz (CK), amilaz gibi bazı enzimlerin analizinde metallerde şelasyon etkisi nedeniyle EDTA'lı tüplerin tercih edilmemesi önerilir (1).

Oda ısısında hızla yıkılım gösteren insülin, ACTH ve gastrin gibi bazı hormonların uzun süreli ya da yanlış saklanması test sonucunu olumsuz etkileyebilir ayrıca ACTH gibi bazı maddeler cam yüzeyine yapıştığı için plastik tüpler tercih edilmelidir (1). Bu nedenle bu tür örnekler ile çalışırken de soğuk zincir bozulmamalı, örnekler buz içerisinde tutulmalıdır.

Yolda oluşabilecek olası kazalar ve riskler göz önünde bulundurularak ve ayrıca laboratuvarıda paketleri açacak kişiler içinde herhangi bir tehlike oluşturmaması için gerek elden gerekse posta yolu ile ulaştırılan biyolojik sıvılar, dokular vb. materyallerin olabildiğince sağlam paketlenmesi gerekir (1).

KAYNAKLAR

1. Karagül, H., Altıntaş, A., Fidancı, U. R., & Sel, T. (2000). *Klinik Biyokimya*. Ankara: Medisan Yayınevi. ISBN: 975-7774-42-1.
2. Altıntaş, A., & Fidancı, U. R. (1993). Evcil Hayvanlarda ve İnsanda Kanın Biyokimyasal Normal Değerleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 40(02): 173-186.
3. Karagül, H., Altıntaş, A., Fidancı, U. R., & Sel, T. (1999). *Temel Biyokimya Uygulamaları*, Ankara: Medisan Yayınevi. ISBN: 975-7774-35-9.

4. Altıntaş, A., Fidancı, U. R., Sel, T., Yılmaz, G., & Pekcan, M. (2015). *Veteriner Laboratuvar Teknikleri ve Prensipleri*. 4. baskı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
5. Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., & Campbell, T. W. (2012). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. Second Edition. Philadelphia: Wiley-Blackwell.. ISBN-13:978-0-8138-1027-0.
6. Ayala-Lopez, N., Conklin, S. E., Tenney, B. J., Ness, M., & Marzinke, M. A. (2021). Comparative evaluation of blood collection tubes for clinical chemistry analysis. *Clinica Chimica Acta*, 520, 118-125.
7. Banfi, G., Salvagno, G. L., & Lippi, G. (2007). The role of ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA) as in vitro anticoagulant for diagnostic purposes. *Clin Chem Lab Med*, 45(5) 565-576.
8. Luque-Garcia, J. L., & Neubert, T. A. (2007). Sample preparation for serum/plasma profiling and biomarker identification by mass spectrometry. *Journal of Chromatography*, 1153(1-2): 259-276.
9. Weiser, M. G., Vap, L. M., & Thrall, M. A. (2007). Perspectives and advances in in-clinic laboratory diagnostic capabilities: hematology and clinical chemistry. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 37(2), 221-236.
10. Schmitz, K. L., Jeffery, U., Heinz, J. A., & Rutter, C. R. (2021). Evaluation of two benchtop blood gas analyzers for measurement of electrolyte concentrations in venous blood samples from dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 82(2), 105-109.
11. Hooijberg, E., Leidinge, E., & Freeman, K. P. (2012). An error management system in a veterinary clinical laboratory. *J Vet Diagn Invest*, 24(3): 458-68.
12. Willard, M. D., & Tvedten, H. (2011). *Small animal clinical diagnosis by laboratory methods*. Elsevier Health Sciences, ISBN: 978-1437706574
13. Flores, C. F. Y., Pineda, Á. D. L. M. H., Bonilla, V. M. C., & Sáenz-Flor, K. (2020). Sample management: stability of plasma and serum on different storage conditions. *Ejifcc*, 31(1): 46.
14. Martínez-Subiela, S., & Cerón, J. J. (2005). Effects of hemolysis, lipemia, hyperbilirubinemia, and anticoagulants in canine C-reactive protein, serum amyloid A, and ceruloplasmin assays. *The Canadian Veterinary Journal*, 46(7): 625.
15. Türkmen, Y. H., Serdar, M. A., Haşimi, A., Cihan, M., Kurt, İ., Akman, Ş., & Erbil, M. K. (2007). Hemoliz ve lipeminin biyokimyasal testlere etkisi ve lipemik etkinin uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması. *Gülhane Tıp Dergisi*, 49: 5-10.
16. Yiğitbaşı, T., Şentürk, B. A., Baskın, Y., Öney, M., & Üstüner, F. (2010). Hemolizin rutin acil biyokimya testlerine etkisi. *Türk Klinik Biyokimya Derg*, 8(3): 105-110.
17. Gaw, A., Murphy, M., Srivastava, R., Cowan, R.A., & O'Reilly, D. S. J. (2013). *Liver Function Tests, Clinical Biochemistry E-Book: An Illustrated Colour Text*. Elsevier Health Sciences, 56-57.
18. Noël, P. G., Couëtill, L., & Constable, P. D. (2010). Effects of collecting blood into plastic heparinised Vacutainer® tubes and storage conditions on blood gas analysis values in horses. *Equine Veterinary Journal*, 42: 91-97.

ANATOMİ DERSİNİN VETERİNER HEKİMLİKTEKİ ÖNEMİ VE MODERNİZASYONU

The Importance of Anatomy Course in Veterinary Medicine and Modernization

Prof. Dr. Nilgün Kuru

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Sivas

ORCID: 0000-0003-2778-6181

ÖZET

Tarihsel olarak en eski temel tıp bilimlerinden biri olan anatomi, tıp ve veteriner hekimlik eğitiminde bir köşe taşı olmuştur. İnsan anatomisinde olduğu gibi, veteriner anatomi öğretiminde dersler, diseksiyonlar ve ders kitapları aracılığıyla yapılmıştır. Bununla birlikte, formaldehitin sağlık üzerindeki olumsuz etkisi, kadavra temin zorlukları ve etik kaygılar gibi etmenler eğitimde yeni alternatif arayışlara zorlamaktadır. Yeni teknolojilerin gelişimiyle birlikte yeni öğretim metodlarının gelişmesi öğrencilerin daha iyi öğrenmesini destekleyen çok önemli unsurlar olacaktır. Bu çalışmada veteriner anatomi eğitim teknolojilerinin bazı önemli yönleri gözden geçirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eğitim, Anatomi, Veteriner Anatomi, Görüntüleme anatomisi, Teknoloji

ABSTRACT

Anatomy, which is one of the oldest basic medical sciences historically, has been a corner in medicine and veterinary education. As with human anatomy, veterinary anatomy teaching is mostly done through lectures, dissections, and textbooks. However, factors such as the negative effect of formaldehyde on health, cadaver supply difficulties and ethical concerns force new alternatives to be sought in education. With the development of new technologies, the training of new teaching methods will have very important elements that support better learning. In this study it was reviewed some key aspects of the evolution of educational technology in veterinary anatomy.

Keywords: Education, Anatomy, Veterinary Anatomy Imaging anatomy, Technology,

GİRİŞ

Kesip parçalara ayırma anlamına gelen Grek kökenli bir kelime olan anatomi (ana: içinden, tome: kesip parçalara ayırma) vücudu oluşturan doku ve organların normal şekil, yapı, konumları ve organlar arasındaki fonksiyonel ilişkileri ile ilgilenen bilim dalıdır. Ortak bir fonksiyonu gerçekleştiren organlarla ilgilenen sistematik anatomi (dolaşım, solunum sistemi gibi); çeşitli hayvan türleri arasında karşılaştırmalar yapan karşılaştırmalı anatomi (kompe-

ratif); belirli bir bölgedeki yapıları ve aralarındaki ilişkileri yüzeyden derine doğru inceleyen topografik anatomi; yapı ve fonksiyon ilişkilerini fizyoloji, biyokimya gibi diğer biyolojik bilimlerden faydalanarak inceleyen fonksiyonel anatomi; embriyonun oluşumu ve doğuma kadar gelişimini inceleyen gelişimsel anatomi gibi dalları vardır. Tarihsel olarak en eski temel tıp bilimlerinden biri olan anatomi, tıp ve veteriner hekimlik eğitiminde bir köşe taşı olmuştur. Anatomi dersi kuşkusuz veteriner hekimliğin en önemli temel ana derslerden biridir (1-3). Anatomik bilgi klinik eğitim ve gelişim için gereklidir, hayvanların tedavisi için vazgeçilmez bir anabilim dalıdır. Tıbbın 'zarar verme' ilkesi tüm türler için geçerlidir ve tedavi edilecek hayvanın anatomisi doğru bir şekilde biliniyorsa başarılı bir yaklaşım sağlanarak tedavide başarılı olunabilir. Doğru tanı için organların normal yer, şekil, büyüklük, renk yapı ve birbirleri ile ilişkilerinin bilinmesi gereklidir. Öğrenciler için anatomi laboratuvar uygulaması hayvan anatomisinin normali anlamada önemli bir eğitim sürecidir.

Anatomi Tarihi

İnsanoğlu başlangıcından beri çeşitli görüntüleri belli yerlere işleyerek hatırlama ihtiyacı duymuştur. Tarih öncesi kaya resimleri, Mısır mumyaları, eski sanatsal eserler ve tarihi anıtlar bu düşünceyi yansıtan kanıtlar olmuşlardır. Tüm kültürlerde ölen insanların bedenlerinin korunması, en azından çürümenin yavaşlatılmaya çalışılması, geleneksel bir uğraşı olmuştur. Tarih boyunca çeşitli amaçlarla hayvan diseksiyonu gerçekleştirilmiştir. Antik çağda kâhinler kurban edilen hayvanların inceleyerek çıkarımlar yapmıştır (Roma, Yunanistan, İnka imparatorluğu, Afrika kehanet sistemleri gibi) (4). Anatomi tarihi incelendiğinde ilk insan anatomistlerinin insan kadvralarının kullanımına izin verilmemesi ve hayvanlara daha kolay erişilebilir olması nedeni ile alternatif olarak çok miktarda irili ufaklı çeşitli hayvanları diseke ederek anatomi ve morfoloji hakkında bilgi edindikleri görülmektedir. Hippocrates (MÖ 460-377), tıbbın babası ve anatomi biliminin kurucusu olarak kabul edilir. MÖ 400 civarında Hippocrates anatomi öğretimi amacıyla hayvan diseksiyonu yaparak çeşitli hayvanların anatomisini tanımladığı yaklaşık 70 çizimin içinde yer aldığını "Hippocratis Corpus" isimli tıp ve cerrahi kitabını yazmıştır (5, 6). İlk spesifik anatomik araştırmanın, hayvanları diseke ederek diğer bulgularının yanı sıra nervus opticus, tuba auditivae ve beyine giden ana sensorik sinir yollarını keşfeden Alcmaeon (c. 500 B.C.) ile ilişkili olduğuna inanılmaktadır (6). Bu ilk metinlere rağmen, Aristoteles (c. 300 B.C.) hayvan anatomisini tanımlamak için sistematik metodlarla karşılaştırmalı olarak anatomik ve morfolojik tanımlamaları içeren bir yaklaşımı titiz bir şekilde kullanan ilk kişidir. Hayvan yürüyüşleri hakkındaki görüşleri gibi bulguları zamanımızda bile çok değerlidir. Aristoteles'in çalışmaları günümüzde morfoloji, anatomi, fizyoloji, üreme, gelişme, etiyoloji ve ekoloji olarak bildiklerimizi içermektedir. Bu nedenle Aristoteles karşılaştırmalı anatominin kurucusudur. Anatomi tarihindeki bir başka önemli karakter anatomide insan-hayvan analojisi yapan Galen'dir (M.S. 200). Claudius Galen (MS 130-210) İskenderiye Tıp Okulu'nda anatomi öğrenmiş ve koyun, köpek, ayı, domuz ve öküz gibi hayvanların yapıları temelinde tıbbi anatomi üzerine bir kitap yazmıştır. Çalışmalarında büyük ölçüde hayvan diseksiyonuna odaklanmış ve daha sonra hastaları tedavi etmek için hayvan ve insan

arasında tanımlanan fiziksel benzerliklere dayalı paralellikler çizmiştir. Aristoteles'in, hayvanların insanlarla aynı şekilde acı hissetmediği şeklindeki görüşlerinden etkilenmiş, ayrıca hayvanlarda bulunan bazı organların insanda da bulunması gerektiğini düşünmüştür. Aynı düşünceden hareketle hayvan diseksiyona atıfta bulunarak bir yaradan hiçbir acı çekilme-yeceği yaygın olarak kabul edilmiştir (7). Asıl amacı insan anatomisi çalışmak olsa da Galen'in araştırmaları veteriner anatomide dönüm noktası olmuştur (8). En etkili anatomistlerden biri Vesalius olarak bilinen Andreas van Wese'dir (9). Köpeklerin anatomik çalışmalar için kullanımı da dâhil olmak üzere bugünün tıp, anatomi ve fizyoloji bilgisi üzerinde büyük etkisi olmuştur. 1540 dolaylarında yayınlanan Reports circa'da, Vesalius bir köpeği diseke ederek köpek havlaması ile nervus larynegus recurrens arasındaki ilişkinin yanı sıra kalp ve arterler arasındaki ilişkiyi göstermiştir (10). 16. yüzyılın başlarında, Leonardo da Vinci diseksiyon yaparak çizimlerini gerçekleştirmiştir. Leonardo da Vinci'nin anatomik çizimleri, Andreas Vesalius'un De humani corporis Fabricalibri septem (1543) "The Seven Books on the Structure of the Human Body" isimli ilk kapsamlı ve resimli anatomi ders kitabı ile anatomi bilimini "yeniden restore etmesinin" yolunu açmıştır. Hieronymus Fabricius, Gabriello Fallopius ve Bartolomeo Eustachio en önemli İtalyan anatomistleri arasındadır ve detaylı çalışmaları fizyoloji alanında temel ilerlemelere yol açmıştır. William Harvey'nin kan dolaşımını bulması, kısmen Fabricius'un toplardamar kapakçıklarına ilişkin ayrıntılı açıklamalarına dayanmıştır (<https://www.britannica.com/science/anatomy>). John Hunter anatomi ve fizyolojiyi anlamak amacıyla hayvan anatomisinden en iyi şekilde yararlan bilim insanlarından biri olmuştur. Veteriner hekimlik için oldukça önemli bir dönüm noktası 1761'de Claude Bourgelat'ın, Lyon'da evcil hayvan anatomisi ve hastalıkları için ilk veterinerlik okulunu açmasıdır (11). Türkiye'de veteriner hekimliği öğretiminin başlangıcı 1842'de Askeri Veteriner Okulu'nun açılmasıyla başlamıştır ve anatomi dersi veteriner hekim Godlewsky tarafından verilmiştir. Türkiye'de modern Anatomî'nin kurucusu ise Mazhar paşa ve Prof. Dr. Nurettin Ali Berko'dur (12, 13). Sivil Veteriner Hekim Okulu 1889 yılında öğretime başlamış ve anatomi dersini Neşet Bey, Ahmet Mesut ve Hilmi Dilgimen vermiştir. Sivil ve Askeri Veteriner Okullarının 1920 yılında birleşmesinden sonra Anatomi dersi, Ahmet Hamdi ve Hilmi Dilgimen tarafından verilmiştir. Ankara'da 1933 yılında Yüksek Ziraat Enstitüsü kurulunca Baytar Fakültesi bünyesinde Anatomi Enstitüsü kurulmuştur. Anatomi Enstitüsü Direktörlüğüne ise Prof. Dr. Hans Richter atanmıştır (<http://www.veterinary.ankara.edu.tr/anatomi-anabilim-dali>).

Anatomi Eğitimi

İnsan anatomisinde olduğu gibi, veteriner anatomi öğretimi de çoğunlukla dersler, diseksiyonlar, ve ders kitapları aracılığıyla yapılmıştır. Anatomi derslerinde yeni bir kavramsal çerçeveye ek olarak, fakülteye yeni gelen öğrenciler bilmediği ya da çok az bildiği Latin veya Yunan kökenli çok fazla yeni kelime dağarcığı ile karşılaşmaktadırlar (14). Anatomide kullanılan kavramlarda dünyada standart ortak bir dil kullanmak amacı ile Nomina Anatomica Veterinaria (NAV) kullanılmaktadır. Veteriner anatomi eğitiminde öğrenciler carnivor, büyük ve küçük ruminat, equide, sus ve kanatlı hayvanlar da dâhil olmak üzere çeşitli evcil türlerin

anatomik yapılarını karşılaştırmalı bir şekilde öğrenmek durumundadır. Bu çeşitlilik bazı türlerin anatomik yapılarının benzer, bazılarının farklı anatomik yapılara sahip oluşu ile daha da karmaşıktır. Ek olarak, çeşitli anatomik kaynaklarda görülen farklı isimlendirme belirsizliğe, kafa karışıklığına ve daha fazla strese yol açabilir. Son 30 yılda, çeşitli kitapların yayınlanmasının ardından bir dizi düzenleyici kurumlar (15-19) tarafından tıp ve veterinerlik müfredatı kapsamlı bir ölçekte modernize ve reforme edilmiştir. Klinik ve profesyonel becerilere dayalı eğitimi geliştirme arzusuyla yürütülen bu reformlar (20-22) müfredat içinde temel bilimleri öğretmek için ayrılan ders saatleri üzerinde baskılara yol açmıştır (23-25). Son yıllarda tıp ve veterinerlik mezunlarının anatomi konusunda yetkin olup olmadığı konusunda tartışmalar alevlenmiştir (3, 26-30). Anatomi dersinin kuşkusuz cerrahi işlemleri ile yakın ilişki düzeyi nedeni ile ilişkilendirilmesine rağmen (31) sağlık hizmetlerinin tüm yönleri için anatominin önemi yaygın olarak tartışılmaktadır (32-34). Veteriner hekimlerin görevlerini etkin bir şekilde yerine getirebilmeleri için anatomi bilgilerini öğrenmeleri ve yenilemeleri gerektiği bildirilerek anatomi müfredatının veteriner hekimlerin becerilerinin gelişimindeki rolü araştırılmıştır (35).

Kadavra ve Plastinizasyon

Diseksiyon anatomi öğretiminde 400 yılı aşkın süredir kullanılan birincil yöntem olmuştur (36). Anatomide kadvraların kullanılması esastır ve vücudun normal yapısını öğretmek ve öğrenmek için en etkili araçtır (37-42) Kadavra diseksiyonunun aktif öğrenmeyi geliştirme, öğrencileri klinik uygulamaya hazırlama, el becerilerini uygulama ve hastaların semptomları ile patolojisi arasındaki ilişkiyi anlama gibi birçok avantajları vardır (43). Akademik çevrelerde anatomi eğitiminin popülaritesi gittikçe düşmekte ve kadavra eğitimi giderek tartışmalı bir hal almaktadır. Birden fazla türün anatomi öğrenimi için, ders kitapları ve kadavra gibi geleneksel yöntemler kullanmak anatomi eğitiminin bel kemiği olmuştur. Bununla birlikte, formaldehitin sağlık üzerindeki olumsuz etkisi, kadavra temin zorlukları ve etik kaygılar gibi etmenler eğitimde yeni alternatif arayışlara zorlamaktadır. Anatomi eğitimi için etik, finansal, formalinle tespit edilmiş kadavra diseksiyonuna olan bağımlılığı azaltmak için çevresel etmenler (3, 44, 45), geleneksel ders kitabı ve kadvranın ötesinde öğretim için alternatif yöntemler için artan talebe yol açmaktadır. Uygulamalı derslerde kadavra kullanımının öğrenciler üzerinde olumlu bir etki yarattığı görüldüğü için hala veterinerlik öğretim stratejisinin bir parçası olması gerektiği vurgulanmasına rağmen (46), enfeksiyöz ajanlar, kimyasal fiksatiflere maruz kalma, kadavra bulma sorunları, saklama, etik problemler, ayrıca personel alımı gibi zorluklar insan ve veteriner tıbbında karşılaşılan zorluklardır. Kadavra temin edildikten sonra diğer bir sorunda saklama problemidir. Saklanma metotları arasında parafin gömme, plastinasyon, formalin fiksasyonu ve formalin fiksasyonuna alternatif yöntemler geliştirilmiştir (47-52). Diğer yöntemler arasında soğuk odada kadvraların depolanması sayılabilir ancak soğuk odada saklama sınırlı kapasiteye sahip olduğu için (günlerden haftalara kadar) genellikle kadvraların dondurulması tavsiye edilmektedir. Zaman içinde

kısmen etik ve bütçe kısıtlamaları nedeniyle kadavra temini azalmış ve kadavra kullanımını optimize eden yeni sistemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Plastinasyonun Heidelberg Üniversitesi Anatomi Enstitüsü'nde 1977 de Prof. Dr. Gunthervon Hagens tarafından geliştirilmesinden beri insan ve hayvan bedeninin saklanması ile ilgili en iyi tekniklerden biri haline gelmiştir (53). Plastinizasyon tekniklerinin çeşitli avantajları vardır. Avantajları arasında diseksiyon için harcanılan zamandan tasarruf sağlaması (54), modellerin temiz, kuru, kokusuz, dayanıklı ve toksik olmamaları, fixatiflere aşırı maruz kalmayı önleyerek anatomi derslerinde güvenle kullanılabilmesi (55) ve özel saklama koşulları veya bakım gerektirmeden eldivensiz de incelenebileceği olarak belirtilmiştir (56). Birçok anatomist kokusuz olması, uygun saklama ve kullanım kolaylığı sağlaması nedeniyle plastine örnekleri tercih etmektedir (57, 58). Ancak çekme, doku kaybı, doğal doku rengi, ince detaylar gibi ve plastine örneklerin hazırlanmasında kullanılan büyük miktarlarda yanıcı kimyasallar nedeni ile sağlık ve güvenlik endişeleri vardır. Plastinasyon sayısız avantaj sağlamasına rağmen popülaritesini giderek kaybetmektedir (59).

Modeller

Modern tıp müfredatı anatomi eğitiminde diseksiyona daha az önem vermektedir, çoğu üniversite diseksiyonu tamamen terk ederek multimedya, alternatif öğretim yaklaşımları ve yeni tanımlanmış önceliklere önem vermeye başlamışlardır. Bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ve dijital teknolojinin gelişmesi ile bilgisayarlar, tabletler ve akıllı telefonlar aracılığıyla bilgiye ulaşma kolaylaşarak, üç boyutlu modeller, multimedya kitaplar ve oyunla öğrenme gibi yeni teknolojiler eğitimcilerin sık sık başvurduğu yeni yöntemler haline gelmiştir. Çeşitli hayvan ve organların plastik modelleri mevcuttur ve dünya çapında ticarileştirilmiştir. Modeller öğrenme ve hatırlama için her zaman ulaşılabilir avantajına sahiptirler. Son yıllarda ortaya çıkan ve anatomi öğrenimine büyük katkılar sağlayan yeni bir teknoloji, 3D baskılı modellerdir. Kadavra diseksiyonu ile karşılaştırıldığında, bilgisayar tabanlı 3D modeller taşınabilirlik ve uzun ömürlülüğün yanı sıra (60, 61) sınırsız görüş açısı ve perspektif sağlayarak öğretim elemanlarının bilgilerini öğrencilerle kavramsal düşüncelerden ziyade görünür nesnelere aracılığıyla paylaşmalarını sağlamıştır (62). Üç boyutlu (3D) modelleri anatomik bilgilerin yorumlanması tıbbi görüntüleme hızı gelişmelerle hem tıbbi hem de veteriner hekimlikte daha da önemli hale gelmiştir (63, 64). Literatüre göre (65) bilgisayar tabanlı 3D modelleri ders kitapları ile karşılaştırıldığında öğrencilerden daha olumlu geri bildirim alınmıştır. Çok renkli, çok malzemeli 3DP modelleri anatomik eğitim için değerli bir kaynaktır ve anatomi eğitimi için mevcut kaynakların yerine geçebilir ya da mevcut kaynaklara destek olabilir (66). 3D basılan örneğin doğruluğu orijinal örneğe özellikle kemikler için çok yakındır, ayrıca boyutlandırılarak küçültülebilir ve aynı gün, dünyanın herhangi bir yerinde, tekli veya çoklu kopyalar halinde hızla yazdırılabilir (67).

Simülatörler, klinik becerilerin, cerrahi ve acil durum becerilerinin öğretilmesi için kullanılan araçlardır. Göz-el koordinasyonu, alet kullanımı, dikiş atma vb. için kullanılabilirler. Sığır

ve at anatomisinde abdominal organların rektal palpasyonunu (68-71), at vena jugularis'ine enjeksiyon (72), köpek, kedi, tavşan gibi hayvanlara abdominal palpasyon ve transrektal prostat palpasyon modelleri geliştirilmiştir (73, 74).

Videolar

Anatomi eğitiminde çevrimiçi, CD-ROM, DVD gibi videoların kullanılması anatomiye katma değer getirmiştir. Video tabanlı öğretim, çevrimiçi olarak sunulabilmesi, her yerde ve istenilen zamanda tekrarlanarak izlenilebilmesi nedeni ile kadavra diseksiyonuna iyi bir alternatif sunmaktadır. Video kullanımı bir konu hakkında gerçekten çok iyi bir arka plan sağlayabilir ve özellikle derslerden önce kullanılması dersin daha iyi kavranmasına çok büyük katkılar sunar. Video kullanımının diğer bir avantajı da laboratuvar ortamında etik, ekonomi, saklama, zaman, eleman azlığı vb gibi çeşitli nedenlerden ötürü çalışılmayan değişik türleri görme şansına sahip olmaktır. Yapılan bir çalışmada video kullanımı değerlendirilmiş ve videoların öğrencilerin anatomik ilişkiler hakkında daha iyi bir uzamsal anlayış elde etmelerine yardımcı olduğu ve öğrencilerin anatomi videolarını tercih ettiklerini vurgulayan sonuçlar görülmüştür (75).

Görüntüleme

Görüntüleme teknikleri, günümüzde hem beşeri hem de veteriner hekimlikte sıklıkla kullanılmaktadır. Tıbbi görüntülemenin anatomi eğitiminde kullanılması, fizyolojik ve anatomik yapının *in vivo* görselleştirilmesinin yanında patolojik süreçlerin de izlenmesine olanaklı hale getirmiştir. Bilgisayarlı tomografinin (CT) ortaya çıkmasıyla birlikte, manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve ultrason, anatomide organların iki ve 3 boyutlu son derece ayrıntılı görüntülerinin elde edilmesini sağlamıştır (76). Anatomi eğitiminde son yıllarda tanınal görüntüleme giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Beşeri hekimlikte çok sayıda çalışmada anatomi eğitiminin kalitesini ve verimliliğini arttıran görüntüleme teknikleri bildirilmiştir (77). Veteriner hekimlikte, Oregon Üniversitesi'nde geliştirilen web tabanlı bir radyoloji yazılımının, öğrencilerin normal radyografik anatomiyi öğrenmelerine yardımcı olmak için etkili bir araç olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kafatası ve omurga konularında en düşük yüzdeli iyileşme kaydedilmiş, sonuçların bu yapıların karmaşıklığı ile ilişkili olduğu görülmüştür (78). CT ve MRI gibi kesitsel görüntüleme şüphesiz tanı gücünü arttırdığı gibi aynı zamanda üç boyutlu olmanın faydalarını da getirmiştir. CT 3D rekonstrüksiyonun veteriner öğrencilerine radyografik anatomiyi öğretmek için etkili bir araç olduğu gösterilmiştir (79). Öğrencileri ultrason görüntüsüne alıştırmak için anatomi sınıflarında da ultrasonografi sıklıkla kullanılmıştır, ancak veteriner hekimlikte kullanımı sınırlıdır (80, 81). Radyoloji (iki boyutlu görüntüleme) anatomik numune ile birlikte kullanıldığında öğrenciler genellikle 2 boyutlu bir görüntüyü üç boyutlu bir yapıyla ilişkilendirmekte zorlanmaktadır. Bununla birlikte Anatomi dersinde görüntülemenin kullanılması öğrencilerin sadece organları hacimsel olarak anlamalarını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda anatomi ve klinik arasındaki bağlantıyı erken bir aşamada tanıtmada faydalı

olabilmektedir. Öğrenciler görüntüleme teknikleri ile ne kadar erken karşılaşılırsa, gelecekte görüntüleri daha iyi okuma becerilerine sahip olurlar (82).

Web Tabanlı Öğrenme

Çevrimiçi dijital ders kitapları veya ders notları temkinli ve yavaş bir şekilde başlasa da, günümüzde eğitimde en yaratıcı seçeneklerdendir. Web tabanlı öğrenme öğrenci için tükenmez bir bilgi kaynağıdır ve bu sayede bilgisayar destekli öğrenme, uzaktan öğrenme her yerde tüm öğrencilere fayda sağlamıştır. Bilgisayar destekli öğrenme ve sanal görüntüleme kullanımı anatomik eğitim için giderek daha değerli hale gelmektedir (83, 84). Sanal anatomi öğrenme ortamları öğrenciler tarafından kabul edilmiştir (85, 86).

İlk anatomi tabanlı websitesi Prof. Dr. Aige Gil tarafından geliştirilmiştir (<https://www.neuroanatomyofthedog.com>). Bu web sitesini Minnesota Üniversitesi (<http://vanat.cvm.umn.edu>) ve Bern Üniversitesi (<https://vetsuisse.com/vet-impl/lernmodule/htmls/npintro.html?neuropatho%7Cnpintro>) tarafından geliştirilen web siteleri takip etmiştir. Raffan ve ark. (87) köpek beyininin MRI görüntülerini kullanarak beyin vaskülarizasyonunu gösteren bir platform (<https://vetsuisse.com/vet-hml/lernmodule/htmls/npintro.html?neuropatho%7Cnpintro>) geliştirmiştir. Diğer web sitelerine örnek olarak veteriner anatomi web sitesi IVALAlearn (<https://www.ivalalearn.com>), 3D köpek anatomisi materyali içeren easy-anatomy (<https://easy-anatomy.com>); 3D köpek, domuz ve sığır anatomisi kullanılan biosphera.org (<https://biosphera.org/international/product/3d-dog-anatomy-software>); Georgia Üniversitesi tarafından geliştirilen (<http://vmrc.uga.edu/CranialNerves/mrp.html>); anatomi ve fizyoloji içeren (https://issuu.com/editorialservet/docs/39900_dossier_eng); diseksiyon masası Anatomage (<https://www.anatmage.com/table/>) ve Glaskov üniversitesi tarafından geliştirilen canin diseksiyon masası (<https://doi.org/10.1080/17453054.2018.1505426>) gibi siteler örnek olarak verilebilir.

SONUÇ

İçsel ve dışsal motivasyon öğrencilerin fakülte ve ders çalışmaya olan ilgilerinde büyük bir rol oynar. Öğretim üyelerinin öğrencileri motive etmesi öğrencilerin tutumlarını değiştirmesi için önemlidir. Öğrenci motivasyonunu arttırmak için öğrenci uygulamalı projeler yardımıyla öğrenimde tutum ve biliş davranışları geliştirilebilir. Alternatif öğretim kaynaklarının nitelikleri ve sınırlamaları hakkında tartışmalar devam etmektedir. Yeni teknolojilerin gelişimiyle birlikte yeni öğretim metotlarının gelişmesi öğrencilerin daha iyi öğrenmesini destekleyen çok önemli unsurlar olacaktır. Öğrencilerin ilgisini çeken ve aktif olarak öğrenme süreçlerine katılmasını sağlayan yeni teknolojiler muhtemelen anatomi sınıflarını tamamlayan güçlü öğeler olarak eğitimde yerini alacaklardır. Eğitim boyunca, video, model, simülasyonlar, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik veya ciddi oyunların kombinasyonu anatomi bilgisinin gerekli olduğu pratik becerilerin öğrenilmesi için şüphesiz yardımcı olacaktır. Gelecekte öğrencilerin sanal anatomi sınıfına katılması ve 3D bir örnek üzerinde sanal bir anatomist tarafından ders verilmesi çok uzak bir gelecek gibi görünmemektedir.

KAYNAKLAR

1. Cottam, W. W. (1999). Adequacy of medical school gross anatomy education as perceived by certain postgraduate residency programs and anatomy course directors. *Clin Anat*, 12(1):55-65.
2. McLachlan, J. C., & Patten, D. (2006). Anatomy teaching: ghosts of the past, present and future. *Med Educ*, 40:243-253.
3. Sugand, K., Abrahams, P., & Khurana, A. (2010). The anatomy of anatomy: A review for its modernization. *Anat Sci Educ*, 3:83-93.
4. Abbink, J. (1993). Reading the entrails: analysis of an African divination discourse. *Man*, 28:705-726.
5. Craik, E. M. (1998). The hippocratic treatise On Anatomy. *Class Q*, 48:135-167.
6. Blits, K. C. (1999). Aristotle: form, function, and comparative anatomy. *Anat Rec*, 257:58-63.
7. Conner, A. (2017). Galen's analogy: animal experimentation and anatomy in the second century C.E. *Anthós*, 8(1):118.
8. Tan, S. Y. (2002). Medicine in Stamps Galen (130-201 A.D.): History's most enduring medic. *Singapore Med*. 43(3):116-117.
9. Zampieri, F., ElMaghawry, M., Zanatta, A., Thiene, G. (2015). Andreas Vesalius: celebrating 500 years of dissecting nature. *Glob Cardiol Sci Pract*, 66.
10. Klestinec, C. (2004). A history of anatomy theaters in sixteenth-century Padua. *J Hist Med Allied Sci*, 59:375-412.
11. Guevar, J. (2020). The Evolution of Educational Technology in Veterinary Anatomy Education *Adv Exp Med Biol*, 1260:13-25.
12. Turamanlar, O., Ozen, O. A., Akçer, S., & Toktas, M. (2012). One of The Founders of Modern Anatomy in Turkey Hasan Mazhar Pasha. *The Medical Journal of Kocatepe*, 13:123-128.
13. Turamanlar, O., & Uluçam, E. (2016). Implementer of the First Embalming Methods in Turkey: Nurettin Ali Berkol. *Lokman Hekim Dergisi*, 6(2):94-99
14. Smith, S. B., Carmichael, S. W., Pawlina, W., & Spinner, R. J. (2007). Latin and Greek in gross anatomy. *Clin Anat*, 20:332-337.
15. Pritchard, W. R. (1988). Current Status and Future Directions for Veterinary Medicine: Phase I, Pew National Veterinary Education Program. 1st Ed. Durham, NC: Pew National Veterinary Education Program, Institute of Policy Sciences and Public Affairs, Duke University. 189p.
16. MMC. Recommendations on Undergraduate Medical Education. 1st Ed. London, UK: General Medical Council. 1993. 28 p.
17. RCVS. Royal College of Veterinary Surgeons. Veterinary Education and Training: A Framework for 2010 and Beyond. A Consultation Paper Prepared by the RCVS Education Strategy Steering Group. 1st Ed. London, UK: Royal College of Veterinary Surgeons. 2001. 52 p.
18. GMC. General Medical Council. Tomorrow's Doctors: Regulating Doctors, Ensuring Good Medical Practice. 2nd Ed. London, UK: General Medical Council. 2003. 40 p.
19. GMC. General medical council. Tomorrow's Doctors: Outcomes and Standards for Undergraduate Medical Education. Regulating Doctors, Ensuring Good Medical Practice. 3rd Ed. London, UK: General Medical Council. 2009. 104 p.
20. Harden, R. M., Davis, M. H., & Crosby, J. R. (1997). The new Dundee medical curriculum: A whole that is greater than the sum of the parts. *Med Educ*, 31:264-271.
21. McHarg, J., & Kay, E. J. (2008). The anatomy of a new dental curriculum. *Br Dent J*, 204:635-638.

22. Jaarsma, D. A., Scherpbier, A. J., & van Beukelen, P. (2009). A retrospective analysis of veterinary medical curriculum development in The Netherlands. *J Vet Med Educ*, 36:232-240.
23. Heylings, D. J. (2002). Anatomy 1999-2000: The curriculum, who teaches it and how? *Med Educ*, 36:702-710.
24. Drake, R. L., McBride, J. M., Lachman, N., & Pawlina, W. (2009). Medical education in the anatomical sciences: The winds of change continue to blow. *Anat Sci Educ*, 2:253-259.
25. Bergman, E. M., Van der Vleuten, C. P. M., & Scherpbier, A. J. (2011). Why don't they know enough about anatomy? A narrative review. *Med Teach*, 33:403-409.
26. Monkhouse, W. S. (1992). Anatomy and the medical school curriculum. *Lancet*, 340:834-835.
27. Prince, K. J., Scherpbier, A. J., van Mameren, H., Drukker, J., van der Vleuten, C. P. (2005). Do students have sufficient knowledge of clinical anatomy? *Med Educ*, 39:326-332.
28. Ahmed, K., Rowland, S., Patel, V., Khan, R. S., Ashrafian, H., Davies, D. C., Darzi, A., Athanasiou, T., & Paraskeva, P. A. (2010). Is the structure of anatomy curriculum adequate for safe medical practice? *Surgeon*, 8:318-324.
29. Bagley, C. H., Gillott, E., & Gunasekera, A. (2011). Undergraduate anatomy teaching: Are we failing a generation of future surgeons? *Ann R Coll Surg Engl*, 93:26-28.
30. Bergman, E. M., Verheijen, I. W., Scherpbier, A. J., Van der Vleuten, C. P., & De Bruin, A. B. (2014). Influences on anatomical knowledge: The complete arguments. *Clin Anat*, 27:296-303.
31. Estai, M., & Bunt, S. (2016). Best teaching practices in anatomy education: A critical review. *Ann Anat*, 208:151-157.
32. Dangerfield, P., Bradley, P., Gibbs, T. (2000). Learning gross anatomy in a clinical skills course. *Clin Anat* 13:444-447.
33. Turney, B. W. (2007). Anatomy in a modern medical curriculum. *Ann Roy Coll Surg*, 89:104-107.
34. Phillips, A.W., Smith, S. G., & Straus, C. M. (2013). The role of radiology in preclinical anatomy: A critical review of the past, present, and future. *Acad Radiol*, 20:297.e1-304.e1.
35. Wheble, R., & Channon, S. B. (2021). What use is Anatomy in First Opinion Small Animal Veterinary Practice? A Qualitative Study. *Anat Sci Educ*, 14:440-451.
36. Azer, S. A., & Eizenberg, N. (2007). Do we need dissection in an integrated problembased learning medical course? Perceptions of first- and second-year students. *Surg Radiol Anat*, 29 (2):173-180.
37. Tiplady, C., Lloyd, S., & Morton, J. (2011). Veterinary science student preferences for the source of dog cadavers used in anatomy teaching. *Altern Lab Anim*, 39:461-469.
38. Eisma, R., Lamb, C., & Soames, R. W. (2013). From formalin to Thiel embalming: what changes? One anatomy department's experiences. *Clin Anat*, 26:564-571.
39. Balta, J. Y., Cronin, M., Cryan, J. F., O'Mahony, S. M. (2017). The utility of cadaver-based approaches for the teaching of human anatomy: a survey of British and Irish anatomy teachers. *Anat Sci Educ*, 10:137-143.
40. Gutiérrez, J., Gómez Jaramillo, M., Sudel, G., & Prater, M. (2017). Anatomical knowledge in veterinary medical students in Chile. *Investigación en Educación Médica*, 6:70-74.
41. Memon, I. (2018). Cadaver dissection is obsolete in medical training! A misinterpreted notion. *Med Princ Pract*, 27:201-210.
42. Fruhstorfer, B. H., Palmer, J., Brydges, S., & Abrahams, P. H. (2011). The use of plastinated projections for teaching anatomy – the view of medical students on the value of this learning resource. *Clin Anat*, 24(2):246-252.

43. Azer, S. A., & Eizenberg, N. (2007). Do we need dissection in an integrated problembased learning medical course? Perceptions of first- and second-year students. *Surg. Radiol. Anat*, 29(2):173-180.
44. McLachlan, J. C., Bligh, J., Bradley, P., & Searle, J. (2004). Teaching anatomy without cadavers. *Med Educ*, 38(4):418-424.
45. Aziz, M. A., et al. (2002). The human cadaver in the age of biomedical informatics. *The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists*. 269(1):20-32.
46. Gummery, E., Cobb, K. A., Mossop, L. H., & Cobb, M. A. (2018). Student perceptions of veterinary anatomy practical classes: a longitudinal study. *J Vet Med Educ*, 45:163-176.
47. Janczyk, P., Weigner, J., Luebke-Becker, A., Kaessmeyer, S., Plendl, J. (2011). Nitrite pickling salt as an alternative to formaldehyde for embalming in veterinary anatomy—a study based on histo- and microbiological analyses. *Ann Anat*, 193:71-75.
48. Hayashi, S., Homma, H., Naito, M., Oda, J., Nishiyama, T., Kawamoto, A. et al. (2014). Saturated salt solution method: a useful cadaver embalming for surgical skills training. *Medicine (Baltimore)*, 93(27): e196.
49. Bilge, O., & Celik, S. (2017). Cadaver embalming fluid for surgical training courses: modified Larssen solution. *Surg Radiol Anat*, 39:1263-1272.
50. Turan, E., Gules, O., Kilimci, F. S., Kara, M. E., Dilek, O. G., Sabanci, S. S. et al. (2017). The mixture of liquid foam soap, ethanol and citric acid as a new fixative-preservative solution in veterinary anatomy. *Ann Anat*, 209:11-17.
51. Haizuka, Y., Nagase, M., Takashino, S., Kobayashi, Y., Fujikura, Y., & Matsumura, G. (2018). A new substitute for formalin: application to embalming cadavers. *Clin Anat*, 31:90-98.
52. Tamayo-Arango, L., & Garzón-Alzate, A. (2018). Preservation of animal cadavers with a formaldehyde-free solution for gross anatomy. *J Morphol Sci*, 35:136-141.
53. Von Hagens, G., Tiedemann, K., & Kriz, W. (1987). The current potential of plastination. *Anat Embryol (Berl.)*, 175(4), 411-421.
54. Nam, S. M., Moon, J. S., Yoon, H. Y., & Chang, B. J. (2020). Comparative evaluation of canine cadaver embalming methods for veterinary anatomy education. *Anat Sci Int*, 95:498-507.
55. Weiglein, A. H. (1997). Plastination in the neurosciences. *Acta Anat (Basel)*, 158:6-9.
56. Latorre, R., Bainbridge, D., Tavernor, A., & Albors, O. L. (2016). Plastination in anatomy learning: an experience at Cambridge University. *Vet Med Educ*, 43:226-234.
57. Latorre, R. M., García-Sanz, M. P., Moreno, M., Hernández, F., Gil, F., López, O., et al. How useful is plastination in learning anatomy? *J Vet Med Educ*, 34:172-176.
58. Jones, G. (2009). Whitaker Speaking for the Dead. *The Human Body in Biology and Medicine*. ISBN 9780367603205, Published by Routledge. 312 p.
59. Korf, H. W., Wicht, H., Snipes, R. L., Timmermans, J. P., Paulsen, F., Rune, G., et al. (2008). The dissection course—necessary and indispensable for teaching anatomy to medical students. *Ann Anat*, 190(1):16-22.
60. Codd, A. M., & Choudhury, B. (2011). Virtual reality anatomy: Is it comparable with traditional methods in the teaching of human forearm musculoskeletal anatomy? *Anat Sci Educ*, 4(3):119-25.
61. Spitzer, V. M., & Scherzinger, A. L. (2006). Virtual anatomy: An anatomist's playground. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*. 19(3):192-203.

62. Kiourexidou, M., Natsis, K., Bamidis, P., Antonopoulos, N., Papathanasiou, E., Sgantzios, M., et al. (2015). Augmented reality for the study of human heart anatomy. *Int J Electr Commun Comput Engin*, 6(6):658.
63. Marks, S. C. Jr. (2000). The role of three-dimensional information in health care and medical education: The implications for anatomy and dissection. *Clin Anat*, 13:448-452.
64. Estevez, M. E., Lindgren, K. A., & Bergethon, P. R. (2010). A novel three-dimensional tool for teaching human neuroanatomy. *Anat Sci Educ*, 3:309-317.
65. Daniel Preece, D., Williams, S. B., Lam, R., & Weller, R. (2013). "Let's Get Physical": Advantages of a Physical Model Over 3D Computer Models and Textbooks in Learning Imaging Anatomy. *Anat Sci Educ*, 6:216-224.
66. Mogali, S. R., Yeong, W. Y., Tan, H. K. J., Tan, G. J. S., Abrahams, P. H., Zary, N., et al. (2018). Evaluation by Medical Students of the Educational Value of Multi-Material and Multi-Colored Three-Dimensional Printed Models of the Upper Limb for Anatomical Education. *Anatomical Sciences Education*. *Anat Sci Educ*, 11:54-64.
67. McMenamin, P. G., Quayle, M. R., McHenry, C. R., & Adams, J. W. (2014). The production of anatomical teaching resources using three-dimensional (3D) printing technology. *Anat Sci Educ*, 7:479-486.
68. Crossan, A., Brewster, S., Reid, S., & Mellor, D. (2000). A horse ovary palpation simulator for veterinary training. In: International workshop on haptic humancomputer interaction. Springer, Berlin, Heidelberg.157-164.
69. Baillie, S., Mellor, D. J., Brewster, S. A., & Reid, S. W. J. (2005). Integrating a bovine rectal palpation simulator into an undergraduate veterinary curriculum. *J Vet Med Educ*, 32(1):79-85.
70. Kinnison, T., Forrest, N. D., Frean, S. P. Et al. (2009). Teaching bovine abdominal anatomy: use of a haptic simulator. *Anat Sci Educ*, 2(6):280-285.
71. Bossaert, P., Leterme, L., Caluwaerts, T. Et al. (2009). Teaching transrectal palpation of the internal genital organs in cattle. *J Vet Med Educ*, 36:451-460.
72. Eichel, J. C., Korb, W., Schlenker, A. Et. Al. (2013). Evaluation of a training model to teach veterinary students a technique for injecting the jugular vein in horses. *J Vet Med Educ*, 40:288-295.
73. Parkes, R., Forrest, N., & Baillie, S. A. (2009). Mixed reality simulator for feline abdominal palpation training in veterinary medicine. *Medicine meets virtual reality*. IOS. Amsterdam
74. Capilé, K. V., Campos, G. M. B., Stedile, R., & Oliveira, S. T. (2015). Canine prostate palpation simulator as a teaching tool in veterinary education. *J Vet Med Educ*, 42:146-150.
75. Al-Khalili, S. M., & Coppoc, G. L. (2014). 2D and 3D stereoscopic videos used as pre-anatomy lab tools improve students' examination performance in a veterinary gross anatomy course. *Journal of veterinary medical education*, 41(1), 68-76.
76. Gunderman, R. B., & Wilson, P. K. (2005). Exploring the human interior: the roles of cadaver dissection and radiologic imaging in teaching anatomy. *Acad. Med.*, 80 (8):745-749.
77. Grignon, B., Oldrini, G., & Walter, F. (2016). Teaching medical anatomy: what is the role of imaging today? *Surg Radiol Anat*, 38:253-260.
78. Reiter, R., Viehdorfer, M., Hescocock, K., Clark, T., & Nemanic, S. (2018). Effectiveness of a radiographic anatomy software application for enhancing learning of veterinary radiographic anatomy. *Journal of veterinary medical education*, 45(1), 131-139.
79. Lee, H., Kim, J., Cho, Y., Kim, M., Kim, N., & Lee, K. (2010). Three-dimensional computed tomographic volume rendering imaging as a teaching tool in veterinary radiology instruction. *Vet Med*, 55(12):603-609.

80. Feilchenfeld, Z., Dornan, T., Whitehead, C., & Kuper, A. (2017). Ultrasound in undergraduate medical education: a systematic and critical review. *Med Educ*, 51:366-378.
81. Knudsen, L., Nawrotzki, R., Schmiedl, A., Mühlfeld, C., Kruschinski, C., & Ochs, M. (2018). Hands-on or no hands-on training in ultrasound imaging: a randomized trial to evaluate learning outcomes and speed of recall of topographic anatomy. *Anat Sci Educ*, 11:575-591.
82. Gueva, J. (2020). The Evolution of Educational Technology in Veterinary Anatomy Education. Biomedical Visualisation, *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1320:13-25.
83. Kucuk, S., Kapakin, S., & Goktas, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: effects on achievement and cognitive load. *Anat Sci Educ*, 9(5):411-421.
84. Codd, A. M., & Choudhury, B. (2011). Virtual reality anatomy: Is it comparable with traditional methods in the teaching of human forearm musculoskeletal anatomy? *Anat Sci Educ*, 4(3):119-125.
85. Yeung, J. C., Fung, K., & Wilson, T. D. (2012). Prospective evaluation of a webbased three-dimensional cranial nerve simulation. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 41(6):426-436.
86. McNulty, J. A., Sonntag, B., & Sinacore, J. M. (2009). Evaluation of computer-aided instruction in a gross anatomy course: A six-year study. *Anat Sci Educ*, 2(1):2-8.
87. Raffan, H., Guevar, J., Poyade, M., & Rea, P. M. (2017). Canine neuroanatomy: development of a 3D reconstruction and interactive application for undergraduate veterinary education. *PLoS One*, 12.

KEDİ ENFEKSİYÖZ PERİTONİT TEŞHİSİNDE HEMATOLOJİK ve BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hematological and Interesting in the Diagnosis of Cat Evaluation of Biochemical Parameters

Doç. Dr. Onur Başbuğ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları ABD Sivas
ORCID: 0000-0003-3136-0589

Prof. Dr. Zahid T. Ağaoğlu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları ABD Sivas
ORCID: 0000-0001-5707-405X

ÖZET

Kedi enfeksiyöz peritonitisi (FIP), dünya genelinde evcil ve yabani kedigillerde görülen ölümcül viral bir hastalıktır. dünya genelinde yaygın olarak görülen hastalık, edilerde önemli bir patojen olmayan, yaygın bir kedi enterik koronavirüsünde (FECV) meydana gelen spesifik mutasyonlar sonucunda ortaya çıktığı bildirilmiştir. Bu bölümde, FIP'in teşhisinde hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin değerlendirilerek, Veteriner Hekimlik alanında, önemli güncel bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kedi, kedi enfeksiyöz peritonit, hematoloji, biyokimya

ABSTRACT

Feline infectious peritonitis (FIP) is a deadly viral disease in domestic and wild felines worldwide. The disease, which is common worldwide, has been reported to occur as a result of specific mutations in a common feline enteric coronavirus (FECV), which is not a major pathogen in edibles. in this section, it is aimed to give important current information in the field of Veterinary Medicine by evaluating hematological and biochemical parameters in the diagnosis of FIP.

Keywords: Cat, Feline infectious peritonitis, hematology, biochemical

GİRİŞ

Kedi enfeksiyöz peritonitisi (FIP), dünya genelinde evcil ve yabani kedigillerde görülen ölümcül viral bir hastalıktır (1, 2). Hastalığın etkeni olan FIP virüsü (FIPV), dünyanın her yerindeki kedilerde yaygın olarak (özellikle <3 yaş kediler arasında) görülmektedir. Hastalığın kedilerde önemli bir patojen olmayan, yaygın bir kedi enterik koronavirüsünde (FECV) meydana gelen spesifik mutasyonlar sonucunda ortaya çıktığı bildirilmiştir (3, 4). İlk FECV ma-

ruziyeti ile hastalığın klinik belirtileri arasındaki süre 2-3 haftadan birkaç yıla kadar değişebilmektedir. Bu süre, mutant FIPV'lerin gelişmesi veya hastalığın subklinik durumdan klinik duruma ilerlemesi için geçen süreyi yansıtabilmektedir (5, 6).

Kedi enterik koronavirüsü, birden fazla kedinin barındırıldığı ortamlarda oldukça yaygın-ve bulaşıcıdır. Enfekte kedilerin dışısından FECV ile temas eden kedilerin yaklaşık %100'ü enfekte olur. Ancak enfeksiyon, çoğunlukla asemptomatiktir veya sadece hafif ve geçici ishale neden olabilmektedir (7).

FIP'li kedileri tedavi etmek için yeni ilaçların kullanıldığı umut verici sonuçlar yakın zamanda yayınlandığından, bu tür antiviral tedaviden yararlanabilecek kedi popülasyonunu doğru bir şekilde teşhis etmek çok önemlidir (8).

Mevcut tanı testlerinin çoğu FECV ve FIPV'nin diferansiyel diyagnozu açısından yetersiz kalmaktadır. Bu durum, efüzyonu olmayan hastalarda daha zorlaşmaktadır. Polymerase Chain Reaction (PCR) yöntemi duyarlı ve hassas olmasına rağmen, maliyetli olması hastalık teşhisini olumsuz yönde etkilemektedir (9, 10).

FIP tanısı öncelikle kedinin yaşı, ırkı, klinik bulguları ve fizik muayenesi dikkate alınarak konulur. Özellikle antibiyotiklerin etkili olmadığı, yüksek vücut sıcaklığına sahip 2 yaşın altındaki kediler, şüpheli olarak kabul edilmelidir (10, 11, 12, 13).

Genel Laboratuvar Testleri

Hastalık en sık 2 yaşın altındaki genç kedilerde görülür (10, 14). Erkek kedilerin ve bazı ırkların daha fazla etkilendiği öne sürülmektedir (13, 15). Hastalığın efüzyonlu ve efüzyonsuz olmak üzere iki formu bulunmaktadır (14).

Hastalıkta spesifik olmayan anoreksi, uyuşukluk, kilo kaybı, ateş gibi klinik belirtiler ile oküler, dermatolojik ve nörolojik belirtiler görülebilmektedir (11, 14, 16). Yine hastalıkta spesifik olmayan klinikopatolojik anormallikler bildirilmiştir (14).

Genel kural olarak efüzyonda kullanan testlerin, kanda yapılan testlerden çok daha iyi diagnostik değere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, FIP'in ölüm öncesi teşhisi, özellikle belirgin efüzyonu olmayan kedilerde zordur. Tek başına anamnez, klinik ve laboratuvar bulgularına dayalı olarak kesin bir tanı konulamadığından, bu parametreler her zaman bir bütün olarak moleküler veya daha invaziv tanı testleri ile birlikte değerlendirilmelidir. Etkilenmemiş kedilerde yanlış FIP teşhisi konmasını önlemek için, özgüllük her zaman dikkate alınması gereken en önemli tanı değeridir (11, 17, 18).

Kan Testleri

FIP için klasik testler arasında tam kan sayımı (CBC), toplam serum proteini, albümin (A) ve globülin (G) seviyeleri, A:G oranı ve diğer bazı biyokimyasal parametrelerdeki değişimler değerlendirilir (3, 14). Yaygın görülen bu değişim anormallikleri arasında genellikle kronik non-rejeneratif anemi, nötrofillerde mutlak artış ve lenfositlerde mutlak azalma ile birlikte

lökositoz, trombositopeni, yüksek globulin ve düşük albümin ile ilişkili yüksek serum proteini seviyeleri (düşük A:G oranı) bulunmaktadır (10, 18, 19).

Mikrositoz ve bant nötrofili genel olarak FIP'in ortak özellikleri iken, FIP'li kedilerin yaklaşık %50'sinde gözlenen lenfopeni, efüzyonlu kedilerde önemli ölçüde daha sık görülebilmese karşın, efüzyonu olmayan kedilerde nadiren rapor edilmektedir (10).

Hiperbilirubinemi ve hiperbilirubinüri, FIP'li kedilerde, özellikle efüzyonlu formu olanlarda yaygındır. Serum ve idrar bilirubindeki yükselmeler genellikle karaciğer enzimlerindeki yükselmelerle ilişkili değildir (14). Kan ve idrar bilirubindeki yükselmeler, karaciğer hastalığından ziyade, hem hastalıkta gelişen lezyonlar hem de dolaşımda RBC'lerin artan yıkımından ve hemoglobin yıkım ürünlerinin temizlenmesindeki zorluklardan kaynaklanmaktadır (3). FIP'li birçok kedinin karakteristik CBC'leri, albümin ve globulin seviyeleri ve A:G'ye sahip olmasına rağmen, hedeflenen her parametrenin her zaman doğru yönde anormal olmasını beklemek mantıklı olmayabilir (3, 10, 14,).

Özellikle hiperproteinemi ve hiperglobulinemi, hipoalbüminemi, hiperbilirubinemi (efüzyonlu kedilerde daha sık görülür) ve potansiyel olarak organ tutulumuna bağlı, azotemi (efüzyonsuz kedilerde daha sık saptılır) veya karaciğer enzim aktivitelerinde artış belirlenebilir. Bildirilen en yaygın anormallik, FIP'li kedilerin yaklaşık %89'unda belgelenen hiperglobulinemidir. FIP'li kedilerde hiperglobulinemi, tek başına veya hipoalbüminemi veya hiperproteinemi ile kombinasyon halinde ortaya çıkabilir (10).

FIP için albüminin globuline (A:G) oranının, tek başına gama-globulin veya toplam protein konsantrasyonundan daha iyi tanısal faydası olduğu ve potansiyel olarak ekarte etmek (<0.4) veya ekarte etmek için birkaç eşik noktası önerilmiş olsa da (>0, 6-0, 8), A:G oranı, diğer hematolojik ve serum biyokimyasal değişiklikleri gibi klinik belirtiler, anamnez, diğer laboratuvar parametreleri ve muhtemelen moleküler tanı yöntemleri ile birlikte yorumlanmalıdır (20, 21,).

FIP'li kedilerde α -1-asit glikoprotein (AGP) ve serum amiloid A (SAA) gibi pozitif akut faz proteinlerinin hastalıkta yükselme sağladığı ve bu yükselmelerin tanıyı destekleyebileceği bildirilmiştir. Ancak, AGP ve SAA'nın yüksek seviyelerinin başka inflamatuvar durumlarda da görülebilmesi hastalık için spesifik olmadığını göstermektedir (11, 22).

Efüzyon

Periton boşluğunda, daha az sıklıkla plevral boşlukta veya her iki bölgede, nadiren de perikartta karakteristik tipte bir sıvının varlığı, FIP'in efüzyonlu (ıslak) formunun en tanısal özelliklerinden biridir. Sıvı genellikle bilirubin varlığından dolayı sarı renktedir ve nadiren biliverdin varlığından dolayı yeşil renkte olabilmektedir. Yine, FIP efüzyonları açık ila orta derecede bulanık olmakla beraber, viskoz yapıda ve yüksek protein seviyelerine sahip olabilmektedir (serum düzeyine yakın veya daha yüksek)(3).

Bununla birlikte, klinik ve rutin laboratuvar anormallikleri (örneğin ateşi, sarılığı, anemisi, hiperglobulinemisi olan genç bir kedi gibi) ve efüzyonu olan bir kedide, FIP için tamamen spesifik olmasa da sitoloji ve bakteri kültürünü içeren efüzyon analizi tanıda önemli avantajlar sağlar.

Rivalta testi, klinik pratikte efüzyonlar üzerinde kolaylıkla uygulanabilen ucuz ve hızlı bir testtir, bu nedenle efüzyonlu her kedide tanı protokolüne dahil edilmelidir (17.). Bu test FIP'i dışlamak için iyi bir duyarlılığa sahiptir (%91-100), yani negatif olduğunda, diğer potansiyel efüzyon nedenlerinin FIP'den çok daha olası olduğu anlamına gelir. Ancak bu testin özgüllüğü sadece %66-81 olarak bildirilmiştir (17, 21). Rivalta testinin en büyük dezavantajı bakteriyel peritonit/plevrit veya lenfomanın neden olduğu efüzyonlarda da pozitif olabilmesidir. (17, 18). Bununla birlikte, efüzyon numunesinin analiz edilirken sıvının sitolojisi ve kültürünün yapılması teşhisin değerlendirilmesinde önemli olabilmektedir (23).

Beyin Omurilik Sıvısının (BOS) Analizi

Merkezi sinir sistemini ilgilendiren vakalarda tanı için beyin omurilik sıvısının (BOS) anti koronavirüs antikor testinin kullanılması, BOS'ta IgG'nin tespit edildiği başka bir kırılma noktasıdır. Klinikopatolojik incelemede, FIP'li kedilerin BOS'unda artmış protein içeriği ve pleositoz not edilebilir. BOS sitolojisi sıklıkla karışık veya süpüratif bir inflamasyonu ortaya çıkarır; mononükleer infiltrasyon da görülebilir. Bununla birlikte, tüm bu değişiklikler diğer nörolojik hastalıkları olan kedilerde de mevcut olabilir ve FIP'in neden olduğu nörolojik belirtileri olan bazı kedilerde normal BOS analizi vardır (24, 25).

KAYNAKLAR

1. Felten, S., & Hartmann, K. (2019). Diagnosis of feline infectious peritonitis: a review of the current literature. *Viruses*, 11(11), 1068.
2. Tasker, S. (2018). Diagnosis of feline infectious peritonitis: Update on evidence supporting available tests. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20(3), 228-243.
3. Pedersen, N. C. (2014). An update on feline infectious peritonitis: diagnostics and therapeutics. *The veterinary journal*, 201(2), 133-141.
4. Vogel, L., Van der Lubben, M., Te Lintelo, E. G., Bekker, C. P., Geerts, T., Schuijff, L. S., ... & Rotter, P. J. (2010). Pathogenic characteristics of persistent feline enteric coronavirus infection in cats. *Veterinary research*, 41(5), 71.
5. Addie, D. D., & Jarrett, O. (2001). Use of a reverse-transcriptase polymerase chain reaction for monitoring the shedding of feline coronavirus by healthy cats. *Veterinary Record*, 148(21), 649-653.
6. Legendre, A. M., & Bartges, J. W. (2009). Effect of Polyprenyl Immunostimulant on the survival times of three cats with the dry form of feline infectious peritonitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11(8), 624-626.
7. Addie D. Feline coronavirus infections. In: Greene CE (ed). *Infectious diseases of the dog and cat*. 4th ed. St Louis, MO: Elsevier, 2012, pp 92-108.

8. Izes, A. M., Yu, J., Norris, J. M., & Govendir, M. (2020). Current status on treatment options for feline infectious peritonitis and SARS-CoV-2 positive cats. *Veterinary Quarterly*, 40(1), 322-330.
9. Doenges, S. J., Weber, K., Dorsch, R., Fux, R., & Hartmann, K. (2017). Comparison of real-time reverse transcriptase polymerase chain reaction of peripheral blood mononuclear cells, serum and cell-free body cavity effusion for the diagnosis of feline infectious peritonitis. *Journal of feline medicine and surgery*, 19(4), 344-350.
10. Riemer, F., Kuehner, K. A., Ritz, S., Sauter-Louis, C., & Hartmann, K. (2016). Clinical and laboratory features of cats with feline infectious peritonitis—a retrospective study of 231 confirmed cases (2000-2010). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(4), 348-356.
11. Giori, L., Giordano, A., Giudice, C., Grieco, V., & Paltrinieri, S. (2011). Performances of different diagnostic tests for feline infectious peritonitis in challenging clinical cases. *Journal of Small Animal Practice*, 52(3), 152-157.
12. Pedersen, N. C., Allen, C. E., & Lyons, L. A. (2008). Pathogenesis of feline enteric coronavirus infection. *Journal of feline medicine and surgery*, 10(6), 529-541.
13. Pesteanu-Somogyi, L. D., Radzai, C., & Pressler, B. M. (2006). Prevalence of feline infectious peritonitis in specific cat breeds. *Journal of feline medicine and surgery*, 8(1), 1-5.
14. Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., ... & Horzinek, M. C. (2009). Feline infectious peritonitis. ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 11(7), 594-604.
15. Rohrbach, B. W., Legendre, A. M., Baldwin, C. A., Lein, D. H., Reed, W. M., & Wilson, R. B. (2001). Epidemiology of feline infectious peritonitis among cats examined at veterinary medical teaching hospitals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(7), 1111-1115.
16. Singh, M., Foster, D. J., Child, G., & Lamb, W. A. (2005). Inflammatory cerebrospinal fluid analysis in cats: clinical diagnosis and outcome. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 7(2), 77-93.
17. Hartmann, K., Binder, C., Hirschberger, J., Cole, D., Reinacher, M., Schroo, S., ... & Hermanns, W. (2003). Comparison of different tests to diagnose feline infectious peritonitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 17(6), 781-790.
18. Stranieri, A., Giordano, A., Paltrinieri, S., Giudice, C., Cannito, V., & Lauzi, S. (2018). Comparison of the performance of laboratory tests in the diagnosis of feline infectious peritonitis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 30(3), 459-463.
19. Norris, J. M., Bosward, K. L., White, J. D., Baral, R. M., Catt, M. J., & Malik, R. (2005). Clinicopathological findings associated with feline infectious peritonitis in Sydney, Australia: 42 cases (1990-2002). *Australian Veterinary Journal*, 83(11), 666-673.
20. Barker, E., & Tasker, S. (2020). Update on feline infectious peritonitis. *In Practice*, 42(7), 372-383.
21. Fischer, Y., Sauter-Louis, C., & Hartmann, K. (2012). Diagnostic accuracy of the Rivalta test for feline infectious peritonitis. *Veterinary Clinical Pathology*, 41(4), 558-567.
22. Hazuchova, K., Held, S., & Neiger, R. (2017). Usefulness of acute phase proteins in differentiating between feline infectious peritonitis and other diseases in cats with body cavity effusions. *Journal of feline medicine and surgery*, 19(8), 809-816.

23. Murphy, B. G., Perron, M., Murakami, E., Bauer, K., Park, Y., Eckstrand, C., ... & Pedersen, N. C. (2018). The nucleoside analog GS-441524 strongly inhibits feline infectious peritonitis (FIP) virus in tissue culture and experimental cat infection studies. *Veterinary microbiology*, 219, 226-233.
24. Boettcher, I. C., Steinberg, T., Matiasek, K., Greene, C. E., Hartmann, K., & Fischer, A. (2007). Use of anti-coronavirus antibody testing of cerebrospinal fluid for diagnosis of feline infectious peritonitis involving the central nervous system in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230(2), 199-205.
25. Foley, J. E., Lapointe, J. M., Koblik, P., Poland, A., & Pedersen, N. C. (1998). Diagnostic features of clinical neurologic feline infectious peritonitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 12(6), 415-423.

ŞAP HASTALIĞI

Foot and Mouth Disease

Arş. Gör. Dr. Özhan Karataş

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Ana Bilim Dalı, Sivas

ORCID: 0000-0002-2778-8059

ÖZET

Şap hastalığı çiftlik hayvanlarının bulaşıcı, maddi kayıplara yol açan ve 500 yıla yakın geçmişe sahip, viral bir hastalıktır. Hastalığa ait 5 tip ülkemizde görülmüş ve canlı - cansız pek çok vektörle bulaşım olabileceği ortaya konmuştur. Hastalık yetişkin hayvanlarda verim kaybı ve abortlara sebep olur. Hastalıkta bulaşım oranı oldukça yüksek olmasına rağmen, yetişkin hayvanlarda ölüm oranı oldukça düşüktür. Ancak genç hayvanlarda bu durum yetişkin hayvanlara oranla oldukça fazladır. Yetişkin hayvanların pek çok doku ve organı etkilenirken, genç hayvanlarda kalp dokusunun etkilenmesi sonucu diğer organlarda lezyon oluşmadan ölüm şekillenir.

Anahtar Kelimeler: Şap hastalığı, abort, virus

ABSTRACT

Foot and mouth disease is a contagious viral disease of farm animals that causes financial losses and has a history of nearly 500 years. 5 types of the disease have been seen in our country and it has been revealed that it can be transmitted by many living and non-living vectors. The disease causes yield loss and abortions in adult animals. Although the transmission rate of the disease is quite high, the mortality rate in adult animals is quite low. However, this situation is much higher in young animals than in adult animals. While many tissues and organs of adult animals are affected, death occurs without lesions in other organs as a result of the heart tissue being affected in young animals.

Keywords: Foot and mouth disease, abortion, virus

GİRİŞ

Şap hastalığı (foot and mouth disease), çiftlik hayvanlarının en bulaşıcı hastalıklarından biri olarak kabul edilmektedir (1). Bu hastalık çoğunlukla sığır, domuz, koyun, keçi gibi evcil hayvanlarda görülse de pek çok yabani çift tırnaklı hayvanda da görüldüğü belirtilmiştir (2). Hastalığın geçmişine bakıldığında 16. yüzyıldan bu yana çiftlik hayvanları endüstrisini tehdit eden önemli bir hastalık olmasının yanında, günümüzde hala küresel olarak 100'den fazla ülkede hayvan sağlığı sorunu olmayı sürdürmektedir (3). Şap hastalığı 1800'lü yılların sonu ve 1900'lü yılların başlarında Avrupa'da düzensiz olarak ortaya çıkmıştır. Takip eden yıllarda

ise özellikle Batı Avrupa'da çok sayıda şap hastalığı salgını görülmüştür (4). Hastalıkta %100'lere kadar ulaşabilen morbidite oranı görülebilir. Fakat mortalite yetişkin hayvanlarda %1-2 oranında görülür. Bu oran genç hayvanlarda ise %20'nin üzerinde görülmektedir (5). Ayrıca hastalığın az sayıda da olsa insanlarda görüldüğü bilinmektedir (6). İnsanlardan etkenin A, O ve C tipleri izole edilmiş olup, bu durum aynı zamanda hastalığın zoonoz nitelikte olduğunun bir göstergesidir (7-9).

Şap Hastalığının Tarihiçesi

Şap hastalığına ait klasik klinik bulgular, ilk olarak İtalya'nın Verona kenti yakınlarında gözlemlenen bir salgın sonucu, Rahip Hieronymous Fracastorius tarafından 1546 yılında tanımlanmıştır (10). 1897 yılında ise Friedrich Loeffler ve Paul Frosch şap hastalığının sebebinin filtre edilebilir bir ajan olduğunu göstermiş, bununla birlikte ilk defa bir hayvan hastalığının sebebinin viral bir etken olduğu ortaya koyulmuştur (11). Ülkemizde ise hastalığa ait ilk veriler 1914 yılında kaydedilmiştir (12).

Etiyoloji

Şap hastalığı virüsü Picornaviridae familyasının Aphthovirus cinsi içinde sınıflandırılır (13). O, A, C, Asia 1, SAT1, SAT2 ve SAT3 olmak üzere 7 farklı tipi (14-17), 65'den fazla alt tipi bulunmaktadır. Ayrıca bu alt tipler antijenik olarak farklılık göstermektedir (17-19). Ülkemizde ise A, O, C, SAT1 ve Asia 1 tipleri görülmüştür (20).

Epidemiyoloji

Şap hastalığı bulaşıcılığı çok yüksek bir hastalıktır ve az sayıda ki enfeksiyöz parçacıklar dahi yeni konaklarda hastalığı oluşturabilir (21). Etken bütün vücut sıvılarında çok miktarda ve uzun süreli olarak bulunabilir (22, 23). Kontamine hayvan ürünleri, yem maddeleri, tarım aletleri, insanlar, taşıtlar, hava yoluyla bulaşım, hatta hastalığa karşı duyarlı olmayan hayvanlar bile etkenin yayılmasına sebep olabilir (24). Hastalığın epidemiyolojisi farklı viral, konakçı türü ve çevresel faktörlerden etkilenebilmesinden dolayı karmaşık bir yapı gösterir. Bunlar arasında virulans, lezyon şiddeti, etkenin farklı doğal ortamlarda gösterebildiği stabilite ve kalıcılığı gösterilebilir. Etkenin bulaşım ve yayılım göstermesi konakçının türüne, canlılığının besisi ve bağışıklık durumuna, etkenin bulunduğu bölgede ki hayvan hareketleri yoğunluğuna, ortamda bulunan duyarlı farklı evcil ve vahşi hayvan türleri ile etken bulaşımı gösterebilecek diğer hayvanlarla olan temaslarda mekanik yayılım açısından önemli faktörlerdir (25).

Klinik Belirtiler

Hastalığın inkubasyon periyodu 2 ile 14 gün arasında, etkene ve canlıya göre değişiklik göstermektedir (26). İlk olarak, 1-2 gün boyunca süren 40°C'ye kadar ulaşabilen ateş görülür. Daha sonra dil, sert damak, diş etleri, dudakların iç kısmı, yanak, koroner bant, interdigital boşluk, meme başları (27), burun ve burun çevresi, merme ve ön midelerde veziküller oluşur

(12). Buzağular genellikle, etkenin kalp kasına duyduğu affinite nedeniyle, vezikül oluşumu gerçekleşmeden önce ölürlür (27). Fakat koyun ve keçilerde semptomların genellikle fazla belirgin olmaması sebebiyle hastalığın tespiti daha zordur (28). Akut enfekte olmuş sığırların ağızdan bol miktarda ve ipliksi şekilde salya akıntısı vardır. Sonrasında mukopurulent bir burun akıntısı gelişir. Hasta hayvanlar ayaklarını yere vurabilir, topallayabilir ve ayakta durmak yerine yatmayı tercih edebilirler. Meme başında oluşan lezyonlar sağımı zorlaştırır ve yırtılarak sekonder mastitis enfeksiyonlarına yatkınlık oluşturur. Etkilenen sığırlarda süt verim düşüşleri de gözlenebilir. Ağızda oluşan veziküller genellikle 24 saat içinde açılır ve yerlerinde yüzeysel erozyonlar kalır (27).

Patogenez

Şap hastalığı, siğir, koyun, keçi ve domuzlar gibi hem evcil hem de vahşi çift tırnaklıları etkileyen, akut, sistemik bir enfeksiyondur. Bunların yanı sıra hastalıktan etkilenen türler arasında fil (29), Tibet öküzü (30), sambar geyiği, benekli geyik, manda (30, 31), bizon, antilop, ceylan, zürafa gibi hayvanlar da bulunmaktadır. Tek tırnaklı hayvanlarda ise hastalık gözlenmez. Diğer ruminant türlerine oranla sığırlar hastalığa daha duyarlıdır. Kuzuların da hastalığa dirençlerinin oldukça düşük olduğu bilinmektedir (6, 32). Hastalık pek çok çift tırnaklı hayvanı etkilerken, patogenez ağırlıkla siğir ve domuzlarda incelenmiştir. Hastalık etkeni üst solunum yolunun mukoza ve lenfoid dokusunda, ya da deride meydana gelen herhangi bir portantre sonucu, derinin dermal veya subdermal dokusunda çoğalmı gösterir. Etken yalın halde veya mononükleer hücelere implante olarak kan dolaşımına girer ve vücudun her yerinde bulunan glanduler dokularla birlikte derinin stratum spinosum tabakasına ulaşır (27). Veziküller genellikle etkenin, epitel dokunun stratum spinosum hücrelerini etkilemesi sonucu oluşur (33). Stratum spinosum hücrelerinde meydana gelen balonumsu dejenerasyon sonucu hücreler parçalanır ve parçalanma sonucu ödem birikir. Böylece şap hastalığının karakteristik aft ve bül yapılarını oluşturan veziküller meydana gelmiş olur. Daha sonra etken süt (34-36), sperma, idrar, dışkı (35) ve solunum sekresyonlarıyla saçılım gösterir (37).

Nekropsi Bulguları

Nekropside ağız boşluğu, tırnaklar, kalp, meme, akciğerlerde lezyonlar görülebilir. Bunlarla birlikte rumen, retikulum ve omasum mukozasında da lezyonlar oluşabilir (38). Genç hayvanlarda etkenin miyokard hücrelerine affinite duyması sonucu, özellikle sol karıncık duvarında tipik kaplan postu (tiger heart) olarak adlandırılan makroskopik solgun alanlar meydana gelir (27). Bunlarla birlikte kanda pıhtılaşma bozuklukları, akciğerde hiperemi ve köpüklü sıvı, karaciğer ve böbreklerde hiperemi görülebilir (39).

Marazi Madde Gönderimi

Etken teşhisi için laboratuvara, hastalığa yakalanmış hayvanların ağız, dudak-damak, burun mukozası, dil, meme, ve ayak epiteli örnekleri, yeni oluşan patlamamış veziküllerden steril şekilde alınan vezikül sıvısı, kalp kası dokusu ve hastalığı geçirmiş, lezyon göstermeyen hayvanlardan, steril şırınga ile alınan kan örnekleri gönderilmelidir (40).

KAYNAKLAR

1. Knight-Jones, T. J., & Rushton, J. (2013). The economic impacts of foot and mouth disease—What are they, how big are they and where do they occur? *Preventive veterinary medicine*, 112(3-4), 161-173.
2. Brooksby, J. B. (1982). Portraits of viruses: foot-and-mouth disease virus. *Intervirology*, 18(1-2), 1-23.
3. Jamal, S. M., & Belsham, G. J. (2013). Foot-and-mouth disease: past, present and future. *Veterinary research*, 44(1), 1-14.
4. Grubman, M. J., & Baxt, B. (2004). Foot-and-mouth disease. *Clinical microbiology reviews*, 17(2), 465-493.
5. Lubroth, J. (2002). Foot-and-mouth disease: a review for the practitioner. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 18(3), 475-499.
6. Davies, G. (2002). Foot and mouth disease. *Research in veterinary science*, 73(3), 195-199.
7. Bauer, K. (1997). Foot-and-mouth disease as zoonosis. *Viral Zoonoses and Food of Animal Origin*, 95-97.
8. Brown, D. W. (2001). Foot and mouth disease in human beings. *The Lancet*, 357(9267), 1463.
9. Prempeh, H., Smith, R., & Müller, B. (2001). Foot and mouth disease: the human consequences: The health consequences are slight, the economic ones huge (Vol. 322, pp. 565-566): British Medical Journal Publishing Group.
10. Mahy, B. W. (2005). Introduction and history of foot-and-mouth disease virus. *Foot-and-Mouth Disease Virus*, 1-8.
11. Loeffler, n., & Frosch, n. Summarischer Bericht über die Ergebnisse der Untersuchungen der Commission zur Erforschung der Maul- und Klauenseuche. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 23, 617-617.
12. Alexandersen, S., & Mowat, N. (2005). Foot-and-mouth disease: host range and pathogenesis. *Foot-and-Mouth Disease Virus*, 9-42.
13. Longjam, N., Deb, R., Sarmah, A., Tayo, T., Awachat, V., & Saxena, V. (2011). A brief review on diagnosis of foot-and-mouth disease of livestock: conventional to molecular tools. *Veterinary medicine international*, 2011.
14. Vallée, H., & Carré, H. (1922). Sur la pluralité du virus aphteux. *CR Acad. Sci. Paris*, 174, 1498-1500.
15. Waldmann, O., & Trautwein, K. (1926). Experimentelle Untersuchungen über die Pluralität des Maul-und Klauenseuchevirus. *Berl. Tierärztl. Wschr*, 42(35), 569-571.
16. Brooksby, J. (1958). The virus of foot-and-mouth disease *Advances in virus research* (Vol. 5, pp. 1-37): Elsevier.
17. Sobrino, F., Sáiz, M., Jiménez-Clavero, M. A., Núñez, J. I., Rosas, M. F., Baranowski, E., & Ley, V. (2001). Foot-and-mouth disease virus: a long known virus, but a current threat. *Veterinary research*, 32(1), 1-30.
18. Martinez, M. A., Carrillo, C., Plana, J., Mascardla, R., Bergada, J., Palma, E. L., . . . & Sobrino, F. (1988). Genetic and immunogenic variations among closely related isolates of foot-and-mouth disease virus. *Gene*, 62(1), 75-84.
19. Mateu, M., Da Silva, J., Rocha, E., De Brum, D., Alonso, A., Enjuanes, L., . . . & Barahona, H. (1988). Extensive antigenic heterogeneity of foot-and-mouth disease virus of serotype C. *Virology*, 167(1), 113-124.

20. Fry, E., Stuart, D., & Rowlands, D. (2005). The structure of foot-and-mouth disease virus. *Foot-and-Mouth Disease Virus*, 71-101.
21. Sellers, R. F. (1971). Quantitative aspects of the spread of foot and mouth disease. *Vet. Bull.*, 41, 431-439.
22. Donaldson, A. I. (1997). Risks of spreading foot and mouth disease through milk and dairy products. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 16(1), 117-124.
23. Wijnker, J., Haas, B., & Berends, B. (2007). Removal of foot-and-mouth disease virus infectivity in salted natural casings by minor adaptation of standardized industrial procedures. *International journal of food microbiology*, 115(2), 214-219.
24. Donaldson, A. I., Gibson, C., Oliver, R., Hamblin, C., & Kitching, R. P. (1987). Infection of cattle by airborne foot-and-mouth disease virus: minimal doses with O1 and SAT 2 strains. *Research in veterinary science*, 43(3), 339-346.
25. Nishiura, H., & Omori, R. (2010). An epidemiological analysis of the foot-and-mouth disease epidemic in Miyazaki, Japan, 2010. *Transboundary and Emerging Diseases*, 57(6), 396-403.
26. Gailiunas, P., & Cottral, G. E. (1966). Presence and persistence of foot-and-mouth disease virus in bovine skin. *Journal of Bacteriology*, 91(6), 2333-2338.
27. Kitching, R. P. (2002). Clinical variation in foot and mouth disease: cattle. *Revue scientifique et technique-Office international des epizooties*, 21(3), 499-502.
28. Knowles, N., Samuel, A., Davies, P., Kitching, R., & Donaldson, A. (2001). Outbreak of foot-and-mouth disease virus serotype O in the UK caused by a pandemic strain. *The Veterinary Record*, 148(9), 258-259.
29. Pyakural, S., Singh, U., & Singh, N. (1976). An outbreak of foot-and-mouth disease in Indian elephants (*Elphas maximus*). *The Veterinary Record*, 99(2), 28-29.
30. Barman, N., Sarma, D., Das, S., & Patgiri, G. (1999). Foot-and-mouth disease in wild and semi-domesticated animals of the north-eastern states of India. *Indian Journal of Animal Sciences*, 69(10), 781-783.
31. Vosloo, W., Boshoff, K., Dwarka, R., & Bastos, A. (2002). The possible role that buffalo played in the recent outbreaks of foot-and-mouth disease in South Africa. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 969(1), 187-190.
32. Donaldson, A., & Sellers, R. (2000). Foot-and-mouth disease. *Diseases of sheep*, 3, 254-258.
33. Salt, J. (1993). The carrier state in foot and mouth disease-an immunological review. *British Veterinary Journal*, 149(3), 207-223.
34. Burrows, R. (1968). Excretion of foot-and-mouth disease virus prior to development of lesions. *Veterinary Record*, 82(13), 387.
35. Hyde, J., Blackwell, J., & Callis, J. (1975). Effect of pasteurization and evaporation on foot-and-mouth disease virus in whole milk from infected cows. *Canadian journal of comparative medicine: Revue canadienne de medecine comparee*, 39(3), 305-309.
36. Ray, D., Bhattacharyya, U., Chowdhury, B., Dasgupta, P., & Bhattacharyya, A. (1989). Studies on a severe outbreak of foot-and-mouth disease in regularly vaccinated cross-exotic dairy cattle in West Bengal (India). *Indian J. Anim. Health*, 28, 50-55.
37. Sørensen, J. H., Mackay, D., Jensen, C., & Donaldson, A. I. (2000). An integrated model to predict the atmospheric spread of foot-and-mouth disease virus. *Epidemiology & Infection*, 124(3), 577-590.

38. Islam, M. S., Habib, M. A., Islam, M. R., Mahmud, M. S., Saha, P. C., Ruba, T., & Khan, M. (2017). Clinicopathological investigation of foot and mouth disease and serotype identification of the viruses in cattle of Bangladesh. *Immunol. Infect. Dis*, 5(2), 16-23.
39. Alexandersen, S., Zhang, Z., Donaldson, A. I., & Garland, A. (2003). The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease. *Journal of comparative pathology*, 129(1), 1-36.
40. Oral, M. (1961). Türkiyede 1958-1959-1960 Yıllarında Şap Salgınlarını Meydana Getiren Virus Tiplerinin Tesbiti Üzerine Çalışmalar.

VETERİNER HEKİMLİĞİ MESLEĞİNDE BAKMAK, GÖRMEK ve FARK ETMEK

Looking, Seeing and Realizing in the Profession of Veterinary Medicine

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Yüksel

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Ana-bilim Dalı, Sivas. ORCID NO: 0000-0003-0635-3256

ÖZET

Çevrede, dünyada ve evrende gerçekleşen olayların algılanması, anlamlandırılmasında duyu organlarımızın önemli bir rolü vardır. Varlıkların rengini, şeklini, yapısını tayin edebilmek için önce yönelmek yani bakmak sonrasında ise görmek ve fark etmek gerekmektedir. Veteriner hekimliği mesleğinde ise teşhis ve tedavi sürecine başlanmadan hastalığın ne olduğu, neden olduğu ve nasıl ilerlediği ile ilgili detayları belirlemek önemlidir. Bu nedenle, hasta ile ilgili bilgileri alabileceğiniz hasta sahibini dikkatle dinleyip, hastalık öyküsünü alabileceğiniz doğru ve net sorular yöneltilmesi gerekmektedir. Hekimin/hekim adaylarının aldığı cevaplar ile mekân, çevre ve muayene bulgularını birlikte değerlendirerek olguyu analiz etmeleri hasta açısından çok önemlidir. Dolayısıyla hekimlik becerilerinin yanı sıra analitik ve eleştirel düşünebilme, problem çözebilme, doğru iletişimi kurabilme gibi birçok parametreye sahip olmak veteriner hekimliği uygulamalarındaki başarı seviyesini arttırmaktadır. Bu sürecin doğru şekillendirilebilmesi içinde bakmak, görmek ve fark etmek kavramlarıyla analiz edilmiş iyi bir gözlem sürecine ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Veteriner hekimlik, bakmak, görmek, fark etmek

ABSTRACT

Our sense organs undertake a key role in perceiving and interpreting the events taking place in the environment, in the world, and the universe. First, it is needed to look and then see and notice, to determine the color, shape, and structure of things. in the veterinary profession, before starting the diagnosis and treatment process, it is important to determine the details of the disease, why it occurs and how it progresses. Therefore, one should listen carefully to the patient's owner to get information about the patient and ask accurate and clear questions to get the history of the disease. It is very important to analyze the case by evaluating the answers received by the physician/physician candidates along with the location, environment, and examination findings. For this reason, owning many parameters such as analytical and critical thinking, problem-solving, and correct communication, along with medical skills, increases the level of success in veterinary medicine prac-

tices. To proceed correctly, a good observation process analyzed with the concepts of looking, seeing, and noticing is needed.

Keywords: Veterinary medicine, looking, seeing, realizing

GİRİŞ

İnsanın çevreyi ve dünyayı algılamasında beş duyu organı yardımcı araçlarıdır. Bununla birlikte nesne ya da varlıkların yapı, şekil, renk gibi unsurlarını belirlemede/tanımda etkili olan en temel duyuusal yardımcısı ise görme eylemidir. Bu noktada görme eylemini tanımlamak adına yaygın olarak kullanılan bakmak ve görmek kavramlarına açıklık getirilmesi gerekmektedir (1).

Bakmak, Görmek ve Fark Etmek

Türk Dil Kurumu Türkçe sözlüğe göre bakmak: "bakışı bir şey üzerine çevirmek, aramak" anlamındayken görmek: "göz yardımıyla bir şeyin varlığını algılamak, anlamak, kavramak, sezme", fark etmek ise "görmek, seçmek, anlamak, sezme" olarak tanımlanmaktadır (2). Aslında bir durumun ya da olgunun tam olarak algılanabilmesi yani fark edilebilmesi için önce bakma sonrasında ise görme eyleminin gerçekleştirilmiş olması gerekmektedir (1).

Bu iki kavram bir olay örgüsünde aktarılacak olursa: *Karı-koca birlikte tatile çıkarlar ve kamp kurarlar. Akşam yemek yiyip uykuya dalarlar. Birkaç saat sonra kadın uyanır ve kocasını da uyandırır. Adam uykusu sersemidir..."Ne oldu? Ne istiyorsun?" diye sorar. "Yukarıya bak ve bana ne gördüğünü söyle?" Adam gökyüzüne bakar ve cevap verir: "Bunun için mi uyandırdın beni? Baktım işte. Bir sürü yıldız görüyorum, ışıltılı parlayan milyonlarca yıldız." Karısı tekrar sorar: "Peki, bu sana neyi gösteriyor?" Artık iyice uykusu kaçan adam biraz düşünür ve cevap verir: "Teolojik olarak Tanrının kudretini ve kendi acizliğimizi görüyorum. Felsefi olarak, evrenin sonsuzluğunu ve onun karşısındaki önemsizliğimizi görüyorum. Astronomik olarak galaksilerin, yıldızların, gezegenlerin varlığını görüyorum. Yıldızların konumuna bakarak saatin 3 olduğunu, meteorolojik olarak da bugün havanın çok güzel olacağını görüyorum. Niye sordun bunu bana? Sana neyi gösteriyor?". "Çadırımızı çalmışlar..." (1). Olay örgüsünde dikkat edilmesi ve öncelikli olarak fark edilmesi gereken birincil unsur çadırın olmaması iken, uyku sersemliği ve yöneltilen soru nedeniyle odaklanma ve güdülenmekten uzaklaşmanın şekillendiği görülmektedir.*

Dökmen tarafından kaleme alınan 'Küçük Şeyler' kitabında büyük şeylere küçük adımlarla ulaşabileceği, insanın çevresindeki birçok küçük şeyi yani detayı fark edince özgürleşeceği ifade edilmiştir. Ayrıca 'Azlık çokluğun özüdür' ve evreni bir bütün olarak kabul ettiğimizde aslında evrende birbiriyle tamamen ilişkisiz iki şeyin olmadığı gerçeğiyle karşı karşıya kaldığımızdan bahsedilmektedir (3).

Bu ilişki hayvanlar çerçevesinde detaylandırıldığında belli bir türün üyelerinin tamamen benzer olmadığı, çok küçük de olsa bazı farklılıkların olduğu bu farklılıkların nesilden nesile aktarımıyla tür zenginliğinin oluştuğu bilinmektedir. Dolayısıyla genlerdeki diziliş farklılıkları

büyük önem arz etmektedir. Birbirlerinden çok farklı görünen iki hayvanın genleri arasında çok az farklılık olabilir. Özetle genlerin dizilimi arasındaki küçük farklılıklar çok farklı türlerin ortaya çıkmasına neden olabilir ama aralarındaki küçük ilişkiyi ortadan kaldırmaz (3). Bakmak ve görmek kavramlarına dönecek olursak, insan her baktığını görüp algılıyor mu? Yoksa algılamak istediğini mi görüyor? Örneğin, cins bir köpeğinin varsa, onun genel ve karakteristik özelliklerini biliyor olmanız benzer bir hayvanı gördüğünüzde de gerçek ırk veya kırma olduğunu anlamanıza yardımcı olabilir (4). Bu nedenle bakmak, görmek ve fark etmek farklı kavramlar olsa da bütünlüğün sağlanabilmesi için gerekli boyutlardır (4).

Veteriner hekimliği mesleğinin çalışma alanlarından biri olan ve büyükbaş hayvanlara hizmet sunan bir klinikte veteriner hekim olarak görev yapmaktasınız. Hasta bir inek için köye çağrıldınız. Hasta sahibiyile telefonla görüşmeniz esnasında hayvanın durumu ile bilgilerin bir kısmını aldınız. Ve durumun pek de iç açıcı olmadığını düşündüğünüz için zaman kaybetmeden köye gitmeye karar verdiniz. Köye vardığınızda ahırda gördüğünüz tablo ile ilgili olarak şaşkınlığa uğruyorsunuz, çünkü hastanız klinik tablosu tahmin ettiğinizden çok daha kötü durumdadır. Hızlı bir şekilde şaşkınlığınızı üzerinizden atıp hemen hastanızla ilgili bilgileri tekrardan almaya başlıyorsunuz.

Veteriner hekim: Hastalık ne zaman başladı, hayvan kaç gündür bu halde.

Hasta sahibi: Valla beyim iki bilemedin üç gündür bu halde. Hayvan yattı ve yerinden kalkamıyor. Ne yiyor ne de içiyor.

Veteriner hekim: Madem bu kadar kötü idi durumu niye iki gün bekledin hemen ulaşıydınız ya bana. Ben gelene kadar hayvana bir şey verdiniz mi? İlaç ya da herhangi bir uygulama yaptınız mı?

Hasta sahibi: Düzeliir sandık, geçer dedik. Ama geçmedi iyice kötüledi. Yok beyim bir şey yapmadık.

Hasta sahibinden bilgileri alırken, biryandan da hayvanı iki veya üç gün içerisinde yatalak hale getirebilecek hastalıkları zihninizde listeliyorsunuz. Bu esnada birkaç soru daha yöneltiliyorsunuz hasta sahibine ki mevcut birkaç hastalığı eleyebiliş teşhise doğru ilerleyebilesiniz. Hem muayene yapıp hem de bilgileri alırken ahıra göz gezdirmeye başlıyorsunuz. Ve o esnada ahırın kapısının yer aldığı duvarın köşesinde bir ilaç şişesi görüyorsunuz. Ve tamda o anda aslında aldığınız bilgiler, muayene bulgularınız ve mesleki bilgilerinizle ters giden bir durum olduğunu fark ediyorsunuz.

Veteriner hekim: Ya hayvana keşke vitamin yapsaydın biraz kendini toparlardı.

Hasta sahibi: Beyim aslında vitamin verdik o toparlar dedik ama kalkmadı hayvan.

Veteriner hekim: Vitamini kimden aldın?

Hasta sahibi: Geçenlerde komşunun hayvanına veteriner hekim gelmişti onun hayvanına vermişti. Bende hayvan yemeyip içmeyince ondan aldım dedim biraz toparlar.

Muayene esnasında hayvanın ağız bölgesinin yapış yapış olduğunu, pencere kenarında enjektör olduğunu fark ediyorsunuz. Ve artık hayvanın birkaç gündür böyle olmadığından as-

İnada siz gelmeden önce bazı uygulamaların yapıldığından, hastalığın ilk başlarda bu kadar kötü seyirli olmayıp gecikmiş teşhis-tedavi sürecinden dolayı böyle olduğunun bulgularına sahip oluyorsunuz¹.

Veteriner hekimliği mesleğinde tedavi sürecine başlanmadan önce hastalığın nasıl oluştuğunu ve hayvanı bu duruma getiren nedenleri tayin etmek önemlidir. İlk etapta hayvan sahibinin anlattıkları doğrultusunda tanı hemen zihninizde oluşmaya başlayabilir. Ancak bu durum tedavi için yeterli olmayabilir. Tedaviyi başarıya götüren yollardan biride doğru tanının yanı sıra hastalığa neden olan sebebinde iyileştirilmesidir. Bu nedenle, hasta ile ilgili bilgileri alabileceğiniz hasta sahibini dikkatle dinleyip, hastalık öyküsünü alabileceğiniz doğru ve net sorular yöneltmeniz gerekmektedir (5).

Veteriner hekimliği mesleğinin bir başka çalışma alanından konuya örnek sunulacak olursa: Hayvan sahibi tarafından kliniğimize getirilen Belçika kurdu 'Eboni' isimli köpeğin, yemek yememeye başladığı ifade ediliyor. Gerekli muayeneler sonrasında köpeğin akut hepatit olduğu belirleniyor. Tedavi süreci başlıyor ve köpekte yemek yememe sorunu dışında herhangi bir problem kalmıyor. Ancak iyileşme sürecinde bu durum normal olarak kabul ediliyor. Bir süre sonra Eboni tamamen iyileşmesine rağmen yemek reddetmesinin önüne geçilemiyor. Hasta sahibinin elinden mama verildiğinde yerken mama kabından yemek yemeyi istememesinin fark edilmesinin ardından köpeğin mama kabıyla ilgili bir problemi olup olmadığını belirlelenbilmesi amacıyla mama kabı değiştiriliyor. Çok istekli olmasa da yeni mama kabından yemek yemesi mama kabıyla ilgili problemin varlığına kanıt oluyor. Peki, neydi mama kabıyla ilgili sorun. *Hepatitis, karaciğerde iltihaplanmaya yol açan bir hastalıktır ve özellikle başlangıç dönemlerinde karın ağrısına sebebiyet vermektedir. Eboni'nin yediği yemek esnasında karnı ağrıdı ve muhtemelen bu ağrıyla mama kabını ilişkilendirdi. Tekrar bu kaptan yediği takdir de, yine karnının ağrıyacağı korkusuyla kabı reddetti. Farklı bir kap vererek işi çözmeseydim, hayvanın iştahını arttırmak amacıyla bir yığın ilaç vererek, hayvandaki stresin artmasına yol açacak ve iştahsızlığı daha da şiddetlendirecektim. Belki de hala iştah şurubu vermeye devam ediyor olacaktım* (6).

TARTIŞMA

Her iki örnekte de görüldüğü gibi yaşamdaki küçük detaylar bütünlüğün doğru şekilde tamamlanması için önemlidir. *Hekimler en küçük belirtileri, dedektifler ulaşabildikleri bütün ipuçlarını değerlendirirler* (3). **SONUÇ olarak ister bir ormanda, ister bir muayenehane de olalım, yaşamdaki küçük ipuçlarını fark ettiğimizde, doğaya uyum sağlamamız, yarına kalmamız kolaylaşır. Küçük şeylerin önemi geleneksel kültürümüzde "bir mış bir nal kurtarır, bir nal bir süvari kurtarır" özdeyişiyile ifade edilmektedir (3). Dolayısıyla, hekimin/hekim adaylarının dile getirilen getirilmeyen her nedeni, mekân, çevre ve muayene bulgularıyla birlikte değerlendirerek olguyu analiz etmeleri hasta açısından çok önemlidir. Kaldı ki değişen ve gelişen**

¹ Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Abdullah Özen'in 'Veteriner Hekimliği Mevzuatı ve Etik' dersinden alıntılanmıştır.

şartlar 21'inci yüzyılın mesleki kariyer becerileri arasında analitik ve eleştirel düşünebilme, problem çözebilme ve iletişim kurabilme gibi birçok parametrenin geliştirilmesi ve iyileştirilmesini beklemektedir (7).

KAYNAKLAR

1. Çiçek, M. (2014). Dilbilimsel İlkeler Görsel Göstergelere Uygulanabilir Mi? *Journal of International Social Research*, 7(32).
2. Anonim. (1998). Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük. Cilt 1 (A-J). Ankara; s. 205-206, 876, 761-762.
3. Dökmen, Ü. (2007). Küçük Şeyler... 10. Baskı. İzmir: Sistem Yayıncılık A.Ş.; s. 10-13.
4. Akşit, M. A., & Ermiş, Z. (2018). Bakmak, Görmek. *Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Yenidoğan Dergisi*, 3(2), 379-386.
5. Dodurka, T. (2012). Köpeklerde Davranış Sorunları-Genel bir yaklaşım-.3. Basım. Ankara: Remzi Kitabevi; s. 51.
6. Dodurka, T. (2000). Köpek Psikolojisi. 2. Baskı. Ankara: Remzi Kitabevi; s. 21-22.
7. Yerlikaya, A., & Kanışlı, E. (2021). Temel Kavramlar. Bozdoğan D, editör. Kariyer Planlama. 1. Baskı. TOGÜ Karmer. Tokat; 6.

GIDA GÜVENLİĞİ

Food Safety

Prof. Dr. Ö. Pelin Can

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0001-8769-4823

ÖZET

Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak gıdaya duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Artan bu ihtiyaç gıda üretim alanında bir takım sıkıntıları beraberinde getirmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklar günümüzde çok yaygın hale gelmiştir. Gıda kaynaklı hastalıkların çoğalması, tüketicilerin daha doğal ya da doğala yakın ürünleri tercih etmeleri, üretim ve tüketim sürecinde güven unsurunu zedeleyici birtakım olayların yansımaları gıda güvenliği kavramını ön plana çıkarmıştır. Gıda evrensel olup, geçmişten günümüze kadar devam eden bir takım gıda kaynaklı problemleri, salgın hastalıkları ve kişisel sağlık üzerinde gıdaların etkisi konularını, gıdaların üretimi, işlenmesi, saklanması ve dağıtımı ile ilgili konuların sürekli gündemde kalmasının en önemli nedenleri arasında sayılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: gıda güvenliği, halk sağlığı

ABSTRACT

In parallel with the increase in the world population, the need for food is increasing day by day. This increasing need brings with it some problems in the field of food production. Foodborne diseases have become very common nowadays. The proliferation of food-borne diseases, consumers' preference for products that are more natural or close to nature, and the reflection of some events that damage the element of trust in the production and consumption process have brought the concept of food safety to the fore. Food is universal and some of the most important reasons why food-borne problems, epidemic diseases and the effects of food on personal health, and issues related to the production, processing, storage and distribution of food are among the most important reasons that continue from the past to the present.

Keywords: food safety, public health

GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak gıdaya duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Artan bu ihtiyaç gıda üretim alanında birtakım sıkıntıları beraberinde getirmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklar günümüzde çok yaygın hale gelmiştir. Gıda kaynaklı hastalıkların ço-

ğalması, tüketicilerin daha doğal ya da doğala yakın ürünleri tercih etmeleri, üretim ve tüketim sürecinde güven unsurunu zedeleyici birtakım olayların yansımaları gıda güvenliği kavramını ön plana çıkarmıştır.

Gıda evrensel olup, geçmişten günümüze kadar devam eden bir takım gıda kaynaklı problemleri, salgın hastalıkları ve kişisel sağlık üzerinde gıdaların etkisi konularını, gıdaların üretimi, işlenmesi, saklanması ve dağıtımı ile ilgili konuların sürekli gündemde kalmasının en önemli nedenleri arasında sayılmaktadır.

Dünya nüfusunun artması ile üretimin artması, çalışan kadın popülasyonunda ki artış, teknolojinin ilerlemesi insanların beslenme alışkanlıkları üzerinde önemli bir etki oluşturmuş ve bu durum gıda güvenliğinde birtakım problemlerin oluşmasına neden olmuştur. Sağlıksız beslenmeye bağlı olarak gıda kaynaklı hastalık tablolarının açığa çıkmasının yanı sıra, obezite sorunları, metabolik hastalıklar, kalp-damar hastalıkları gibi birçok sıkıntıları beraberinde getirmiştir. Bu durum gıda güvenliği ile ilgili birtakım standartların geliştirilmesine ve risk analizlerinin yapılmasını ilişkin düzenleme ve kontrolleri arttırmalarına yol açmıştır (1).

Gelişmiş ülkelerde gıda kaynaklı hastalıkların artması, ülkelerin ekonomilerini önemli ölçüde etkilemekte, küresel üretim ve dağıtımın yaygınlaşmasına paralel ve küresel düzeyde birtakım önlemlerin alınması zaruri hale gelmektedir.

Hijyene yönelik düzenlemelerin artması, gıda güvenliği sağlamada önemli bir süreçtir. Satın alma, depolama, pişirme ve servis faaliyetlerinde hijyene yönelik düzenlemelerin izlenmesi gıda güvenliğine ilişkin risklerin minimize edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Gıda güvenliği açısından hijyen, bakteri ve toksinlerin ortaya çıkması konusunda önemli bir önlem olarak görülmektedir (2).

Gıda Güvenliği

Gıda güvenliği "Gıdalarda ortaya çıkabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararların bertaraf edilmesi için alınan tedbirler bütünü" şeklinde 5179 sayılı Gıda Kanunu'nda tanımlanmaktadır (3). Gıda güvenliğini "sağlıklı ve kusursuz gıda üretimini sağlamak amacıyla, gıdaların; üretim, işleme, muhafaza ve dağıtımları sırasında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması" olarak da tanımlamak mümkündür (4). Gıda güvenliği; gıdaların üretimden tüketime tüm aşamalarında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması olarak ifade edilmekte (5) ve sağlıklı, sağlığa yararlı ve sağlıklı durumu korunmuş gıda olarak belirtmektedir. Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin gıda kontrol otoriteleri bu durumu "çiftlikten çatala gıda güvenliği" olarak ifade edilmektedir.

Gıda güvenliğinin bir sonucu olarak güvenli gıdanın özellikleri sağlıklı gıda, sağlığa yararlı gıda ve sağlıklı durumu korunmuş gıda olarak belirtilmekle birlikte işletmelerin hijyen ve sanitasyon konusundaki uygulamaları gıda güvenliği için daha da önem kazanmıştır.

Dünya genelinde teknolojinin ilerlemesine paralel olarak ulaşım sektörünün de hızla gelişmesi gıda sektörünün de gelişmesini beraberinde getirmiştir.



Şekil 1: Güvenli Gıdanın Özellikleri, (5)

Ülkeler arası mesafelerin kısalması, sağlıklı gıda alışveriş avantajını sağladığı kadar kontrolsüz gıdaların da hızlıca yayılmasına neden olmaktadır. Gıda zinciri gıda sistemlerinin birleşmesi ile oluşmaktadır. Küresel gıda sistemi yerel ve ulusal gıda sistemlerinden oluşmaktadır. Yerel gıda sistemi; "çevresel, ekonomik, sosyal alan ve besin alanını etkileyen yerel gıda üretimi, işlenmesi, dağıtımı ve tüketimi" olarak tanımlanmaktadır (6). Yerel gıda sistemleri genellikle birbirleriyle etkileşim halindedir. Ulusal gıda sistemi yerel gıda sistemini ulusal düzeyde aşan sistemi ifade etmektedir. Küresel düzeyde gıda sisteminin fırsatlar yaratabilmesi ancak alt sistemler arasındaki etkileşimle mümkün olabilmektedir. Buda ulaşımındaki ilerlemeler aracılığı ile şekillenmektedir. Ulusal gıdadaki risk faktörlerinin küresel boyut kazanma ihtimali risklerin boyutlarını artırmakta ve gıda güvenliğini sağlamanın nedenli zor olduğunu göstermektedir (7).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) küresel gıda güvenliği sorunlarını mikrobiyolojik tehlikeler, kimyasal tehlikeler, gıda kaynaklı hastalıkların taranması ve izlenmesi, yeni teknolojiler ve üretim kapasiteleri olmak üzere 5 ana grup altında sınıflandırmıştır.

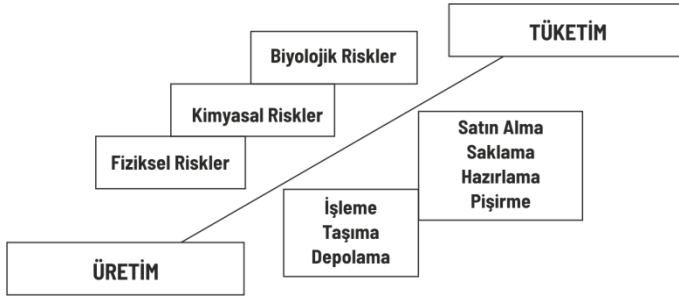
Gıda Güvenliğine İlişkin Tehlikeler

Gıda güvenliği çevre kirliliği, tüketim alışkanlıklarının değişmesi, çalışan kesimin artmasına bağlı olarak hazır gıda tüketimine olan talebin artması ve toplu tüketim artışı, eğitim ve gelir düzeyinin düşüklüğü, kontrol kurumlarının eksikliği ve denetimsizliği, yeni teknolojilerin gıda üretiminde kullanımı, hızlı nüfus artışı gibi nedenlerle tehlike altında kalmıştır (8). Gıdalardaki mikroorganizmalar ve bu mikroorganizmaların oluşturduğu toksinler, kimyasallar (çevreden bulaşanlar ve endüstriyel gıdalar üretilirken kullanılan gıda katkı maddeleri) insan sağlığını tehdit etmektedir (9). Gıdalara farklı kaynaklardan bulaşan çeşitli zararlı unsurlar üretimden tüketime kadar geçen süreçte farklı zamanlarda bulaşabilmektedir. Gıda güvenliğini olumsuz etkileyen temel faktörler fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikelerdir ve aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

Gıda güvenliğine ilişkin riskler;

- Fizyolojik Faktörler
- Biyolojik Faktörler
- Kimyasal Faktörler

olmak üzere üç ana başlıkta toplanabilir.



Şekil 2: Gıdalara ilişkin riskler, (5).

Gıdalarda bulunan bakteriler, mayalar, küfler ve bunlara ait toksinler biyolojik risk etmenleridir. Gıdaların hammadde temininden tüketime kadar olan süreçte mikroorganizmalar tarafından kontamine olmaları kaçınılmazdır. Üretim, ambalajlama, depolama ve pazarlama süreçleri gıda sistemleri olarak bilinmekte ve bu sistemlerde prosesler ihmal edildiğinde bu etmenler kolaylıkla çoğalıp, gıda enfeksiyonları, gıda intoksikasyonları ve gıda enfestasyonlarına neden olabilmektedir. Aşağıda mikroorganizma- ürün ilişkisi kısaca özetlenmiştir.

- *Et ve ürünleri:* Salmonella, Staphylococcus, B. anthracis, C. perfringens ve botulinum, E. coli, Toxoplasma, Taneaia, Trichinella, Hepatitis A
- *Süt ve ürünleri:* Staphylococcus, Streptococcus, Salmonella, M. tuberculosis, Brucella, Poliovirus, Hepatitis A, E. coli, Listeria, Toxoplazma
- *Yumurta:* Salmonella, Shigella, Staphylococcus, Streptococcus
- *Sebze/Meyve:* Salmonella, E.coli, V.cholerae, Entamoeba, Ascaris, Hepatitis A/E
- *Bahçe otları:* Ekinokok
- *Hamur işleri:* Salmonella, Staphylococcus, Hepatitis A ve E
- *Pilav:* B. cereus
- *Kabuklu deniz hayvanları-balık:* Salmonella, Hepatitis A ve E, V. cholerae
- *Kümes hayvanları:* Salmonella, C. Perfringens

Mikroorganizmalar gıdalara; toz, toprak, hava, haşere, kemirgenler ve diğer hayvanlar, çiğ gıdalar, çöpler, gıda üretiminde kullanılan araçlar, gereçler ve insanlar tarafından bulaştırılırlar (8). Biyolojik faktörlerin risk oluşturabilmesi için; gıdanın mikroorganizmanın gelişmesine elverişli olması; mikroorganizmanın sayısının yeterli olması; ısı, zaman, nem, pH, oksijen basıncı gibi uygun çevre koşullarının sağlanması; gıda maddesine mikroorganizma ya da toksinleri yok edecek asepti, filtrasyon, ısı, radyasyon gibi işlemlerin uygulanmamış olması ve gıdanın konakçı tarafından yenmesi gerekmektedir (10). Parazit enfestasyonları, yeterli ısı işlemi ve yeterli süre uygulanmamış et ürünleri veya çiğ etler ile tüketime hazır gıdaların bir arada bulunması, işlem görmemiş su, kontamine olmuş ekipman ve aletler ile ilişkilidir. Yeterli ısı işlemi parazitlerin yayılmasını engelleyebilir. Parazit kontaminasyonu ile ellerin kurallara uygun olarak yıkanması, tüketime hazır gıdalara çıplak elle dokunulmaması ve hasta çalışanları sınırlayacak veya uzakta tutacak bir işçi sağlığı politikası oluşturulması önlemleri ile baş edilebilir (11).

Bakterilerin çoğalması için uygun sıcaklık dereceleri 5° C ile 63° C arasında olup, bu ısı dereceleri riskli aralık olarak kabul edilmektedir. Bakterilerin gelişebilmeleri için kendilerine ait ortamların olması gerekmektedir ve her bakteri grubu için farklılık göstermektedir. Örneğin piskrofil ve psikrotroflar mikroorganizmalar 5° C'nin altında faaliyet gösterirler. Donmuş gıdalarda bakteriler çoğalamazlar ancak gıda çözöldüğünde çoğalma tekrar başlar (11).

Güvenli Gıda Üretimi İçin Mevcut Sistemler

1. Gıda Güvenliği Sistemi (GHP, GMP, HACCP, ISO 22000)
2. Kalite Güvence Sistemi (ISO 9000)
3. Çevre Yönetim Sistemi (ISO 14000)
4. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Standardı (OHSAS 18001)
5. Sosyal Sorumluluk Standardı (SA8000)

HACCP sistemi, çiftlikten çatala tüm üretim süreç aşamalarının sistematik bir şekilde tanımlanmasını ve önleyici nitelikte tedbirlerin alınmasını sağlayan bir gıda güvenliği kavramıdır. Geleneksel yöntemlerde son üründe bazı kontroller yapılarak güvenli gıdanın piyasaya çıkması sağlanmaya çalışılırken HACCP sisteminde daha en baştan başlayarak, çiftlikten çatala kadar yapılan, bütün faaliyetlerin ve kontrollerin "önleyici" olması amaçlanmaktadır. Böylece son üründe çatala kadar güvenli gıda üretimi garantilenmiş olacaktır (12).

Gıda güvenliği; Açlık sorununun zaman içinde farklı boyutlar ile ele alınıp gıda krizlerinin de itici güç olmasıyla tarihsel sürecinde adım adım ilerleyerek şekillenmiştir. Gıdanın bulunabilirliği boyutunda gıda arzının yeterli olarak sağlanması, tarımsal üretim, tarımsal altyapı, Ar-Ge harcamaları, gıda israf ve kayıpları, değer zincirindeki dağıtım; gıdaya erişim boyutunda tüketim ve tercihler; gıdanın kullanımı (kalitesi ve güvenilirliği) boyutunda ise beslenme düzeni ve besin çeşitliliği, vücut için gerekli besinlerin bulunabilirliği, gıda güvenliği gibi göstergeler gıda sistemleri kapsamında değerlendirilmektedir. Gıda güvenliğinin sağlanmasında 4 temel ilke esas alınmaktadır ve bu ilkeler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

1. Gıdanın bulunabilirliği: Gıda güvenliğinin arz boyutuna işaret etmekte ve üretim, depolama seviyesi ve net ticaret seviyesiyle belirlenmektedir.

2. Gıdaya erişim: Ulusal ve uluslararası alanda yeterli gıda arzı hane halkı düzeyinde gıda güvenliği sağlanacağına bir göstergesi değildir. Yetersiz gıda erişimi gıda güvenliği amaçlarına ulaşmada gelir, harcama, pazar ve fiyatlara odaklanan politikalar ile sonuçlanmaktadır.

3. Gıdanın kullanımı: Kullanım, gıdadan elde edilen çeşitli besleyici öğeleri içermektedir. Bireyler tarafından alınan yeterli besin, beslenme alışkanlıkları, gıdanın hazırlanması, beslenme düzeni çeşitliliğine göre belirlenmektedir.

4. Söz konusu üç boyutun istikrarı: Bir günlük gıda ulaşım ve erişimi olsa da belirli zamanlarda gıdaya yetersiz erişim gıda güvencesizliği olarak değerlendirilmektedir. Hava şartları, politik istikrarsızlık ve ekonomik faktörler gıda güvenliğinde etkilidir (13).

SONUÇ

Gıdalardaki olası risklerin önlenmesi için birtakım önlemlerin alınması gerekmektedir. Buradan yola çıkarak gıdalardaki risk faktörlerinin mümkün olduğunca oluşmadan önlenmesine yönelik bilgi, tutum ve davranışların alınacak önlemlerin başında tutulması önerilmektedir. Ayrıca, tüketicilerin gıda güvenliği ve riskleri konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Üreticilerin üretim proseslerine uyması, yeterli ısı- süre ilişkisini kontrol altına alması, gıda katkı maddelerini günlük alım miktarları göz önünde bulundurularak kontrol altına alması, ham maddenin kontrollü seçimi, izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik alınması gereken önlemler arasında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

1. Bulduk, S. (2006). Gıda ve Personel Hijyeni. Ankara: Detay Yayıncılık.
2. Buzbaş, N., (2010). Türkiye ve AB'de Gıda Güvenliği: Ortaklığın Sinerjisi 28. Türkiye-AB Karma İş-tişare Komitesi Toplantısı Edinburg, İskoçya.
3. Resmi Gazete. (2008). Tanımlar, 4. Madde Gıda Güvenliği, Erişim Tarihi:09.07.2017, <http://resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/09/20080926-4.htm>
4. Demirağ, K., & Yılmaz H., (2009). Gıda Güvenliği, Sürdürülebilirliği ve Yerel Yönetimler. TMMOB İzmir Kent Sempozyumu, 647-656, İzmir.
5. Giray, H., & Soysal, A., (2007). Türkiye'de Gıda Güvenliği ve Mevzuatı. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 6(6):485- 490.
6. WHO. (2003). Assuring Food Safety and Quality: Guidelines For Strengthening National Food Control Systems, Joint FAO/WHO Publication, FAO Food and Nutrition Paper, 73 :10-12
7. Erbaş, M., & Arslan, S., (2015). Açlığın Önlenmesi ve Gıda Güvencesinin Sağlanması. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 36:4.
8. Erkmek, O. (2010). Gıda Kaynaklı Tehlikeler ve Güvenli Gıda Üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 53: 220- 235.
9. İlbeği, İ. (2004). "Gıda Güvenliği ve Tüketicinin Korunması", *Gıda Mühendisliği Dergisi*, http://www.gidamo.org.tr/yayinlar/dergi_goster.php?kodu=18&dergi. (Erişim 11 Kasım 2015).
10. Kinsey, J. (2005). Food Safety in Three Dimensions: Safety, Diet Quality, and Bio-Security. CHOICES, 4th Quarter, 20(4): 269
11. Girgin, G. K. (2008) Haccp Sisteminin Otel İşletmeleri Açısından Değerlendirilmesi: 5 Yıldızlı Otel İşletmelerinde Bir Uygulama, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı, Balıkesir.
12. Karabat, S., & Atış, E., (2015). An analysis of relationship between food safety and pesticides usages of grape growers in Manisa province. BIO Web of Conferences 5, 04005: 2
13. Tayar, M. (2007) "AB Uyum Sürecinde Türkiye'de Gıda Güvenliği Sorunu" *Kriter Dergisi*, Nisan, (Erişim 10 Kasım 2015). <http://www.abveteriner.org/dosyalar/mtayar.pdf>

BAZI ANTIOKSİDAN ETKİLİ DOĞAL YEM KATKILARININ HAYVAN BESLEMEDE KULLANIMI

Use of Some Antioxidant Effective Natural Feed Additives in Animal Nutrition

Doç. Dr. Recep Gümüş

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas. ORCID: 0000-0002-8812-191X

ÖZET

Hayvansal verimin ve kalitenin artırılmasında beslenme stratejilerinin önemli rol oynadığı bilinmektedir. Antibiyotikler bu amaçla uzun yıllar hayvan beslemede yoğun olarak kullanılmıştır. Ancak insan sağlığına zararlı etkileri olduğu anlaşıldıktan sonra rasyona katılmaları yasaklanmıştır. Bu nedenle yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotiklere alternatif olarak vitaminler, mineraller, bitki ekstraktları ve tozları kullanılmaya başlanmıştır. Nitekim bu amaç için kullanılan bazı vitaminlerin ve bitkisel ekstraktların antiseptik, antioksidan, antimikrobiyel ve aromayı düzenleyici gibi birçok özellik gösteren madde kapsadığı bilinmektedir. Bu özelliklerinden dolayı hayvan beslemede yem katkısı olarak kullanıldıklarında performansı ve ürün kalitesini olumlu etkilemektedirler. Bu çalışmada yemlere katılan bazı doğal katkıların hayvanlar üzerinde sağladığı yararlardan bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Bitkisel katkılar, Vitaminler, Yem

ABSTRACT

It is known that nutritional strategies play an important role in increasing animal yield and quality. Antibiotics have been used extensively for this purpose in animal nutrition for many years. However, after it was understood that they had harmful effects on human health, they were forbidden to participate in the ration. For this reason, vitamins, minerals, plant extracts and powders have been used as an alternative to antibiotics used as feed additives. As a matter of fact, it is known that some vitamins and herbal extracts used for this purpose contain substances with many properties such as antiseptic, antioxidant, antimicrobial and aroma regulator. Because of these properties, when they are used as feed additives in animal nutrition, they affect the performance and product quality positively. In this study, the benefits of some natural additives added to feeds to animals were mentioned.

Keywords: Antioxidant, Herbal Additives, Vitamins, Feed

GİRİŞ

Hayvanların verimlerini yükseltmek ve sağlıklı bir şekilde büyümelerini sağlamak için yem katkı maddeleri kullanılmaktadır. Bu amaçla antibiyotikler ve hormonlar uzun yıllar yem katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Ancak bunların insan sağlığını tehdit ettiği ve antibiyotiklere karşı direnç oluştuğundan başta Avrupa Birliği ülkeleri olmak üzere birçok ülkede hayvan beslemede kullanımı yasaklanmıştır. Bu nedenlerden dolayı hayvanların verimlerini ve sağlıklı hayvansal ürünlerin üretimini sağlamak için yem katkı maddesi olarak en başta vitamin ve bitkisel kaynakların (ekstrakt, toz, vb.) kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (1-3). Metabolik faaliyetler sonucunda oluşan serbest radikaller oksidatif stresin oluşumuna neden olur ve hücrelere zarar verirler. İnsanlarda olduğu gibi birçok hayvanda da oksidatif stresin hafifletilmesi için kompleks bir antioksidan sistem bulunmaktadır. Hücreler serbest radikallerin zararlı etkilerini önleyebilecek veya oluşan zararlı etkileri tamir edebilecek birçok mekanizmaya sahiptir. Serbest radikallerin tahribatları, primer olarak antioksidan enzimler (süperoksit dismutaz, katalaz ve glutatyon peroksidaz) ve sekonder olarak da antioksidan vitaminler ile bitkisel katkılar tarafından azaltılarak, serbest radikallerin hücrelerde düşük ve belirli konsantrasyonlarda tutulmaları sağlanır (2). Normal de vücuda giren besinlerin paylaşımı şöyledir; üreme payı (% 30), büyüme payı (% 30), sağlık payı (% 10) ve yaşam payı (% 30). Ancak strese maruz kalındığında bu paylaşım sağlık payı (% 80) ve yaşam payı (% 20) şeklinde olmaktadır (4). Antioksidanların uygulanması, oksidatif stres kaynaklı hastalıklarını önlemek ve hayvanların verimini iyileştirmek için uygun bir beslenme stratejisi anlamına gelmektedir.

Vitaminler

Vitaminler doğal olarak besinler içerisinde yer alan, büyük çoğunluğu ile dış kaynaklı, büyüme, çoğalma ve sağlığın devamı için gerekli az miktarları ile etki yapan organik bileşiklerdir (5). Vitamin C ve E içerdikleri antioksidan özellikler nedeniyle antibiyotiklere alternatif olarak yemlerde kullanılmaktadır (6). Vitamin E besinlerde bulunan doğal bir antioksidan olup normal hücre aktiviteleri sırasında ve çeşitli stres faktörleri sonucunda oluşan zararlı serbest radikalleri inaktivite ederek hayvan sağlığının korunmasında görev alır (7). Vitamin C suda çözünebilir en önemli doğal antioksidanlardan biri olup, peroksidasyon başlamadan önce sulu fazda peroksil radikallerini ortamdaki uzaklaştırarak lipid peroksidasyonuna karşı biyomembranları korumaktadır (8). Yüksek çevre sıcaklığının hayvanların metabolizması üzerine olan olumsuz etkisini azaltmak için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden biri hayvanların kümeslerinin sıcaklığını konfor sıcaklığı seviyesinde tutmaktır. Ancak bu işlemin maliyeti yüksek olduğu için alternatif çözümler aranmaktadır. Bu çözümlerden biride beslenme stratejisi olarak rasyona antioksidan katkılarının katılmasıdır (3). Bildiricilerde yapılan araştırmada sıcaklık stresine maruz bırakılan hayvanların rasyona katılan C ve E vitaminlerinin kas dokusunda stresin en önemli göstergesi olan lipid peroksit düzeyini önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir (6).

Broylerde yapılan diğer bir araştırmada erkek hayvanların deneme sonu canlı ağırlık değerlerinin sıcaklık stresi uygulanan grupta azaldığı, rasyonlarına askorbik asit ilave edilen grupta kontrol grubuna benzer olduğu, göğüs ve but etlerinde fiziksel (pH, renk değerleri) ve kimyasal olarak bazı parametreler üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (1). Başka bir çalışmada sıcaklık stresine maruz bırakılan broylerlerde sıcaklık stresinin esterleşmemiş yağ asiti oranını, kolesterol ve total protein seviyelerini önemli düzeyde arttırdığı, rasyona ilave edilen E vitamininin ise artan bu değerleri önemli düzeyde düşürdüğü, ayrıca sıcaklık stresiyile önemli düzeyde azalan glikoz ve kalsiyum seviyelerini vitamin E uygulamasının önemli düzeyde arttırdığı belirtilmiştir (9). Yine rasyonlarına vitamin E katılan erkek broylerlerde sıcaklık stresinin oluşturduğu olumsuz etkilerinin hafifletildiği bildirilmiştir (2).

Sıcaklık stresine maruz bırakılan bıldırcınların rasyonuna ilave edilen vitamin E ve selenyumun serum glikoz, üre, trigliserit ve kolesterol seviyelerini azalttığı, rasyondaki vitamin E ve selenyum miktarı arttığında albümin ve protein seviyelerinin yükseldiği belirtilmiştir (10). Benzer bir çalışmada rasyonuna ilave edilen vitamin E'nin kanda glikoz, kolesterol ve sodyumun seviyelerini azalttığı ancak plazma protein, kalsiyum ve potasyum seviyelerini ise arttırdığı bildirilmiştir (11). Yine sıcaklık stresine maruz bırakılan bıldırcınlarda kan glikoz seviyesini vitamin E uygulamasının önemli oranda düşürdüğü, lipid profili, total protein, kalsiyum ve fosfor seviyelerinin ise etkilenmediği tespit edilmiş (12). Benzer olarak rasyona ilave edilen C vitamininin sıcaklık stresi ile plazmada artan kortizol, kolesterol, glikoz, total protein ve albümin seviyelerini düşürdüğü belirtilmiştir (13).

Bitkisel Katkılar

Ekolojik tarımın önem kazandığı günümüzde hayvancılık sektöründe de doğal maddelerden yararlanma ön plana çıkmıştır. Bitkilerden elde edilen uçucu yağ ve ekstraktların hastalık etmeni mikroorganizmaların sindirim sisteminde yerleşmelerini engellediği, sindirim enzimlerinin etkilerini artırdığı, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, yemden yararlanmayı ve yemin lezzetini iyileştirdiği belirtilmiştir (14). Giriş bölümünde de bahsedildiği gibi antibiyotik ilaçlara karşı mikrobiyal direncin gelişmesi ve insan sağlığı üzerindeki sonuçları nedeniyle, hayvancılık üretiminde bitkisel yem katkı maddelerine artan bir ilgi vardır. Bitkisel yem katkı maddeleri sağlık ve beslenmede önemli bir rol oynamaktadır. Bitkisel yem katkı maddeleri arasında bitkilerin kendisi veya ürünleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu amaç ile kekik, biberiye ve zerdaçal bitkileri sıklıkla çalışmalarda tercih edilmektedir (3, 15, 16).

Kekik

Kekik bitkisinin hem kendisi hem de ekstratları antiseptik, antioksidan, antimikrobiyel ve aromayı düzenleyici 60'dan fazla özellik gösteren madde kapsadığı bilinmektedir. Kekiğin yapısında fenolstimol (%88.1), karvakrol (%3.5), monoterpenhidrokarbonlar p-simen (%11.2) ve γ -terpinen (4.8%) olduğu bilinmektedir (17). Kekik uçucu yağı besinlerin sindirim sisteminde etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak performansa olumlu katkı yapar. Rumende mikrobiyel sindirim sonunda sindirilen besinlerin yaklaşık %15'i metan ve CO₂ gazı

şeklinde dışarı atıldığı için hayvanlar tarafından değerlendirilemez. Esans yağların antimikrobiyel özellikleri nedeniyle rumende mikrobiyel aktiviteyi modifiye ederek rumen metabolizmasını düzenleyici/geliştirici bir etkiye sahiptir (18). Kuzularda yapılan çalışmada rasyona katılan kekik uçucu yağının performans parametrelerini ve lipid profilini etkilemediği, karaciğer ve kas dokularında antioksidan metabolizma üzerine önemli etkilerinin olduğu bildirilmiştir (19). Bildiricilerde yapılan diğer bir çalışmada kekik uçucu yağının performans ve serum parametrelerini kısmen etkilediği ancak antioksidan metabolizma üzerine belirgin etkisinin olduğu belirtilmiştir (3). Benzer olarak rasyona katılan kekik uçucu yağının, göğüs etinin kalitesi ve raf ömrü üzerine sınırlı düzeyde olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir (20).

Biberiye

Biberiye esansiyel yağının içinde ana polifenoller olarak diterpenler, karnosik asit, karnosol ve rosmarinik asit bulunmaktadır ve bunlar antioksidan fonksiyonlara, antimikrobiyal ve anti-inflamatuar aktiviteye sahiptirler (21). Yapılan çalışmalarda biberiye esansiyel yağlarının broilerde antioksidan savunma sistemi üzerinde önemli etkisinin olduğu ve içerdiği fenolik bileşik sayesinde serbest radikalleri temizlediği ve oksidatif strese karşı koruma sağladığı bildirilmiştir (16, 21).

Zerdeçal

Tıbbi bir bitki olan Zerdeçal çok yıllık bir bitki olup içerdiği kurkumin, dimetoksikurumin ve bismetoksikurumin gibi aktif bileşenler antioksidan, antiviral ve antibakteriyel aktivitelere sahip olduğu belirlenmiştir (22). Etlik piliçler üzerinde yapılan çalışmada rasyona zerdeçal katıldığında canlı ağırlık artışının arttığı ve yemden yararlanma oranının iyileştiği belirtilmiştir (15). Yine kuzu yemine katılan kurkuminin sağlığı iyileştirdiği, oksidatif stresi en aza indirdiği ve dolaylı olarak daha fazla kilo alımına katkıda bulunmuş olabilecek anti-inflamatuar etkiler oluşturduğu bildirilmiştir (23).

SONUÇ

Antioksidan vitamin, bitki ve ekstraktlarının iştah artırıcı, sindirimi stimüle edici, antioksidan ve antimikrobiyel özelliklerinden dolayı rasyona katıldıklarında genel olarak olumlu etkilerinin olduğu için hayvan beslemede güvenilir yem katkıları olarak kullanılmasının faydalı olacağı söylenebilir. Ayrıca bunlar tamamen doğal oldukları için bu tür katkıları içeren yemler ile beslenen hayvanlardan elde edilen ürünleri tüketen insanlarda herhangi bir risk oluşturmadığı, hatta bu kişilerin sağlıkları üzerinde olumlu etkilerinin olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Imik, H., Ozlu, H., Gumus, R., Atasever, M. A., Urcar, S., & Atasever, M. (2012). Effects of ascorbic acid and α -lipoic acid on performance and meat quality of broilers subjected to heat stress. *British Poultry Science*, 53(6), 800-808.

2. Imik, H., Atasever, M. A., Urcar, S., Ozlu, H., Gumus, R., & Atasever, M. (2012). Meat quality of heat stress exposed broilers and effect of protein and vitamin E. *British Poultry Science*, 53(5), 689-698.
3. Gumus, R., Ercan, N., & Imik, H. (2017). The effect of thyme essential oil (*Thymus vulgaris*) added to quail diets on performance, some blood parameters, and the antioxidative metabolism of the serum and liver tissues. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19, 297-304.
4. Siegel, P. B., & Gross, W. B. (2000). General principles of stress and well-being. *Livestock handling and transport*, 27, 42.
5. Bingöl, G. (1977). Vitaminler ve enzimler. Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı Serisi, 90s, Ankara.
6. Halıcı, M., İmik, H., Koç, M., & Gümüş, R. (2012). Effects of α -lipoic acid, vitamins E and C upon the heat stress in Japanese quails. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96(3), 408-415.
7. El-Demerdash, F. M., Yousef, M. I., Kedwany, F. S., & Baghdadi, H. H. (2004). Role of α -tocopherol and β -carotene in ameliorating the fenvalerate-induced changes in oxidative stress, hemato-biochemical parameters, and semen quality of male rats. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 39(3), 443-459.
8. McDowell LR., 2000. Vitamin C. In: *Vitamins in animal and human nutrition*. Second edition. Iowa State University Press/Ames, pp 597-640.
9. Gumus, R., & Imik, H. (2016). Effects of vitamin E (α -Tocopherol acetate) on serum lipid profile, Ca and P levels of broilers exposed to heat stress. *J Agric Vet Sci*, 3(2), 105-110.
10. Ferit Gursu, M., Sahin, N., & Kucuk, O. (2003). Effects of vitamin E and selenium on thyroid status, adrenocorticotropin hormone, and blood serum metabolite and mineral concentrations of Japanese quails reared under heat stress (34 C). *The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine: The Official Publication of the International Society for Trace Element Research in Humans*, 16(2-3), 95-104.
11. Sahin, K., Kucuk, O., Sahin, N., & Sari, M. (2002). Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation status, serum hormone, metabolite, and mineral concentrations of Japanese quails reared under heat stress (34^o C). *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 72(2), 91-100.
12. Imik, H., Ozkanlar, S., Kaynar, O., & Koc, M. (2009). Effects of vitamin E, C, and α -lipoic acid supplementation on the serum glucose, lipid profile, and proteins in quails under heat stress. *Bulletin of the Veterinary Institute in Puławy*, 53(3), 521-526.
13. Sujatha, V., Korde, J. P., Rastogi, S. K., Maini, S., Ravikanth, K., & Rekhe, D. S. (2010). Amelioration of heat stress induced disturbances of the antioxidant defense system in broilers. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 2(3), 18-28.
14. Popović, S., Puvača, N., Kostadinović, L., Džinić, N., Bošnjak, J., Vasiljević, M., & Djuragic, O. (2016). Effects of dietary essential oils on productive performance, blood lipid profile, enzyme activity and immunological response of broiler chickens. *Poult. Sci*, 80, 1-12.
15. Durrani, F. R., Ismail, M., Sultan, A., Suhail, S. M., Chand, N., & Durrani, Z. (2006). Effect of different levels of feed added turmeric (*Curcuma longa*) on the performance of broiler chicks. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 1(2), 9-11.

16. Ruff, J., Tellez, G., Forga, A. J., Señas-Cuesta, R., Vuong, C. N., Greene, E. S., & Tellez-Isaias, G. (2021). Evaluation of three formulations of essential oils in broiler chickens under cyclic heat stress. *Animals*, 11(4), 1084.
17. Grosso, C., Figueiredo, A. C., Burillo, J., Mainar, A. M., Urieta, J. S., Barroso, J. G., & Palavra, A. M. (2010). Composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* volatiles: comparison between supercritical fluid extraction and hydrodistillation. *Journal of Separation Science*, 33(14), 2211-2218.
18. Garcia, V., Catala-Gregori, P., Madrid, J., Hernandez, F., Megias, M. D., & Andrade-Montemayor, H. M. (2007). Potential of carvacrol to modify in vitro rumen fermentation as compared with monensin. *Animal*, 1(5), 675-680.
19. Gümüş, R., Erol, H. S., İmİK, H., & Halıcı, M. (2017). The effects of the supplementation of lamb rations with oregano essential oil on the performance, some blood parameters and antioxidant metabolism in meat and liver tissues. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 23(3), 395-401.
20. Gümüş, R., Urçar Gelen, S., Ceylan, Z. G., & İmİK, H. (2017). Bıldırcın rasyonuna katılan kekik uçucu yağının göğüs etinin bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerine etkisi. *Firat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 31(3), 153-158.
21. Yang, M., Yin, Y., Wang, F., Bao, X., Long, L., Tan, B., & Chen, J. (2021). Effects of dietary rosemary extract supplementation on growth performance, nutrient digestibility, antioxidant capacity, intestinal morphology, and microbiota of weaning pigs. *Journal of Animal Science*, 99(9), skab237.
22. Wang, D., Huang, H., Zhou, L., Li, W., Zhou, H., Hou, G., & Hu, L. (2015). Effects of dietary supplementation with turmeric rhizome extract on growth performance, carcass characteristics, antioxidant capability, and meat quality of Wenchang broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), 3870.
23. Marcon, H., Griss, L. G., Molosse, V. L., Cecere, B. G., Alba, D. F., Leal, K. W., & Da Silva, A. S. (2021). Dietary supplementation with curcumin-loaded nanocapsules in lambs: Nanotechnology as a new tool for nutrition. *Animal Nutrition*, 7(2), 521-529.

SÜT İNEKLERİNDE BESLENME ve DÖL VERİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

The Relationship Between Nutrition and Reproductive Performance in Dairy Cows

Doç. Dr. Recep Gümüş

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı, 58140, Sivas. ORCID: 0000-0002-8812-191X

ÖZET

Beslenme tüm vücut sistemlerini etkilemekle birlikte üreme performansı üzerine de belirgin etki göstermektedir. Süt sığırlarında özellikle verim yükseldiğinde besin yetersizliklerine bağlı olarak çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Yetersiz beslenmenin etkileri, eksikliğin enerji, protein, vitaminler, mineraller veya eser elementlerde olup olmamasına bağlı olarak farklılık gösterir. Enerji ve protein, en büyük miktarlarda ihtiyaç duyulan besin bileşenleridir. Bununla birlikte vitaminler ve minerallerde, üreme dâhil hayvanlardaki tüm fizyolojik süreçler için önemlidir. Rasyonda bu maddelerde oluşabilecek eksiklikler genellikle hayvanların üreme performansını da olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada süt ineklerinde dölverimi üzerine beslenmenin etkisine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beslenme, Dölverimi, Süt ineği

ABSTRACT

Although nutrition affects all body systems, it also has a significant effect on reproductive performance. in dairy cattle, various problems arise due to nutritional deficiencies, especially when productivity increases. The effects of malnutrition differ depending on whether the deficiency is in energy, protein, vitamins, minerals or trace elements. Energy and protein are the nutritional components needed in greatest quantities. However, vitamins and minerals are important for all physiological processes in animals, including reproduction. Deficiencies that may occur in these substances in the ration generally negatively affect the reproductive performance of animals. in this study, the effect of nutrition on reproduction in dairy cows was mentioned.

Keywords: Nutrition, Reproduction, Dairy cow

GİRİŞ

Beslenme, tüm hayvanlarda üreme (reprodüksiyon) verimliliğini artırmada önemli bir rol oynar. Süt sığırlarında üremeyi optimize etmek için enerji ve protein en fazla miktarda ihtiyaç duyulan ana besin maddeleri olup en yüksek önceliğe sahiptirler. Mineraller ve vitamin-

ler de ihmal edilemez ve rasyonda dengelenmelidir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de süt sığırcılığı başta ekonomik olmak üzere sosyal ve beslenme açısından da büyük önem taşıyan bir sektördür. Bu nedenle sürdürülebilir süt sığırcılığı için her yıl bir buzağı almak oldukça önemli olup son yıllarda süt verimi yönünde yapılan seleksiyonlarla birlikte üreme yönünde düşme gözlenmektedir. Reprodüksiyonda meydana gelen bu olumsuz durumu minimize etmek için sürü sevk-idaresi ve sağlık kadar beslenme stratejileri de oldukça etkilidir. Uygulanan beslenme stratejileri ile birlikte işletmelerde süt veriminin artmasına bağlı olarak düşüş yaşanan reprodüktif performansta da iyileşmeler görülmüştür. İneklerde artan süt verimi ile reprodüktif performansın azalmasının nedeni, doğum öncesi dönemde kuru madde (KM) tüketiminin azalması ve fötusun hızlı büyümesi sonucu başlayan ve doğum sonrası dönemde de KM tüketiminin süt veriminden daha yavaş artması sonucu maternal rezervlerin seferber edilmesiyle şiddetlenen başta negatif enerji ve negatif azot dengesi ile birlikte vitamin ve mineral yetersizlikleri gelmektedir (1-3). Hayvanda şekillenen özellikle negatif enerji durumlarında immun sistem baskılanır ve metabolik, reprodüktif ve meme hastalıkları birbirleriyle ilişkili olarak ortaya çıkar. Yetersiz enerji, protein, vitamin ve mikro ve/veya makro mineral alımı, düşük üreme performansı ile ilişkilendirilmiştir (4, 5). Ayrıca yetersiz beslenme vücut kondisyonunu kaybetmekle sonuçlanır, ergenliğin başlamasını geciktirir, doğum sonrası gebe kalma süresini uzatır, gonadotropin salgısını azaltarak normal yumurtalık siklusunu bozar ve reprodüktif performansı olumsuz etkiler (6). Beslenme ve döl verimi arasındaki ilişki, süt üreticileri, veteriner hekimler, yem üreticileri ve ilgili sektörle ilişkili çalışanlar arasında önemi artan ve endişesi olan bir konudur. Bu çalışmada hem hayvanların verimlerini yükseltmek hem de sağlıklarını koruyarak her yıl bir buzağı almak için yukarıda bahsedilen ve reprodüksiyonu önemli oranda etkileyen enerji, protein, vitamin ve mineral gibi besinlerin öneminden bahsedilecektir.

Enerji

Yetersiz beslenmenin etkileri, ana eksikliğin enerji, protein, vitaminler, mineraller veya eser elementlerde olup olmamasına bağlı olarak farklılık gösterir. Enerji ve protein, en büyük miktarlarda ihtiyaç duyulan besin bileşenleri olup vücut kondisyon skorunu ve normal üreme performansını doğrudan etkiler (2, 4). Enerji durumu genellikle hayvanların üreme performansını etkileyen ana beslenme faktörü olarak kabul edilir. Uzun süreli düşük enerji alımı, hayvanların üreme performansını bozabilir (7). Günümüzde birçok kişi, çeşitli mineral eksikliklerini, yetersiz vitamin alımını ve enerji-protein dengesizliklerini inek kısırlığının ve düşük sürü performansının başlıca nedenleri olarak görmektedir (2, 4). Reprodüksiyon üzerinde etkili olan beslenme faktörlerinden enerji dengesi, muhtemelen hayvanlarda zayıf üreme işleviyle ilgili en önemli olanıdır (4). Süt ineklerinde yetersiz enerji alımı ile reprodüktif verim arasındaki korelasyonlar olumsuzdur. Beslenme ve doğurganlık arasındaki ilişki, öncelikle mevcut rasyonun enerji ve protein gereksinimlerini karşılama derecesi tarafından yönlendirilir. Bu nedenle süt veriminin yükselmesi reprodüktif olarak verimin düşmesine yol açmış olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, yüksek genetik değeri olan ineklerde veya performanslarına uygun olmayan yemlerle beslenen ineklerde besin dengesizliğinin da-

ha düşük üreme performansına yol açtığına dair kanıtlar da vardır (5). Ancak bu antagonizmanın fizyolojik nedenleri tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır. Bu yazıda ele alınan en önemli konulardan biride beslenme faktörlerinden olan enerji yetersizliğinde ve/veya fazlalığında reproduksiyon üzerine etkileridir. Günümüzde modern işletmelerde yüksek süt verimli ineklerde yüksek doğurganlığı korumak veya iyileştirmek, hem doğurganlığın daha geniş yetiştirme hedeflerine dahil edilmesini hem de beslenme stratejileri ile negatif enerji dengesini minimize etme gibi uygulamaları içeren iki yönlü bir yaklaşımı gerektirir (4, 8).

Short ve Adams (9), her bir fizyolojik durumu önem sırasına göre sıralayarak geniş getiren hayvanlarda mevcut enerjinin metabolik kullanımını: 1) bazal metabolizma, 2) aktivite, 3) büyüme, 4) enerji rezervleri, 5) gebelik, 6) laktasyon, 7) ek enerji rezervleri, 8) kızgınlık döngüleri ve gebeliğin başlaması ve 9) aşırı enerji rezervleri olarak sıralamıştır (5). Enerji için bu metabolik öncelikler listesine dayalı olarak, mevcut enerji minimum enerji rezervlerini ve süt üretimini karşılamaya yönlendirildiği için üreme işlevi tehlikeye girer. Geç gebelik sırasında enerji alımının kısıtlanması, doğum sonrası anöstrusun uzunluğunu artırır (ve sonraki gebelik oranını azaltır (8). Geç gebelik sırasında yetersiz enerji alımının etkisi, doğum sonrası enerji alımını artırarak üstesinden gelinemez (10). Beslenme ve doğurganlık arasındaki ana bağlantı, erken laktasyon sırasında ciddi negatif enerji dengesindeki ineklerin daha düşük gebe kalma oranlarına sahip olmasıdır. Enerji dengesi, yem alımı ve süt veriminin bir fonksiyonudur ve yüksek kondisyon skoru ile buzağılayan ineklerin yem alımını azalttığı ve daha fazla negatif enerji dengesine sahip olduğu gösterilmiştir (11). Beslenmenin doğurganlığı etkilediği olası mekanizmalar ile ilgili çalışmalar mevcut olup bu çalışmalara göre yüksek süt verimi ve/veya yetersiz beslenme dolaşımdaki büyüme hormonu (GH) konsantrasyonlarında artışa neden olur ve buna eşlik eden dolaşımdaki insülin ve karaciğer GH reseptörleri seviyelerinde azalma olur. Bu faktörler, karaciğerde insülin benzeri büyüme faktörlerinin (IGF'ler) ve IGF bağlayıcı proteinin üretimini azaltarak plazmada IGF'lerin konsantrasyonlarının düşmesine yol açar (11, 12). Yumurtalık IGF sistemi, yumurtalık içindeki folikülojenezi kontrol eden düzenleyici sistemin önemli bir bileşeni olup rasyonun enerji ve protein içeriğinin, yumurtalık IGF sisteminin mRNA kodlayan bileşenleri de düzenlediği bilinmektedir (2).

Enerji yetersizliği gibi geç laktasyon ve kuru dönemde aşırı enerji alımı, bir sonraki laktasyonda reproduktif verimi düşüren "yağlı inek veya şişman inek" gibi terimlerle ifade edilen sorunlara neden olabilir. Bu nedenle doğumdan önce veya sonra aşırı miktarda besin verilirken dikkatli olunmalıdır. Sadece maliyetli olmakla kalmaz, aynı zamanda yüksek vücut kondisyon skorunun oluşmasına yol açar. Yüksek vücut kondisyon skoruna sahip hayvanlar, orta vücut kondisyonuna göre daha düşük üreme performansına ve daha fazla buzağılama zorluğuna sahiptir (13). Ayrıca doğumdan sonra böyle ineklerde retensiyon sekondinarum (plasentanın alıkonması), uterus enfeksiyonu ve kistik yumurtalık görülme sıklığı daha yüksek olup tüm bu problemler düşük üreme performansına neden olabilir (5, 13).

Protein

Süt sığırlarında protein yetersizliği reproduktif performansı olumsuz etkilemekte, protein ve enerji yetersizliğinin birlikte seyretmesi halinde ise bu olumsuzluk önemli ölçüde art-

maktadır. Diyet proteininin üreme üzerindeki etkisi karmaşıktır. Uzun süreli yetersiz protein alımının üreme performansını azalttığı gibi gereğinden fazla alınan protein nedeniyle de ineğin üreme performansının bozulabileceği belirtilmektedir (14). Yüksek düzeyde amonyak veya üreye maruz kalmanın oosit olgunlaşmasını ve ardından döllenmeyi veya gelişmekte olan embriyoların olgunlaşmasını bozabileceği bilinmektedir (5, 15). Yapılan araştırmalar, aşırı proteinle beslenen ineklerin (ihtiyaçların %10-15'inden fazlası) gebe kalma başına daha fazla hizmet gerektirdiğini ve daha uzun buzağılama aralıklarına sahip olduğunu göstermiştir (5, 7). Doğurganlıktaki bu azalma, yüksek düzeyde parçalanabilir protein ve yetersiz enerji ile beslenen sığırlarda östrus döngüsünün luteal fazı sırasında azalan uterus pH'dan kaynaklanabileceği belirtilmiştir (5, 16). Araştırmalar, beslenme gereksinimlerini karşılamak için laktasyondaki ineklere %17 ila %19 diyet ham proteininin (kuru madde bazında) sağlanması gerektiğini göstermektedir (7). Kısa süreli protein eksiklikleri vücut rezervleri ile karşılanabilirken, uzun süreli yetersiz protein alımı üreme verimliliğini tehlikeye atabilir. Bu görüşlerin aksine bazı araştırmalarda yüksek düzeyde protein ile beslemenin zararlı bir etkisinin olmadığı da bildirilmiştir (5).

Vitaminler

Vitaminler tüm hayvanlar için önemli olsa da, süt inekleri için vitamin C, D, E ve B kompleksi gereksinimleri takviye olmadan ya rumen mikroorganizmaları ve vücut tarafından sentezlenir ya da genel yem maddelerinde bulunur (5, 17).

A vitamini yağda çözünen vitaminlerden biri olup gelişimi, hücresel büyümeyi ve doku fonksiyonunu düzenlediği bilinmektedir. Vitamin A ve metabolitleri yumurtalık foliküler büyümesini, uterus ortamlarını ve oosit olgunlaşmasını etkiler (10). A vitamini üreme sisteminde sağlıklı dokunun korunması ve embriyonun gelişimi için gereklidir. Yetersizliğinde sığırlarda, gecikmiş cinsel olgunluk, abort, ölü veya zayıf buzağuların doğumu, plasenta alınulması ve metritis gibi durumların ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (5).

D vitamini normal kalsiyum ve fosfor metabolizması için gereklidir. Bununla birlikte, ticari sürülerde eksikliklere nadiren rastlanır. Güneş ışığının sınırlı olduğu alanlarda veya hayvanların kapalı ortamlarda barındırıldığı durumlarda ek D vitamini gereklidir. Bir hayvan kilo veriyorsa veya vücut kondisyon skoru düşükse, D vitamini eksik olabilir. Normal miktarda doğal ışık alan inekler kendi D vitaminini üretirler (5, 17).

E vitamini, serbest reaktif oksijen ve lipid hidroperoksidazları temizleyen ve bunları reaktif olmayan formlara dönüştüren, böylece oksidatif hasar ve peroksidasyona karşı membran fosfolipidlerinin bütünlüğünü koruyan bir hücre içi antioksidan işlevi görür (18). E vitamini eksikliğinin süt ineklerinde üreme başarısızlığının önemli bir nedeni olduğuna dair kesin bir kanıt bulunmayıp yapılan bir araştırmada, inekler dört nesil boyunca düşük E vitamini rasyonlarıyla beslenmiş ve üreme üzerinde ölçülebilir bir etkinin olmadığı belirtilmiştir (17). Ancak E vitamini ile birlikte selenyum eksikliği durumunda reproduktif performansın olumsuz etkilenebileceği de ifade edilmiştir (5, 19).

Mineraller

Mineraller, üreme dahil hayvanlardaki tüm fizyolojik süreçler için önemlidir (13). Mineral eksiklikleri ve dengesizlikleri veya aşırı fazlalıkları genellikle döl verimi ile ilgili olumsuzlukların nedenleri olarak gösterilir (17). Kalsiyum genellikle kaba yem bazlı rasyonlarda yeterlidir. Bununla birlikte, birçok fosfor kaynağı da kalsiyum içerdiğinden çoğu ticari mineral karışımında bulunmaktadır. Diğer makromineraler arasında magnezyum, potasyum, klor ve kükürt yer almaktadır. Makromineral dengesini çevreleyen önemli bir kavram, diyetdeki katyon-anyon farkıdır (DCAD). DCAD, dört makro mineralin seviyesini ölçer: katyon olan ve pozitif yük taşıyan sodyum ve potasyum, anyon olan ve negatif yük taşıyan klorür ve kükürtür. Araştırmalar, buzağılamadan önce negatif bir DCAD içeriğine sahip rasyonların ineklerde geçiş döneminin zorluklarının hafifletilmesine ve gelecekteki laktasyonlar için üreme bütünlüğünü korumaya yardımcı olduğunu, doğum sonrası metabolik bozuklukların insidansını azalttığını ve erken laktasyon üretimini arttırdığını göstermiştir (20). Yine, bakır, kobalt, iyot, demir, manganez ve çinko dahil olmak üzere eser veya mikro minerallerin eksiklik ve fazlalıkları üremeyi olumsuz etkileyebilir (5).

SONUÇ

Süt ineklerinde hem verimin yükseltilmesi hem de döl veriminin olumsuz etkilenmemesi için beslenme yönünden özellikle rasyonlardaki enerji, protein, vitamin ve mineral dengelerine dikkat edilmesi en önemli hususlardandır. Bu besin değerleri için gereksinim duyulan miktarlar hayvanların fizyolojik dönemlerine ve süt verimlerine göre değişkenlik gösterdiği için ilgili döneme göre ihtiyaçlar belirlenerek ona göre rasyonlar hazırlanmalıdır. Besin maddelerinin yetersizliği, fazlalığı veya dengesizliği süt ineklerinin hem sağlığını hemde döl verimini olumsuz etkilemektedir. Kısacası enerji, protein, vitamin ve mineral yönlerinden dengeli rasyonlar süt ineklerinde metabolik işlevleri düzenlediği ve immun sistemi güçlendirdiği için reproduktif performans üzerine de olumlu etki yaptığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Lopez, H., Kanitz, F. D., Moreira, V. R., Satter, L. D., & Wiltbank, M. C. (2004). Reproductive performance of dairy cows fed two concentrations of phosphorus. *Journal of Dairy Science*, 87(1), 146-157.
2. Pryce, J. E., Royal, M. D., Garnsworthy, P. C., & Mao, I. L. (2004). Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Production Science*, 86(1-3), 125-135.
3. Hayırlı, A., & Çolak, A. (2011). İneklerin kuru ve geçiş dönemlerinde sevk-idare ve besleme stratejileri: postpartum süreçte metabolik profil, sağlık durumu ve fertiliteye etkisi. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci*, 2(1), 1-35.
4. Pradhan, R., & Nakagoshi, N. (2008). Reproductive disorders in cattle due to nutritional status. *Journal of International Development and Cooperation*, 14(1), 45-66.
5. Bindari, Y. R., Shrestha, S., Shrestha, N., & Gaire, T. N. (2013). Effects of nutrition on reproduction-A review. *Advances in Applied Science Research*, 4(1), 421-429.

6. Boland, M. P., Lonergan, P., & O'callaghan, D. (2001). Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. *Theriogenology*, 55(6), 1323-1340.
7. Ibtisham, F., Nawab, A. A. M. I. R., Li, G., Xiao, M., An, L., & Naseer, G. (2018). Effect of nutrition on reproductive efficiency of dairy animals. *Medycyna Weterynaryjna*, 74(6), 356-361.
8. Bellows, R. A., Short, R. E., & Richardson, G. V. (1982). Effects of sire, age of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum reproduction. *Journal of Animal Science*, 55(1), 18-27.
9. Short, R. E., & Adams, D. C. (1988). Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Canadian Journal of Animal Science*, 68(1), 29-39.
10. Scaramuzzi, R. J., & Martin, G. B. (2008). The importance of interactions among nutrition, seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone-free methods for controlling fertility. *Reproduction in Domestic Animals*, 43, 129-136.
11. Garnsworthy, P. C., Fouladi-Nashta, A. A., Mann, G. E., Sinclair, K. D., & Webb, R. (2009). Effect of dietary-induced changes in plasma insulin concentrations during the early post partum period on pregnancy rate in dairy cows. *Reproduction*, 137(4), 759.
12. Crowe, M. A., Hostens, M., & Opsomer, G. (2018). Reproductive management in dairy cows-the future. *Irish Veterinary Journal*, 71(1), 1-13.
13. Elrod, C. C., & Butler, W. R. (1993). Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. *Journal of Animal Science*, 71(3), 694-701.
14. Cheng, Z., Oguejiofor, C. F., Swangchan-Uthai, T., Carr, S., & Wathes, D. C. (2015). Relationships between circulating urea concentrations and endometrial function in postpartum dairy cows. *Animals*, 5(3), 748-773.
15. Arunvipas, P., Vanleeuwen, J. A., Dohoo, I. R., Leger, E. R., Keefe, G. P., Burton, A. S., & Lissimore, K. D. (2007). Milk urea-nitrogen negatively affected first-service breeding success in commercial dairy cows in Prince Edward Island, Canada. *Preventive Veterinary Medicine*, 82(1-2), 42-50.
16. Humer, E., Khol-Parisini, A., Gruber, L., Wittek, T., Aschenbach, J. R., & Zebeli, Q. (2016). Metabolic adaptation and reticuloruminal pH in periparturient dairy cows experiencing different lipolysis early postpartum. *Animal*, 10(11), 1829-1838.
17. Schweigert, F. J., & Zucker, H. (1988). Concentrations of vitamin A, β -carotene and vitamin E in individual bovine follicles of different quality. *Reproduction*, 82(2), 575-579.
18. Wichtel, J. J., Craigie, A. L., Thompson, K. G., & Williamson, N. B. (1996). Effect of selenium and A-tocopherol supplementation on postpartum reproductive function of dairy heifers at pasture. *Theriogenology*, 46(3), 491-502.
19. Goto, Y., Noda, Y., Narimoto, K., Umaoka, Y., & Mori, T. (1992). Oxidative stress on mouse embryo development in vitro. *Free Radical Biology and Medicine*, 13(1), 47-53.
20. Martinez, N., Rodney, R. M., Block, E., Hernandez, L. L., Nelson, C. D., Lean, I. J., & Santos, J. E. P. (2018). Effects of prepartum dietary cation-anion difference and source of vitamin D in dairy cows: Health and reproductive responses. *Journal of Dairy Science*, 101(3), 2563-2578.

SÜT ve SÜT ÜRÜNLERİNDE AFLATOKSİN TEHLİKESİ

Aflatoxin Hazard in Dairy and Dairy Products

Prof. Dr. Sema Ağaoğlu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas. ORCID: 0000-0001-5252-8040

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Demir

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas. ORCID: 0000-0002-5195-9372

ÖZET

Aflatoksinler; başta *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus paraciticus* olmak üzere, bazı *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Rhizopus* türü küfler tarafından sentezlenen toksik sekonder metabolitlerdir. Aflatoksinler yemlerde oldukça sık rastlanan maddelerdir. Bu yemlerin yedirilmesi ile hayvanlarda ortaya çıkan hastalık tablosu "aflatoksikozis" olarak adlandırılmaktadır. Bu bölümde süt ve süt ürünlerinde aflatoksin tehlikesi incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Süt, süt ürünleri, aflatoksikozis.

ABSTRACT

Aflatoxins; They are toxic secondary metabolites synthesized by some *Aspergillus*, *Penicillium* and *Rhizopus* species, especially *Aspergillus flavus* and *Aspergillus paraciticus*. Aflatoxins are very common substances in feed. The disease that occurs in animals by feeding these feeds is called "aflatoxicosis". In this section, the danger of aflatoxin in milk and dairy products will be examined.

Keywords: Milk, dairy products, aflatoxicosis.

GİRİŞ

Aflatoksinlerin Tanımı

Aflatoksinler; başta *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus paraciticus* olmak üzere, bazı *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Rhizopus* türü küfler tarafından sentezlenen toksik sekonder metabolitlerdir. Aflatoksinlerle kontamine olmuş gıda ve yemlerin tüketilmesi ile ortaya çıkan hastalık tablosu "aflatoksikozis" olarak adlandırılır (1, 2).

Aflatoksinler, ilk kez 1960 yılında İngiltere'de 100.000'den fazla hindinin toplu ölümüyle dikkat çekmiştir. Ördek yavrularını da etkileyen hastalık "Hindilerin Bilinmeyen Hastalığı" (Turkey-X-Disease) olarak tanımlanmıştır. Yapılan araştırmalarda, hindilerin yemlerine katılan küflenmiş yer fıstığı küspesinin *A. flavus* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Hindi ve ördeklerde görülen zehirlenme olgularında bu küfün ürettiği toksin sorumlu bulunmuştur. Af-

latoksin kelimesi, *Aspergillus flavus*'un "A" ve "fla" harfleri ile zehir anlamına gelen "toxin" ekinden (A-fla-toxin) köken almıştır (1).

Türkiye'de aflatoksin sorunu 1967 yılında Kanada'ya ihraç edilen 10 ton iç fındığın geri dönmesiyle başlamıştır. 1972 ve 1974 yıllarında ABD'ye ihraç edilen antep fıstıkları; 1972 yılında Danimarka, 1973 ve 1974 yıllarında ABD'ye gönderilen kuru incirler aflatoksin bulaşısı nedeniyle geri çevrilmiştir (1).

Aflatoksinlerin Özellikleri

Aflatoksinler; aflatoksin B₁ (AFB₁), B₂ (AFB₂), G₁ (AFG₁) ve G₂ (AFG₂) olmak üzere başlıca 4 ana bileşikten oluşmaktadır. AFM₁ ve M₂, AFB₁ ve B₂'nin hidroksi türevleridir. Bu toksinler, aflatoksinle kontamine olmuş yem tüketen laktasyondaki hayvanların sütlerinden, idrar ve dışkıdan izole edilmiştir. Aflatoksinler ince tabaka kromatografisinde, uzun dalga boyu ultraviyole ışığı (UV) altında kuvvetli floresan özellik gösterirler. Ultraviyole ışığında AFB₁ ve B₂ mavi, AFG₁ ve G₂ yeşil-mavi, AFM₁ ve M₂ ise mavi floresan oluşturur. Aflatoksinler içerisinde en toksik olan AFB₁'dir. AFM₁'in karsinojenik etkisi AFB₁'den daha düşüktür (2, 3).

AFB₁ insan ve hayvanlarda en güçlü doğal kanserojen olarak rapor edilmiştir. Uluslararası Kanser Araştırmaları Kuruluşu (IARC; International Agency for Research on Cancer) tarafından yapılan sınıflandırmada, AFB₁ "Sınıf 1 karsinojen" (yeterli kanıt elde edilmiş insan karsinojenleri), AFM₁ ise "Sınıf 2B" (muhtemel insan karsinojenleri) listesinde tanımlanmıştır. AFM₁, 2002 yılında yapılan sınıflandırmada "Sınıf 1" listesinde yer almıştır (3, 4).

Aflatoksinler, insan ve tüm hayvan türleri üzerinde toksik etki (kanserojen, mutajenik, teratojenik, nefrotoksik, hepatotoksik, immünosupresif) oluştururlar. Tüketilen toksin miktarı ve etki süresine göre insan ve hayvanlarda akut ve kronik zehirlenmelere neden olurlar. İnsanlarda akut aflatoksikozis olgularında kusma, karın ağrısı, sarılık, akciğer ödemi, koma hali ve kasılmalar başlıca bulgulardır. Kronik aflatoksikozis'te ise bağışıklık sistemi inhibisyonu ve karaciğer hasarı şekillenir (1, 2).

Yasal Düzenlemeler

İnsan ve hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle, birçok ülkede aflatoksinler için yasal düzenlemeler getirilmiştir. Kodeks Alimentarius Komisyonu (5) ve Avrupa Birliği (AB) komisyonu (6), süt ve süt ürünlerinde bulunabilecek maksimum AFM₁ düzeyini 50 ng/kg olarak belirlemiştir. Bazı ülkelerde, örneğin Avusturya ve İsviçre'de bebek formüllerinde izin verilen maksimum AFM₁ düzeyi 10 pg/mL'dir (3). Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği (7)nde; çiğ süt, ısıl işlem görmüş süt ve süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılan sütlerde aflatoksin M₁'in maksimum limit değeri 0.050 µg/kg olarak bildirilmiştir. Bu düzey bebek formülleri ve devam formüllerinde 0.025 µg/kg'dır.

Aflatoksin Oluşumunda Etkili Olan Faktörler

Toksijenik *Aspergillus* türleri, özellikle tropikal ve subtropikal bölgeler olmak üzere, sıcaklık ve rutubetin uygun olduğu iklim koşullarında kısa sürede çoğalarak toksin üretir-

ler. Küflerin geliştiği ve toksin oluşturduğu sıcaklık dereceleri farklıdır. Aflatoksin sentezleyen küfler 24-35°C sıcaklık ve %70 nisbi nem ortamında optimum gelişme gösterirler. Toksin oluşması için optimum sıcaklık 25-30°C'dir. 10°C'nin altında ve 40°C üzerinde toksin oluşumu azalmaktadır (1, 8).

Aşırı yağış, dolu ve don zararları, uzun süren kuraklık aflatoksin oluşumunu olumsuz olarak etkiler. Küflü hayvan yemleri aflatoksinler yönünden potansiyel bir kaynak oluşturur. Uygun olmayan koşullarda hazırlanan ve depolanan yemler küflenme ve toksin oluşumu açısından en riskli materyal durumundadır. Gıdanın çeşidi, kimyasal bileşimi, nem içeriği, olgunluk derecesi, zararlı yoğunluğu, sıcaklık, ortamın bağıl nemi, atmosferik oksijen ve diğer gazlar, depo koşulları, depolama süresi ve hasat şekli küf gelişimi ve toksin oluşumu üzerinde etkili olmaktadır (1, 8).

Hayvansal ürünler (süt, peynir, yumurta, sakatat), yağlı tohumlar (pamuk tohumu), sert kabuklu yağlı-kuru meyveler (fındık, yer fıstığı, badem, antep fıstığı, ceviz), kuru incir, üzüm, baharat (kırmızı toz biber, kırmızı pul biber, karabiber, hindistan cevizi), kahve, kakao, mısır, arpa, buğday, pirinç, soya fasülyesi ve patates aflatoksin yönünden risk oluşturan gıdalardır (8).

Tablo 1: Türkiye'de yapılan çalışmalarda çiğ inek sütlerinde AFM₁ düzeyleri (ng/L)

Şehir	Yıl	n	n ₁ (%)	n ₂ (%)	AFM ₁ düzeyi (Min-Max)	Kaynak
Van	2001	90	79 (87, 7)	35	12, 5-123, 6	12
İstanbul	2002	7	4 (57, 1)	-	13-28	22
Ankara	2004	48	34 (70, 8)	16 (33, 3)	10-817	23
Bursa	2005	115	114 (99, 1)	69 (60)		24
Trakya	2005	135	116 (86)	1 (0, 7)	1-68	25
Konya-Erzurum	2005	40	36 (90)	13 (32, 5)	18-185	26
Erzurum	2006	127	73 (57, 4)	14 (11, 2)		27
Erzurum	2006	72	66 (91, 6)	-		28
Aydın	2006	13	13	8 (61, 5)	27-210	29
Ankara	2006	86	86	50		30
Ağrı	2007	156	119 (76, 2)	39 (24, 7)		31
Kars	2007	20	20	18 (90)		32
Samsun	2010	36	22 (61, 1)	-		33
Mersin	2010	53	46	39	2, 1-866, 6	34
Kayseri	2011	90	90	63 (70)		35
Kayseri	2011	50	43 (86)	-	1-30	36
Aydın-Denizli	2011	81	81	20 (24, 7)	5, 76-105, 45	37
Bursa	2011	30	30	-	2, 48-18, 93	38
Burdur	2012	45	41 (91, 1)	16 (35, 5)	15, 3-80	39
Aydın	2014	60	15	-		40
Adana	2014	176	53 (30, 1)	30 (17)	25-1101	41

Afyon	2014	124	-	-	8-32	42
Şanlıurfa	2014	38	36 (94, 7)	21(55)		43
Çorum	2016	90	19 (21, 1)	3	11-100	44
İğdır	2016	25	25	20 (80)	18-460	45
Niğde	2018	30	30(100)	3 (10)	1, 84-88, 77	46
Çanakkale	2019	120	107(89, 2)	4 (3, 3)	5, 14-78, 69	47
Burdur	2019	35	35(100)	5 (14, 28)	25, 45±3, 38	48

n: Örnek sayısı *n*₁:Pozitif örnek, *n*₂: Limiti aşan örnek *Limit değeri: 50 ng/L: EC(2010), TGK (2011)

Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksin M₁ Varlığı

Süt ve süt ürünleri, hayvansal proteinler yönünden önemli bir besin grubudur. Süt; biyolojik değeri yüksek proteinler, organizmada sentezlenemeyen besinlerle alınması zorunlu olan esansiyel aminoasitler ve yağ asitleri (oleik, linoleik), kalsiyum, fosfor, B grubu (B₁, B₂, B₆, B₁₂) ve yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K) yönünden zengin, her yaş için uygun bir gıda maddesidir. Kazein, süt yağı, laktoz, laktalbümin ve laktoglobülin yalnızca sütte bulunan bileşenlerdir (9, 10).

Süt ve süt ürünlerinde aflatoksin kalıntısı, özellikle bebekler ve çocuklar olmak üzere, tüketici açısından potansiyel bir risk oluşturmaktadır. Aflatoksinle kontamine yemleri tüketen süt hayvanlarında, yemle alınan AFB₁ ve B₂ karaciğerde metabolize edilerek AFM₁ ve M₂'ye dönüştürülür ve süte geçer. Laktasyondaki hayvanlar ve insanlar dahil birçok türde, tüketilen AFB₁'in AFM₁'e dönüşüm oranı %0, 3-6, 2 olarak bildirilmiştir (1, 11).

Süt ürünlerinde AFM₁ problemi, üretimde kullanılan süt ya da süt tozu ve katkı maddelerinin toksin içermesi veya sağımdan sonraki aşamalarda bu ürünlerde toksijen özellikte *Aspergillus* türlerinin gelişmesi ile bağlantılıdır. AFM₁, süt endüstrisinde kullanılan termal işlemlere (pastörizasyon, kaynatma, sterilizasyon, ultra yüksek sıcaklık-UHT) ve çeşitli gıda işleme prosedürlerine dayanıklıdır (1). Kontamine süttten peynir yapımında AFM₁'in değişen oranlarda pıhtı ve peyniraltı suyuna geçtiği, ancak kazeine bağlanma özelliği nedeniyle pıhtıdaki miktarın daha yüksek olduğu bildirilmiştir(12).

Türkiye'de ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda; çiğ ve ısı işlem görmüş sütler (pastörize, UHT), bebek mamaları, devam sütleri ve çeşitli süt ürünlerinde AFM₁ kalıntısı tespit edilmiştir (13-21). Ülkemizde farklı yıllarda yapılan çalışmalarda çiğ inek sütlerinde belirlenen aflatoksin M₁ düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir.

Korunma ve Kontrol

Süt ve süt ürünlerinde aflatoksin oluşumunu önlemek ya da minimize etmek için; yem ve besinlerde küf bulaşısının önlenmesi, küflü gıdaların tüketilmemesi, küflenmiş gıda ve yemlerin hayvanlara verilmemesi, hayvan yemlerinin sağlıklı koşullarda üretilmesi, hasat edilmesi ve muhafazası, sütün hijyenik koşullarda üretilmesi ve satışı, çiğ süt ve hayvan yemlerinin periyodik olarak kontrol edilmesi, üreticinin bilinçli olması, multidisipliner çalışmaların yapılması ve modern üretim yöntemlerinin uygulanması etkili olacak başlıca önlemlerdir

KAYNAKLAR

1. Ünlütürk, A., Turantaş, F. (1998). Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, 1. Baskı, s, 467.
2. Kaya, S., Pirinççi, İ., & Bilgili, A. (2001). Mikotoksinler, Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji. *Medisan Yayınevi*, Ankara.
3. Bukari, N., Kwofie, M. K., & Adeboye, O. (2020). Aflatoxin M₁ (*Aspergillus parasiticus*, *flavus*) occurrences in milk and milk products and its possible health effects. *Advances in Microbiology*, 10(10), 509.
4. Uluslararası Kanser Araştırmaları Kuruluşu (IARC). (2002). Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. No. 82, Lyon, France.
5. Codeks Alimentarius Commission (CAC). (2001). Comments Submitted on the draft maximum level for aflatoxin M₁ in milk. Codeks Committee on Food Additives and Contaminants 33rd Sessions, Hauge, The Netherlands.
6. European Commission (2010). Regulation (EC) No. 165/2010, setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards aflatoxins. *Official Journal of European Communities*, L50, 8-12.
7. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (TGK) (2011). Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ. Resmi Gazete, 29 Aralık 2011, s. 28157, Başbakanlık Basımevi.
8. Erkmén, O. (2010). Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 53(3), 220-235.
9. Demirci, M. (2014). Beslenme. 7. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No. 44, Tekirdağ.
10. Metin, M. (2014). Süt Teknolojisi. *Ege Üniversitesi Yayınları*.1. Baskı, İzmir.
11. Ünüsan, N. (2019). Systematic review of mycotoxins in food and feeds in Turkey. *Food Control*, 97, 1-14.
12. Bakırcı, I. (2001). A study on the occurrence of aflatoxin M₁ in milk and milk products produced in Van province of Turkey. *Food Control*, 12, 47-51.
13. Er, B., Demirhan, B., & Yentür, G. (2014). Short communication: Investigation of aflatoxin M₁ levels in infant follow on milks and infant formulas sold in the markets of Ankara, Turkey. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3328-3331.
14. Sarica, D. Y., Has, O., Tasdelen, S., & Ezer, Ü. (2015). Occurrence of aflatoxin M₁ in milk, white cheese and yoghurt from Ankara, Turkey markets. *Biological Chemistry Research*, 36-49.
15. Omar, S.S. (2016). Aflatoxin M₁ levels in raw milk, pasteurised milk and infant formula. *Italian Journal of Food Safety*, 5, 158-160.
16. Tuz, M.Y., Asan, A., & Ökten, S. (2017). Devam sütlerinde aflatoksin M₁ varlığının ELISA yöntemiyle tespit edilmesi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 18(1), 55-58.
17. Madali, B., Gulec, A., & Ayaz, A. (2018). A survey of aflatoxin M₁ in different milk types in Turkey: risk assessment of children's exposure. *Progress in Nutrition*, 20(4), 659-664.
18. Elaridi, J., Dimassi, H., & Hassan, H. (2019). Aflatoxin M₁ and ochratoxin A in baby formulae marketed in Lebanon: Occurrence and safety evaluation. *Food Control*, 106.
19. Yeşil, Ö.F., Hatipoğlu, A., Yıldız, A., Vural, A., & Erkan, M.E. (2019). A research on the determination of aflatoxin M₁ levels in milk and dairy products for sale in Diyarbakır by ELISA. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1), 479-488.

20. Ünüsan, N. (2019). Systematic review of mycotoxins in food and feeds in Turkey. *Food Control*, 97, 1-14.
21. Aaoğlu, S., Alemdar, S., & Ercan, N. (2020). Presence of aflatoxin M₁ in cube cheeses produced in Sivas region. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(3), 520-525.
22. Özmence, N. (2002). İstanbul piyasasından sağlanan süt ve süt ürünlerinin aflatoksin B₁ ve M₁ içerikleri yönünden yüksek basınçlı sıvı kromatografisi yöntemi ile araştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
23. Akdemir, Ç., & Altıntaş, A. (2004). Ankara'da işlenen sütlerde aflatoksin M₁ varlığının ve düzeylerinin HPLC ile araştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 51, 175-179.
24. Oruç, H.H., Kalkanlı, Ö., Cengiz, M., & Sonal, S. (2005). Bursa'nın ova ve dağ köylerinden toplanan çiğ sütlerde aflatoksin M₁ düzeyleri. 2. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu, 23-24 Mayıs, s. 124-127, İstanbul.
25. Özsunar, A. (2005). Trakya Bölgesinde üretilen inek sütlerinde aflatoksin M₁ varlığı, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
26. Özturan, K. (2005). Süt ve süt ürünlerinde ELİSA yöntemiyle aflatoksin M₁ aranması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
27. Atasever, M., Nizamloğlu, M., Özturhan, K., Karakaya, Y., & Ünsal, C. (2006). Erzurum bölgesinde tüketime sunulan süt ve süt ürünlerinin aflatoksin M₁ yönünden incelenmesi. 2. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi (Uluslararası katılımlı) Bildiri Kitabı, 18-20 Eylül, s. 231-240, İstanbul.
28. Karakaya, Y. (2006). Mısır silajında aflatoksin B₁ varlığının ve süte geçme durumunun araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
29. Kök, Z. (2006). Aydın ili ve çevresinde üretilen süt ve süt ürünlerinde aflatoksin varlığının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
30. Topcu, S.Ö. (2006). Ankara sokak sütü ve peynir örneklerinde maya izolasyonu, sütlerden aflatoksin M₁ tayini. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
31. Kantemir, M. (2007). Ağr'da tüketilen çiğ ve UHT sütlerde aflatoksin M₁ tayini, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
32. Kireççi, E., Savaşçı, M., & Ayyıldız, A. (2007). Sarıkamışta tüketilen süt ve peynir ürünlerinde aflatoksin M₁ varlığının belirlenmesi. *İnfeksiyon Dergisi*, 21(2), 93-96.
33. Aksoy, A., Yavuz, O., Güvenç, D., Das, Y.K., Terzi, G., & Çelik, S. (2010). Determination of aflatoxin levels in raw milk, cheese and dehusked hazelnut samples consumed in Samsun province, Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 13-16.
34. Delialioğlu, N., Otağ, F., Öcal, N.D., Aslan, G., & Emek, G. (2010). Mersin ilinde çiğ ve market sütlerinde aflatoksin M₁ düzeyinin araştırılması. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 44, 87-91, Mersin.
35. Buldu, H.M., Koç, A.N., & Uraz, G. (2011). Aflatoxin M₁ contamination in cow's milk in Kayseri, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 35(2), 87-91.
36. Ertas, N., Gonulalan, Z., Yildirim, Y., & Karadal, F. (2011). A survey of concentration aflatoxin M₁ in dairy products marketed in Turkey. *Food Control*, 22, 1956-1959.
37. Hazer, A. (2011). Denizli ve Aydın illerinden elde edilen çiğ sütlerde aflatoksin M₁ prevalansı ve miktarının aranması, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
38. Oruç, H.H., Temelli, S., & Sorucu, A. (2011). Bursa'da çiğ süt ve UHT sütlerde aflatoksin M₁ düzeyleri. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicina*, 30(2), 1-4.

39. Kocasarı, F., Tascı, F., & Mor, F. (2012). Survey of aflatoxin M₁ in milk and dairy products consumed in Burdur, Turkey. *International Journal of Dairy Technology*, 65, 365-371.
40. Bilgin, Ö. (2014). İnek, koyun ve keçi sütlerinde yaz ve kış mevsimlerinde AFM₁ düzeyinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
41. Golge, O. (2014). A survey on the occurrence of aflatoxin M₁ in raw milk produced in Adana province of Turkey. *Food Control*, 45, 150-155.
42. Kara, R., & Ince, S. (2014). Aflatoxin M₁ in buffalo and cow milk in Afyonkarahisar, Turkey. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 7(1), 7-10.
43. Temaoğulları, F., & Kanici, A. (2014). Short communication: Aflatoxin M₁ in dairy products sold in Şanlıurfa, Turkey. *Journal of Dairy Science*, 97(1), 162-165.
44. Sahin, H.Z., Celik, M., Kotay, S., & Kabak, B. (2016). Aflatoxins in dairy cow feed, raw milk and milk products from Turkey. *Food Additives and Contaminants: Part B*, 9(2), 152-158.
45. Yurt, B., & Uluçay, B. (2016). Determination of some chemical properties and aflatoxin M₁ of raw milk cow milk produced in Iğdır and region. International Conference on Natural Science and Engineering (ICNASE'16), March 19-20, 2016, Kilis.
46. Karadal, F., Onmaz, E.N., Hızlısoy, H., Yıldırım, Y., Al, S., & Gönülalan, Z. (2018). Aflatoxin M₁ levels in raw sheep, goat and cow milks in Niğde province. *Kocatepe Veterinary Journal*, 11(2), 119-125.
47. Eker, F.Y., Muratoglu, K., & Eser, A.G. (2019). Detection of aflatoxin M₁ in milk and milk products in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(8), 523.
48. Turkoglu, C., & Keyvan, E. (2019). Determination of aflatoxin M₁ and ochratoxin A in raw, pasteurized and UHT milk in Turkey. *Acta Scientiae Veterinariae*, 47(1), 1626-1633

HELAL GIDA ve HELAL GIDA STANDARTLARI

Halal Food and Halal Food Standards

Prof. Dr. Süleyman Alemdar

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas. ORCID: 0000-0002-5119-0719

ÖZET

Helal gıda; helal hayatın ve helal pazarın önemli bir bileşenidir. Helal gıda; İslami kurallara göre üretilmiş, temiz ve sağlıklı gıdadır. Günümüzde helal gıda talebi giderek artış göstermektedir. Helal belgelendirme/sertifikasyon ve akreditasyon dünya genelinde ağırlığını artırmayı sürdürmektedir. Helal belgelendirme işlemi, İslam ülkelerinin genelinde olduğu gibi ülkemizde de yeni sayılabilecek bir olgudur. Türkiye, helal gıda konusunda ulusal ve uluslararası alanda yüksek bir potansiyele sahiptir. Helal gıda sertifikası; dini hükümlere uygunluk yanında GMP, GHP, ISO 22000 ve HACCP gibi modern kalite güvence sistemlerinin koşullarını da sağlamaktadır. Helal gıdaya ulaşmak tüketiciler için evrensel bir haktır. Bunun için çiftlikten softaya gıda zincirinin tüm aşamalarında helal değerlerin uygunluk kriterlerinin sağlanması gerekir. Helal ürün ve hizmet taleplerinin tam olarak karşılanabilmesi için tek standart uygulamasına geçilmelidir. Bu derlemede helal gıda ve helal gıda standartları ile ilgili temel bilgiler verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Helal gıda, helal standart, gıda güvenliği.

ABSTRACT

Halal food is an important component of halal life and halal market. Halal food is a clean and healthy food produced according to Islamic rules. Today, the demand for halal food is increasing day by day. Halal documentation/certification and accreditation is increasing worldwide. Halal certification process is a new situation in our country as well as in the Islamic countries. Turkey has a high national and international potential in halal food. Halal food certification not only meets religious requirements, but also meets the requirements of modern quality assurance systems such as GMP, GHP, ISO 22000 and HACCP. Halal food is a universal right for consumers. For this, the compliance criteria of halal values must be met at all stages of the food chain from farm to table. A uniform halal standard should be established to fully meet the demand for halal products and services. In this review, basic information about halal food and halal food standards is given briefly.

Keywords: Halal food, halal standard, food safety.

GİRİŞ

Helal bir yaşamda, helaller ve haramlar yol çizgileri gibi kazasız belasız seyahat etmemizi sağlarlar. Özellikle iyi ve kötünün, helal ve haram ölçülerinin birbirine karıştığı modern dünyada bu sınırlara dikkat etmek hayati önem taşımaktadır.

Helal hayatın sınırları oldukça geniş, haram ve yasak olanlar ise oldukça az ve sınırlıdır. O nedenle kişinin nerede olursa olsun sınırı aşmadan helaller dairesinde bir yaşam sürdürmesi mümkündür. Helal bir yaşam hiçbir harama ihtiyaç duyulmadan yaşamayı sağlayacak kadar zengindir. Helal hayat; inançtan ibadete, ticari hayattan aile ve toplumsal hayata, hatta yiyecek ve içeceklerle varıncaya kadar tüm alanları içine almaktadır (1).

Helal gıda; helal hayatın çok önemli bir alanını oluşturur. Helal gıda konusunun temelde iki boyutu vardır. Bunlardan birincisi; gıdaların içeriğinde haram bir unsurun olup olmadığı konusu diğeri ise kazancın helal kaynaklardan elde edilip edilmediği konusudur (2).

Gıdaların içeriği konusunda helal gıda standartları, helal belgelendirme/sertifikasyon ve akreditasyon sistemi dünya genelinde ağırlığını artırmayı sürdürmektedir. Bu derlemede helal gıda ve helal gıda standartları ile ilgili özet bilgiler verilmiştir.

HELAL GIDA İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

Helal; yapılması dinen serbest olan fiil ve davranışlardır. Sözlükte mastar olarak "mubah, câiz ve serbest olmak, ruhsat vermek" anlamlarına gelen helâl kelimesi isim olarak haramın karşıtıdır. Helal terimi Arapçada dinin kurallarına aykırı olmayan, dini bakımdan yasaklanmamış, izin verilmiş anlamına gelmektedir (3).

Haram; yapılması dinen yasaklanan fiil ve davranışlardır. Sözlükte mastar olarak "bir şey bir kimseye yasak olmak", isim olarak ise "yasaklanan, helâl olmayan şey" anlamına gelir. Haram, Allah'ın izin vermediği ya da yasakladığı şeyler anlamına gelen Arapça bir kelimedir (4).

Mekruh; sözlükte "içerisinde zorluk ve sıkıntı bulunan, hoş gitmeyen, çirkin ve kötü görülen şey" anlamına gelir. Terim olarak ise "yapılmaması kesin ve bağlayıcı olmayan bir tarzda istenilen fiil" şeklinde tarif edilir. Bir başka ifade ile yapılmaması yapılmasından daha iyi olan davranıştır (5).

Helal gıda; İslami kurallara göre üretilmiş, temiz ve sağlıklı gıdadır. Helal gıda; haram unsurlardan herhangi bir unsuru içermeyen ve bu unsurlardan tamamen arındırılmış yer ve cihazlarda hazırlanmış, işlenmiş, ambalajlanmış, taşınmış, depolanmış ve haram olan herhangi bir gıda ile direkt temas etmemiş olmalıdır. Ayrıca hırsızlık, faiz, rüşvet veya kumar gibi gayri meşru kazanç yollarına başvurulmamalıdır (6,7).

Haram gıda; İslami kurallara göre yenilmesi veya içilmesi yasak olan gıdadır. İslam'ın haram saydığı hırsızlık, faiz, rüşvet ve kumar gibi kazanç yollarıyla elde edilmiş gıdaların yenilmesi ve içilmesi haram sayılmaktadır. İslam'da yasaklanmış gıdalar oldukça sınırlıdır. Hatta zaruret halinde bu gıdaları tüketmeye müsaade edilmiştir (8).

Şüpheli gıda; helal ile haram arasında tereddüt olduğu veya helal ile haramın birbirine karıştığı gıdadır. Gıda bilimi ve teknolojisi alanındaki yenilikler ve gelişmeler, ithalat ve ihracatın artması, dünya ticaretinin genişlemesi bazı şüpheli durumların artmasına neden olmuştur. Özellikle fabrikasyon şeklinde üretilen gıdaların kaynağının, üretim şekli ve yönteminin, muhafazasının, hammadde ve katkı maddelerinin tam olarak bilinmemesi bu durumun esas nedenini oluşturmaktadır (9).

HELAL VE HARAM GIDALAR

Kökenlerine göre helal ve haram gıdalar aşağıda olduğu gibi sınıflandırılmaktadır (10).

Hayvansal Kökenli Gıdalar

Helal Hayvanlar

- Sığır, bufalo, koyun, keçi, deve, tavuk, kaz, ördek ve hindi gibi evcilleştirilmiş hayvanlar
- Geyik, antilop, dağ keçisi ve yabani sığır gibi yırtıcı olmayan vahşi hayvanlar
- Güvercin, serçe, bildircin, sığırcık ve devekuşu gibi yırtıcı olmayan kuşlar
- Çekirge

Helal Olmayan Hayvanlar

- Domuz, köpek ve akraba türler
- Allah'ın (cc) adı anılmadan kesilmiş hayvanlar
- İslami kurallara aykırı olarak kesilmiş hayvanlar
- Ölü hayvanlar
- Avını öldürmek veya kendini savunmak için uzun sivri dişleri veya ön boynuzu olan, ayı, fil, maymun ve akraba familyalar, kurt, aslan, kaplan, panter, kedi, çakal, tilki, sincap, sansar, köstebek ve gelincik, timsah gibi hayvanlar
- Atmaca, şahin, kartal, akbaba, kuzgun, karga, çaylak, baykuş gibi keskin pençeleri olan yırtıcı kuşlar
- Fare, çıyan, akrep, yılan, yaban arıları, sıçan ve benzeri haşereler ve zehirli hayvanlar
- Kertenkele, salyangoz, böcek ve larva evreleri ve benzeri tiksindirici hayvanlar
- İslam'da öldürülmesi yasak olan ağaçkakan, ibibik, karınca, bal arısı gibi hayvanlar
- Eşek ve katırlar
- Boğulmuş hayvanlar, yırtıcı hayvan tarafından yenilen, toslamayla ölen hayvanlar, düşerek ölen hayvanlar, dövülerek öldürülen hayvanlar
- Bilinçli ve sürekli olarak yapısına uygun olmayan zararlı maddelerle veya necasetle beslenmiş çiftlik hayvanları

Su Hayvanları

- Her türlü pullu balık, karides ve pullu balıkların yumurtaları ve bunların yan ürünleri helaldir. Pulsuz balıklar ve diğer tüm su hayvanları ile birlikte bunların yan ürünleri de helaldir.

- b) Sağlığa zararlı zehirli su hayvanları, zehirli ve zararlı maddeler uzaklaştırılmadıkça helal değildir.

Amfibiye

Amfibi hayvanların hiçbiri helal değildir.

Bitkisel kökenli gıdalar

Zehirli ve zararlı bitkiler hariç bütün bitkiler ve onların ürünleri helaldir. Zehirli ve zararlı bitkilerin zehirli ve zararlı kısımlarının ayrılması durumunda helaldir.

İnsan ve hayvan kökenli kan ve diğer maddeler

Hiçbir kan ve yan ürün helal değildir. İdrar, plasenta, dışkı, kusmuk, irin, meni ve yumurta hücreleri gibi insan ve hayvanların vücut deliklerinden çıkan hiçbir katı veya sıvı madde helal değildir. İnsan vücudunun herhangi bir kısmının tüketilmesi helal değildir.

Mikroorganizmalar

Mikroorganizmalar tüketilmeleri durumunda verdiği zarar ölçüsüne bağlı olarak mekruh veya haram hükmünde olmaktadır. Sağlık için zararlı, zehirli, sarhoş edici ve uyuşturucu olan bütün mikroorganizmaların tüketilmesi haram kapsamındadır. Günümüzde modern teknolojik yöntemler kullanılarak çeşitli gıda bileşenleri ve ürünleri üretilmektedir. Bu tip gıdaların helalliği mikroorganizmaların üretiminde kullanılan besiyeri bileşenlerinin helal kaynaklardan sağlanmasına bağlıdır (11).

Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO'lu gıdalar)

Helal olmayan kaynaklardan elde edilmiş genlerin kullanılmasıyla oluşturulan hayvanlar ve bitkiler ile bunlardan elde edilen gıdaların helal olmadıkları kabul edilmiştir. GDO'lu gıdalar, helal kaynaklı genler kullanılarak elde edildiğinde insan sağlığına verdiği zarar ölçüsünde mekruh veya haram hükmünde olmaktadır (7).

HAYVANLARIN HELAL KESİM İŞLEMİ

Kesilecek hayvanlar aşağıdaki şartları sağlamalıdır (10).

- Kesilecek hayvan helal hayvanlardan biri olmalıdır.
- Kesilecek hayvanın sağlıklı olduğunu gösteren bir belge veterinerlik hizmetlerinden sorumlu kuruluş tarafından düzenlenmelidir.
- Kesilecek hayvan kesim zamanında canlı olmalıdır. Kesim işlemi hayvanların eziyet çekmesine sebep olmamalıdır. Hayvan canlıyken hayvanın vücudunun herhangi bir bölümünün kesilmesi yasaktır.
- Standard veterinerlik işlemine göre sadece helal yem ile beslenmiş hayvanların kesimine izin verilir.

- e) Hayvanlar uzak mesafeden gelmiş ise kesimden önce dinlenmelerine müsaade edilmelidir.
- f) Hayvanın doğasına uygun olmayan maddeler içeren yemle beslenmesine izin verilmez. Hayvan yemi, düzenli olarak başka hayvanların parçalarını içermemelidir.

Hayvanlarda helal kesim işlemi aşağıdaki kurallar çerçevesinde gerçekleştirilir (10).

- a) Hayvan, kaldırıldıktan veya yüzü Kible (Mekke) yönüne bakacak şekilde çevrilerek sol tarafına yatırıldıktan sonra kesilmelidir. Hayvanın kaldırılırken, yatırılırken çekeceği acının azaltılması ve bu konularda fazla bekletilmemesi için özen gösterilmelidir.
- b) Hayvanın kesimi esnasında kasap, "Allah'ın adıyla" anlamına gelen, "BİSMİLLAH" diyerek besleme çekmesi ve kesimin helal olması için Allah'ın adından başka hiçbir isim telaffuz etmemesi gerekmektedir. Sonraki her bir hayvan kesiminde helal kesim için Allah'ın adı tekrar edilmelidir.
- c) Her hayvan için kesim işi tek bir seferde uygulanarak tamamlanmalıdır. Kesim esnasında bıçağın hayvandan kaldırılmaması şartıyla "testere hareketine" izin verilir.
- d) Helal kesim hareketi gırtlığın (âdemelması) biraz altındaki bir noktadan, uzun boyumlu hayvanlar içinse daha üstünden bir kesik ile başlamalıdır.
- e) Kanamayı ve ölümü hızlandırmak için kesim sırasında soluk borusu, yemek borusu, boyun arterleri (karotid arterler) ve venleri (jugular venler) kesilmelidir. Kanama hızlıca olmalı ve tamamlanmalıdır. Kanama süresi, kanamanın tamamlanmasına ve ölümün tam olarak gerçekleşmesine yeterli olmalıdır. Kanamanın sağlanması için hayvanın omuriliğinin kesilmesi işlemi, ancak hayvan öldükten sonra yapılmalıdır.
- f) Deve kesiminde Nahr tekniği kullanılmalıdır. Diğer hayvan kesimlerinden farklı olarak develerin kesimi boynun göğüs kafesiyle birleşmiş olduğu bölgeden yapılmaktadır.

Küreselleşen dünyamızda helal gıda konusu son yılların güncel konuları arasında yerini almıştır. Helal gıdaya olan ilgi ve talep artarak devam etmektedir. Helal gıdanın gerek hitap ettiği kitle ve gerekse helal pazar potansiyeli bu artışın esas nedenini oluşturmaktadır. Dünya milli geliri olan 80 trilyon doların 4 trilyon dolarını küresel helal pazarı, bunun da yaklaşık yarısını helal gıda pazarının oluşturduğu tahmin edilmektedir (12).

Helal ve sağlıklı gıdaya ulaşmak evrensel bir haktır. Nitekim bu hak, Evrensel İnsan Hakları Beyannamesi'nde tüm insanlara verilmiştir. Özellikle Müslümanların azınlık olarak yaşadığı ülkelerde helal gıda konusu daha hassas bir keyfiyet arz etmektedir (11). Zira günümüzde mevcut gıda güvenliği sistemleri helallik açısından bir değerlendirme yapmamakta, helal hassasiyeti taşıyan tüketici kitlesinin taleplerini karşılayamamakta ve helal olmayan unsurlar hakkında bilgi vermemektedir. Bu nedenle helal gıda üretimi, tüketimi, ticareti ve belgelendirme ile ilgili sorunlar yaşanabilmektedir. Haram ve şüpheli gıdalar bu sorunların esas kaynağını teşkil etmektedir. Özellikle hayvansal kaynaklı gıda katkı maddeleri ile ilgili sorunları bu kapsamda değerlendirmek gerekmektedir. Şüpheli durum ortaya çıktığında onlardan kaçınmak temel prensip olarak benimsenmektedir (7).

HELAL GIDA STANDARTLARI

Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (ISO)'na göre standart; imalatta, anlayışta, ölçme ve deneyde bir örneklik olarak; satandardizasyon ise belli bir faaliyetle ilgili olarak ekonomik fayda sağlamak üzere bütün ilgili tarafların yardım ve işbirliği ile belirli kurallar koyma ve bu kuralları uygulama işlemi şeklinde tanımlanmıştır. Standardizasyon ile can ve mal güvenliği sağlanmakta ve kalitenin alt sınırları belirlenmektedir. Ulusal ve uluslararası pazarlarda rekabet edebilmenin yolu standartlara uygun mal ve hizmet üretmekten geçmektedir (13).

Tarihte bilinen ilk yazılı standart 1502 yılında Bursa'da Osmanlı Padişahı Sultan II. Bayezid Han tarafından yürürlüğe konmuştur. Kanunname-i İhtisab-ı Bursa (Bursa Belediyesi Kanunu) isimli kanunda sadece gıdaların değil alınıp satılan her şeyin standardı belirlenmiştir. Ürünlerin satışları, fiyatları ve kaliteleri bir standarda bağlanmış; boyama, ambalaj ve kalite gibi esaslarla narh (fiyat sınırlaması) ve ceza hükümlerine yer verilmiştir. Satıcıların rekabetle ürünlerin satış fiyatlarını kontrolsüz yükseltmeleri ve satışlardan elde edilecek kârın belli bir oranın üstüne çıkması engellenmiştir. Bu standartlar kanunu, dünya standart tarihine ve tüketici hakları için önemli bir veri sağlamaktadır (14,15).

Standardizasyon ve helal belgelendirme çalışmaları, gayrimüslim toplum içinde yaşayan Müslümanların kimliklerini koruma ve dini vecibelerini yerine getirme gayretlerinin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bu günkü anlamda helal belgelendirmesi ilk olarak 1960 yılında ABD'de yaşayan Müslüman gıda uzmanları tarafından uygulanmıştır. Musevilerin daha önce ABD'ye getirdikleri ve kendi dini inançlarına göre uygun gıdalar için kullandıkları "Koşer Belgelendirme ve Akreditasyon Sistemi", Müslümanlar için bir model olmuştur. Özellikle 1980'lerden sonra sistemleşme ve küreselleşmeyle birlikte helal belgesi aranır hale gelmiştir (16).

Günümüzde dünya genelinde birçok helal gıda standardı ve çatı organizasyon bulunmaktadır. Aşağıda bu standart ve organizasyonların önemlileri ile ilgili kısa bilgiler verilmiştir.

1. CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (GIDA KODEKSİ KOMİSYONU) STANDARDI: CAC/GL 24-197

Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC); Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 1963 yılında gıda standartları geliştirmek, gıda tüzükleri ve uygulama nizamnameleri gibi metinleri hazırlamak amacıyla kurulmuş uluslararası bir kuruluştur (16). 1981 yılından itibaren yayınlanan "Gıda Yasası" ve revizyonları Dünya Ticaret Örgütü (WTO) tarafından da referans olarak kabul edilmektedir. Gıda yasasında, gıda kalitesi ve güvenilirliğine ilişkin 300'den fazla standart, rehber ve tavsiye bulunmaktadır (9). Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC), 1997 yılında bir gıdanın "Helal" olarak etiketlenebilmesi için sahip olması gereken kuralları belirleyen bir tüzük yayınlamış ve helal standardizasyon yapan ülkelere tavsiye niteliğinde gönderilmiştir. Bu tüzük diğer helal standartların çerçevesini teşkil etmiştir (15).

2. MALEZYA STANDARDI: MS 1500:2004

MS 1500:2004 Standardı, ISO 9000 ya da GHP (İyi Üretim Uygulamaları) gibi üretim standartlarını da içine alan geniş kapsamlı bir standarttır. Hammaddeden başlayarak tüketime kadar olan tüm aşamalarla birlikte markalama, lojistik, seyahat, otelcilik gibi hizmetler yanında eczacılık, kozmetik, tıbbi cihazlar, diğer sağlık ürünlerine ilişkin özelliklerin de belgelendirmesini kapsamaktadır (16).

Malezya dünyada ilk defa helal gıda sertifikasyonu yapan ülkedir. Helal sertifikasyon devlete bağlı bir kamu kuruluşu olan Malezya İslami Gelişim Dairesi (JAKIM) tarafından yürütülmektedir. JAKIM dünyanın en önde gelen helal gıda sertifikası veren kuruluşudur. Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen JAKIM, birçok ülkede akredite helal belgesi veren kuruluşlara sahip bulunmaktadır (15,17). Malezya aynı zamanda helal gıda konusunda uluslararası bir çatı kuruluş olan Dünya Helal Forumu (WHF)'nin merkezidir. Forum ilk toplantısını 2006 yılında Kuala Lumpur'da yapmış ve helal endüstrisinin tek bir standartta birleştirilmesi ve küresel helal bütünlüğünün sağlanması için Uluslararası Helal Entegrasyon Birliği (IHI)'nin uluslararası helal standardını geliştirip temsil etmesi kararlaştırılmıştır. Bu amaçla bir dizi teknik komite toplantıları gerçekleştirilmiştir (16).

3. AMERİKA İSLAMİ GIDA VE BESLENME KONSEYİ (IFANCA) HELAL ENDÜSTRİYEL ÜRETİM STANDARTLARI

Amerika İslami Gıda ve Beslenme Konseyi (IFANCA); 1983 yılında ABD'de helal gıda ve helal müessesesinin gelişmesine katkı sağlamak amacıyla kurulmuş kâr gütmeyen İslami bir teşkilattir. IFANCA'nın merkezi Chicago, Illions'te bulunmaktadır. Helal Endüstriyel Üretim Standartları 1997 yılında yayınlanmıştır. Tüm gıda endüstrileri, kozmetik, büyükbaş-küçükbaş-kümes hayvancılığı, ambalaj malzemeleri ve kimyasallar belgelendirme kapsamında bulunmaktadır. IFANCA 20 ülkede helal gıda belgelendirmesi yapmaktadır. Sertifikaları, Tayland İslami Komite Ofisi, Endonezya Ulema Meclisi (M.U.I.), Singapur Ulema İslam Meclisi (M.U.I.S.), İslam Dünyası Birliği (MWL), Filipinler Helal Birliği ve ABD Tarım Bakanlığı tarafından tanınmaktadır (16,17).

4. İSLAM ÜLKELERİ STANDARTLAR VE METROLOJİ ENSTİTÜSÜ (SMIIC) STANDARTLARI

İslam Ülkeleri Standartlar ve Metroloji Enstitüsü (SMIIC); İslam İşbirliği Teşkilatı (İİT/OIC)'na bağlı bir standardizasyon kuruluşudur. 2010 yılında faaliyete başlayan SMIIC, İİT/OIC üyesi ülkeler arasında ticaretin önündeki teknik engellerin kaldırılması ve çeşitli ortak standartların hazırlanması amacıyla kurulmuştur. Toplam 57 İslam ülkesinin yarıdan fazlası SMIIC üyesidir. Üye ülkeler tarafından Kamerun'da 2011 yılında bir teknik toplantı gerçekleştirilmiş ve 3 standardın SMIIC standartları olarak yayımlanması kararlaştırılmıştır (7). 17 Mayıs 2011 tarihi itibarıyla standartlar yürürlüğe girmiş ve uluslararası bir hüviyet kazanarak kuruluşa üye olan İslam ülkelerinin ortak uygulaması başlamıştır. Bu standartlar Eylül 2019 tarihi itibarıyla revize edilmiştir. SMIIC Helal Gıda Standartları ve kısaca içerikleri aşağıda verilmiştir (9,17).

- a) OIC/SMIIC 1: 2019 Helal Gıda Genel Kılavuzu:** Gıda zincirinin tüm aşamalarında İslami açıdan uyulması gereken genel kuralları kapsamaktadır. Genel gıda güvenliği şartları helal gıda için de ön şart olarak kabul edilmektedir.
- b) OIC/SMIIC 2: 2019 Helal Belgelendirmesi Yapan Kuruluşlar İçin Kılavuz:** Helal belgelendirmesi yapan resmi ve özel kuruluşların yeterlilik, tutarlılık ve bağımsızlığına ilişkin uyulması gereken esasları ihtiva etmektedir.
- c) OIC/SMIIC 3: 2019 Helal Belgelendirme Kuruluşlarını Akredite Eden Akreditasyon Kuruluşu İçin Kılavuz:** Helal belgelendirme yapan kuruluşları denetleyen akreditasyon kuruluşlarının genel kılavuz ve uygulamaları ile bu kuruluşlar arasında karşılıklı tanıma anlaşmalarına ilişkin uyulması gereken esasları ihtiva etmektedir.

SMIIC, bu standartları yayımlayarak İslam ülkeleri arasındaki farklı standartlardan kaynaklanan karmaşanın ortadan kaldırılması noktasında önemli bir adım atmıştır (18). SMIIC, hem dini hem de teknik olarak hazırlanmış helal ürün/hizmet/sistem, helal belgelendirme ve helal akreditasyon standartları ile üye ve harici ülkeler için helal kalite altyapısının kurulmasına katkı sağlayan en önemli uluslararası kuruluştur (19).

5. DÜNYA HELAL KONSEYİ (WHC)

Dünya Helal Konseyi (WHC); dünya çapında helal belgelendirme kuruluşlarının federasyonu niteliğindedir. Farklı ülkelerin helal belgelendirme kuruluşlarının belgelendirme ve akreditasyon süreçlerini standart hale getirmek üzere 1999'da Cakarta'da kurulmuştur. İlk kurucular arasında Endonezya, Malezya, ABD, Güney Afrika, Avusturalya ve Belçika bulunmaktadır. Tüzüğünün oluşumun ardından 2005 yılında Güney Afrika Cape Town'da onaylanmıştır (16,17).

TÜRKİYE'DE HELAL GIDA STANDARDI VE HELAL GIDA BELGELENDİRME ÇALIŞMALARI

Helal belgelendirme işlemi, İslam ülkelerinin genelinde olduğu gibi ülkemizde de yeni sayılabilecek bir olgudur (16). Türkiye'de sivil toplum kuruluşları 2000'li yıllardan itibaren helal belgelendirme faaliyetlerine başlamışlardır (20). Halihazırda GİMDES, HEDEM, HELALDER, Dünya Helal Birliği, Artıbel Kalite Sistem Belgelendirme ve Eğitim, HAN Vakfı, KAS Uluslararası Sertifikasyon Gözetim Teknik Kontrol Hizmetleri Ltd. Şti., Netsert Yönetim Sistemleri Eğitim Belgelendirme Gözetim Muayene San. ve Tic. Ltd. Şti., World Certification Services Ltd. gibi kuruluşlar helal sertifikalandırma faaliyetlerini yürütmektedirler.

Helal ve Sağlıklı Gıda Platformu gibi sertifika hizmeti vermeyip, bilimsel araştırmalar yapmak, halkı helal ve sağlıklı gıda konusunda bilinçlendirmek gibi amaçlarla çalışan kuruluşlar da vardır. Helal ve Sağlıklı Gıda Platformu; toplumların helal ve sağlıklı gıda bilinci ile yaşaması vizyonu ile yıllardır ulusal ve uluslararası düzeyde konferanslar, çalıştaylar ve kongreler gibi etkinlikler düzenlemektedir. Platform son yıllarda helal yaşam, sağlıklı yaşam konseptleri ile çalışmalarını sürdürmekte, gıda ve beslenme alt başlığı ile helal gıda kavramını gündeminde tutmaya devam etmektedir (17,20).

Türkiye’de yaygın olarak helal belgelendirme faaliyeti de yapan ve Malezya’da faaliyet gösteren akreditasyon kurumları ile işbirliği yapan Gıda ve İhtiyaç Maddeleri Denetleme ve Sertifikalama Araştırmaları Derneği (GİMDES) de dikkati çekmektedir. GİMDES; Malezya Helal Akreditasyon Kurumu (JAKIM), Endonezya Ulema Meclisi (M.U.I.), Singapur Ulema İslam Meclisi (M.U.I.S.) ve Dünya Helal Konseyi (WHC)’nden akreditasyon almıştır (16).

Türk Standartları Enstitüsü (TSE); helal gıda standardı çalışmalarına 2005 yılında başlamış ve İslam İşbirliği Teşkilatı (İİT) bünyesinde çalışmalarına devam etmiştir. SMIIC helal gıda standartları 14 Temmuz 2011 tarihinde yapılan TSE teknik kurul toplantısında adapte Türk Standardı olarak kabul edilmiş ve millileştirilmiştir. Daha sonra 2019 yılı itibarıyla mevcut standartlar revize edilmiştir. TSE; talep edilmesi durumunda helal uygunluk, helal kesim ve helal parti malı uygunluk belgelerini düzenlemektedir. Helal gıda belgelendirme çalışmalarında “TS OIC/SMIIC 1: 2019 Helal Gıda Genel Kılavuzu” ve TSE Ürün Belgelendirme Merkezi Başkanlığı tarafından hazırlanmış “Helal Gıda Belgelendirme Yönergesi” hükümleri esas alınmaktadır (21). TSE ürün ve hizmet belgelendirmelerinde kendi logosunu kullanmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. TSE helal belgelendirme logosu

TSE ürün belgelendirme faaliyetlerinde hizmet verdiği ürün grupları arasında et ve et mamulleri, süt ve süt mamulleri, yumurta ve yumurta mamulleri, tahıl ve tahıl ürünleri, bitkisel ve hayvansal kökenli sıvı ve katı yağlar, meyve ve sebzeler ve bunların mamulleri, şeker ve şekerleme mamulleri, meşrubat (alkolsüz içecekler), bal ve yan mamulleri, besin takviyeler, genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), gıda katkı maddeleri, enzimler, mikroorganizmalar, balık ve balık ürünleri, su ve diğer ürünleri, ambalaj malzemeleri, gıda hizmet ve tesisleri ile helal kozmetik bulunmaktadır (22).

2017 yılında Ticaret Bakanlığı bünyesinde 703 sayılı KHK ile değişik 7060 sayılı kanun ve 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile Helal Akreditasyon Kurumu (HAK) kurulmuştur. HAK, ulusal ve uluslararası düzeyde helal akreditasyon alanında faaliyette bulunmak, helal akreditasyon çalışmalarında ülkeyi temsil etmek ve yürütülen çalışmaların öncülüğünü üstlenmek üzere 2018 faaliyete geçmiştir. HAK, Türkiye’de helal akreditasyon hizmeti sunma yetkisine haiz tek kurumdur (23).

HELAL GIDA SERTİFİKASI

İslami kurallara uygun olarak hazırlanan ürünlere verilen bir kalite güvence belgesidir. Helal gıda sertifikası, dini hükümlere uygunluk yanında GMP, GHP, ISO 22000 ve HACCP gibi kalite güvence sistemlerinin koşullarını da şart koşmaktadır. Bu nedenle her helal gıda güvenli gıda, ancak her güvenli gıda helal gıda değildir. Ancak gıdaların helal belgesine sahip olması ise ihtiyardır, yani zorunlu değildir, üretici istediği ürün için bu belgeyi alabilmektedir (7).

Helal gıda sertifikası alındıktan sonra helal logosu ürünün ambalajında kullanılabilir. Sertifikanın alındığı kurum ve ülkeye göre kullanılan logolar farklılık gösterebilmektedir (24). Günümüzde çok sayıda resmi ve özel kurum helal gıda sertifikası vermektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Helal gıda sertifikalarında kullanılan farklı logolar

SMIIC'in tüm çabalarına rağmen uluslararası düzeyde standartlaşmış helal kuralları ve uluslararası helal logosu henüz tam olarak teşekkül ettirilememiştir (20). İslam ülkeleri arasında parçalı bir yapı, farklı belgelendirme sistemleri, logolar ve prosedürler mevcuttur. Ancak SMIIC bünyesinde yapılan çalışmalar, tek standart beklentilerinin gerçekleşmesi için atılan önemli adımlardır (7).

Sonuç olarak; helal ürün ve hizmet talebinin sağlıklı bir şekilde karşılanabilmesi için tek standart uygulamasına geçilmelidir. Bu durum Müslüman ülkeler arasındaki işbirliği ve ticaretin gelişimine önemli derecede katkı sağlayacak ve bu alanda oluşabilecek suistimalleri de büyük oranda önleyecektir. Tüketiciler için evrensel bir hak olan helal gıda, çiftlikten softaya gıda zincirinin tüm aşamalarında helal değerlerin uygunluk kriterlerinin sağlanması ile mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Güven, Ş. (2019). Helal hayat hassasiyeti. *Diyanet Aylık Dergi*, 344, 6-9.
2. Keleş, Y. (2019). Helal gıda ve maneviyat. *Diyanet Aylık Dergi*, 344, 18-21.
3. Demirci, K. (1998). Helal. In *İslam Ansiklopedisi* (Vol 17). Türkiye Diyanet Vakfı, Ankara.

4. Demirci, K. (1997). Haram. In *İslam Ansiklopedisi* (Vol 16). Türkiye Diyanet Vakfı, Ankara.
5. Koca, F. (2003). Mekruh. In *İslam Ansiklopedisi* (Vol 28). Türkiye Diyanet Vakfı, Ankara.
6. Samar, M., & Yılmaz, M. (2021). Helal gıdaların tanımı ve helal gıdayı belirleyen kaynaklar. In *Sağlık Olsun, Sağlıklı Yaşamın İpuçları* (pp. 199-200). Server Yayınları, İstanbul.
7. Yetim, H., & Türker, S. (2020). *Helal ve Sağlıklı Gıda*. İZU Yayınları, İstanbul.
8. Kılıç, S. (2011). *İlahi Dinlerde Yiyecek ve İçecekler*. Sarkaç Yayınları, Ankara.
9. Nazırlı, M. V. (2017). *Han Vakfı Helal Belgelendirme Sistemi, SMIIC Helal Gıda Rehberi ve Helal Belgelendirme Standartları, Türk Helal Akreditasyon Kurumu*. Han Vakfı Yayınları, Ankara.
10. Anonim (2011). *OIC/SMIIC 1: 2019 General Guidelines on Halal Food*. The Standards and Metrology Institute for Islamic Countries, Türkiye.
11. Türker, S. (2020). Helal ve güvenilir gıda. *Helal ve Etik Araşt Derg/J Halal & Ethical Res*, 2(1), 85-97.
12. Çeker, O. (2021). Helal gıda anlayışımız. *Helal ve Etik Araşt Derg/J Halal & Ethical Res*, 3(2), 1-10.
13. Artık, N., Şanlıer, N., & Ceyhun S. A. (2022). *Gıda Güvenliği ve Gıda Mevzuatı*. Detay Yayıncılık, Ankara.
14. Özdemir, R. (2017). Tarihte tüketici haklarına yönelik yapılan ilk kanun: "Kanunnâme-i İhtisab-ı Bursa". *MECMUA Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 1-16.
15. Aktürk, M. (2020). *Helali Arama Stratejileri*. İnsan ve Hayat Kitaplığı, İstanbul.
16. Tuğ, S., & Özdemir, Ö. (2009). Helal sertifikasının dünyadaki ve Türkiye'deki gelişimi. In *VI. İslam Hukuku Anabilim Dalı Koordinasyon Toplantısı ve İslam Fıkhı Açısından Helal Gıda-Gıdalardaki Katkı Maddeleri-Sempozyumu* (pp. 83-94). Emin Yayınları, Bursa.
17. Şimşek, M. (2013). Helal belgelendirme ve SMIIC standardı. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi*, 22, 19-44.
18. Şentürk, H. (2012). Ulusal ve uluslararası helal gıda standardizasyonu ve belgelendirmesi. In *Güncel Dini Meseleler İstişare Toplantısı-IV, Günümüzde Helal Gıda* (pp. 420-425). Diyanet İşleri Başkanlığı, Afyonkarahisar.
19. Övüt, İ. (2017). İslam Ülkeleri Standardlar ve Metroloji Enstitüsü (SMIIC). *Standard*, 655, 34-43.
20. Gündüz, M. Ö., Gültekin, F., & Kürtül, İ. (2020). OIC/SMIIC standartları çerçevesinde helal gıda üretimi ve helal belgelendirme süreçleri. *Journal of Halal Life Style*, 2(1), 36-43.
21. Anonim (2022). Helal hassasiyeti olan herkes için güvenilir belge. <https://statik.tse.org.tr/upload/tr/dosya/icerikyonetimi/7357/19112015180521-2.pdf>. Erişim Tarihi: 10.04.2022.
22. TSE (2022). <https://www.tse.org.tr/lcerikDetay?ID=2358&ParentID=6898>. Erişim Tarihi: 10.04.2022.
23. HAK (2022). <https://www.hak.gov.tr/kurumsal/hakkimizda>. Erişim Tarihi: 10.04.2022.
24. Yener, D. (2011). *Tüketicilerin Helal Sertifikalı Ürünlere Karşı Tutumlarını Etkileyen Faktörler ve Risk Algısı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

DÜVELERDE VE İNEKLERDE ÖSTRÜSÜN TESPİT EDİLMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Methods Used to Determine Estrus in Heels and Cows

Prof. Dr. Barış Atalay Uslu

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,
Sivas. ORCID: 0000-0003-1866-932X*

Arş. Gör. Salih Narlıçay

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,
Sivas. ORCID: 0000-0001-8043-3807*

ÖZET

Çiftlik hayvanları eğer üreme olarak kesintiye uğrarsa ürettiğimiz süt ve karkasın hiçbir önemi kalmayacaktır. İneklerde de üremeyi kısıtlayan en önemli faktör diğer hayvanların aksine kısa bir zaman aralığında tohumlanırsa gebe kalabilmeleridir. Bu sebeple ineklerde hayvancılığın sürdürülebilmesi için kızgınlıkların tespit edilmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: İnek, kızgınlık, kızgınlık tespiti

ABSTRACT

If farm animals are interrupted as reproduction, the milk and carcass we produce will have no importance. Contrary to other animals, the most important factor limiting reproduction in cows is that they can become pregnant if inseminated in a short period of time. For this reason, it is important to detect estrus in cows in order to maintain animal husbandry.

Keywords: Cow, estrus, estrus detection

GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarındaki en önemli verim kriteri doğan yavru sayısıdır. Doğum yapması istenen inek veya pubertasa erişmiş yetiştirme kullanılabilecek düveden yılda bir buzağı elde etmek, hayvancılığın sürdürülebilir olması için gereklidir. Bu sürelerin sapması ise sürü yönetiminin tam olarak doğru yapılamadığını işaret eder. Düzenli bir yavru verimi alınamayan işletmede ekonomik bir hayvancılıktan söz edilemez.

Östrüs

Kızgınlık olarak bilinen östrüs, gebe olmayan sağlıklı dişi sığırların çiftleşme için erkeği kabul ettiği dönem olarak tanımlanabilir. Birçok etkene bağlı olmakla birlikte ortalama 18 saat sürmektedir. İnekler ve düveler yılın her mevsiminde ortalama 21 (18-24) günde bir

kızgınlık dönemine girerler. Bu süre ineğin yaşına, ırkına, beslenme durumuna, normal doğum ya da problemlili doğum yapmasına göre değişebilirken, düvelerde bir gün daha erken olabilir (1).

Östrüs Belirtileri:

- Üzerine atlanması ve atlamaya izin vermesi,
- Diğer hayvanların üzerine atlama,
- Vulva dudaklarının ödemli yumuşak ve hiperemik olması,
- Çara akıntısı,
- Hareketlilik, aktivite artışı
- Süt veriminde belirgin bir düşüş,
- İştah, yem yeme, geviş getirme azalır,
- Huzursuzluk, sinirlilik ve böğürme hali,

Östrüs Tespit Yöntemleri

Gözlem Yöntemi

Kızgınlık belirtileri gösteren dişi sığırları görüp tespit etmek amacıyla günün belirli saatlerinde birkaç kez seyretmektir. Geliştirilen birçok modern tespit yöntemine rağmen östrüs tespitinin vazgeçilmez unsuru olduğu bilinmelidir. Yetiştiricilerin genellikle hayvanların bakım ve beslenmesini gerçekleştirdikleri esnada, tesadüfi olarak geleneksel gözlem yoluyla yaptıkları östrüs tespit oranları çok düşüktür. Ayrıca östrüs başlangıcı belirlenmemiş olması verim kaybı riskini artırmaktadır (2, 3).

Kızgınlık belirtilerinin tespiti, bağlı sistem ile serbest ve sürü halinde dolaşan inekler arasında kıyaslandığında rahat halde hareket ineklerde tespitin daha kolay olduğu bilinmektedir. Östrüs semptomlarını inekler genellikle günün erken saatlerinde göstermesi nedeniyle takip için önerilen en uygun zaman dilimi 18:00-06:00 saatleri arasındır (4). Kızgınlık takibi için en az 20'şer dakika ayrılmalı ve bu işlemi günde 4 kez yapmak %100'e yakın bir oran yakalamayı sağlar. Gözlemin günde 2 kez yapılması bu oranı %60'lara kadar düşürmektedir. Gözlem yapıldığı esnada kızgın olmasından şüphe edilen hayvanın vulvada ödem varlığı, kızarıklık ve çara akıntısının olup olmamasına dikkat edilmelidir.

Takvim (Kayıt) Yöntemi

Orta ve küçük tip aile işletmelerinde kesinlikle kullanılması önerilen kızgınlık takip takvimleri östrüs takibini kolaylaştırır. Kızgınlık takvimi ineklerin östrüs siklusu süresine göre 21 günlük düşey aralıklarla hazırlanan özel bir takvim şeklidir. Bu takvime göre bir inekte görülen olayların tümü takvim üzerinde yazılarak takibi yapılabilir. Örneğin sabah saatlerinde ahıra giren bir hayvan sahibi 21 gün önce tohumlanan hayvanını gözlemleyerek, davranışsal bir farklılık olup olmadığını anlamaya çalışır. Takvim üzerinde harf ya da semboller kullanılarak inek ile ilgili bilgiler kayıt edilir.

Vaginal Muayene

Aletler yardımıyla vaginayı kontrol ederek kızgınlık tespiti yapmaya yarayan bu yöntemin iki avantajı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi östrüs ve suböstrüs gösteren ineklerin tespiti, ikincisi ise vagina serviks ve uterus bulgularının tanınmasında kolaylık sağlaması olarak söylenebilir. Spekulum ile vaginaya girildikten sonra vajina duvarı muayene edilerek ilerletilmelidir. Hayvan östrusta ise çara varlığından dolayı spekulumun ilerletilmesinde güçlük yaşanmaz. Vaginal muayene yapıldığında dikkat edilmesi gereken hususlar ise; vagina mukozasının rengine, serviks'in açıklığına, çaranın miktarına, viskozitesine ve rengine bakılmalıdır. Östrüsün başlangıcından sonuna doğru geldiğinde, akışkan olan çaranın elastikleştiği görülür. Çaranın kolay kopmaması, ip gibi uzaması, tohumlama yapılması için uygun zamanın geldiğini işaret eder. Ayrıca vagina mukozası bu dönemde hiperemik ve parlaktır.

Kondüktivimetre ile Vagina Mukozasının Direncinin Ölçülmesi

Kondüktivimetre, dişi sığırlarda vagina mukozasının direncini ölçerek, kızgınlık ve uygun tohumlama zamanı hakkında bilgi almada yardımcı olan teknik bir gereçtir. Hayvan kızgınlıkta iken, yani foliküllerden salgılan östrojen hormonu etkisi altındayken, vulva, vajina ve uterus dokusundaki kan dolaşımını artırırken, serviksten de çara salgılanmasını uyarır. Vagina mukozasındaki sıvının artışı elektrolit seviyesinde de bir yükselmeye neden olur. Bu artış elektrik iletkenliğini artırırken, aynı zamanda direncin de düşmesine neden olmaktadır. Kondüktivimetre ile 6 saat aralıklarla en az 4 kez ölçüm yapılması önerilir. Ovulasyon öncesi en düşük direnç 24-25 saat önce olmaktadır. Ovulasyondan 12-18 saat önce vaginal dirençte hafif artış görülmektedir. Dirençte gözlenen bu değişiklik ise tohumlama zamanı hakkında bilgi vermektedir. Yapılan işlemlerde hijyene çok dikkat edilmesi gerekmektedir. (4).

Kondüktivimetrenin dezavantajı ise serviks ve uterustaki enfeksiyon varlığına dikkat edilmezse sonuçlar yanıltıcı olabilir. Ayrıca kondüktivimetrenin probu kesinlikle steril hale getirilmelidir. Çünkü östrustaki dişi sığırlarda serviks açıklığının artışına bağlı olarak enfeksiyon riski oluşturabilir.

Süt Progesteron Testi

Sütteki progesteron hormonu, seksüel siklusun dönemleri hakkında bilgi vermektedir. Bu bilgi aynı zamanda östrus tayini yapmak içinde kullanılır. İneklerde kızgınlık döneminde östrojen hormonunun etkisindeyken, diğer dönemlerde progesteron hormonu varlığından söz edilebilir. Bu durumda iki hormonun da aynı sıklık dönemlerde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Diöstrüs döneminde ortalama 1, 8-2 ng/ml seviyelerinde olan sütteki progesteron yoğunluğu, östrus döneminde, 0, 1 ng/ml altına düşmektedir. Bu noktadan yola çıkacak olursak pratikte kullanılan süt progesteron testleri, seksüel siklusun hangi dönemlerinde olduğu hakkında bilgi vermektedir (5).

Süt progesteron testi 3 farklı yöntem ile yapılıyor olsa da pratikte kullanılacak en uygun şekli tohumlama gününde ve tohumlamadan 20-21 gün sonrasında yapılacak progesteron tayini ile hem kızgınlığın hem de gebeliğin belirlenmesinden bahsedebiliriz. (3)

Vagina pH'sının Ölçülmesi

Çarmanın kimyasal bileşimine bağlı olarak pH değişimlerinden söz edilebilir. Östrus dönemi dışında olan bir dişi sığırın pH değeri 6, 9-7, 0 iken, östrus dönemindeki değeri 5, 8-6, 8 arasındadır. Ancak enfeksiyon varlığı söz konusu ise, bu durum değişikliğe neden olarak yanıltıcı sonuçlar vermektedir. Ayrıca her gün sürekli ölçüm yapılması gibi bir dezavantajı vardır. (2, 3).

Vücut ve Süt Sıcaklığının Ölçümü

Östrüstaki bir dişi sığırın vücut sıcaklığı 0, 7-1°C derece daha yüksektir. Ancak ölçümlerin östrüs tanısına yardımcı olabilmesi için her gün aynı saatte yapılması gibi bir zorunluluğu vardır. Vücut ve süt ısısının sürekli ölçüm yapılma zorunluluğu, vagina, meme ve uterusu yangılı oldukları durumda yanıltıcı sonuçlar verebileceği göz önünden bulundurulmalıdır. (2, 3).

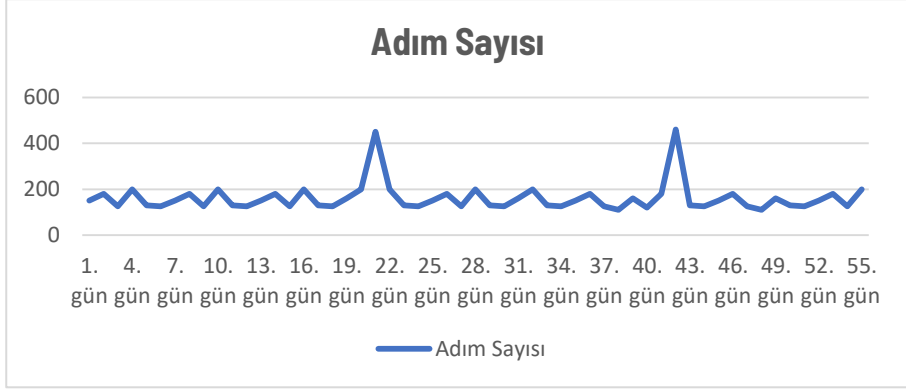
Arama Boğaları Yardımı ile Östrüs Tespiti

Arama boğası kullanılması durumunda öncelikle dişi sığırları aşmasına engel olunması gerekir. Saha şartlarında en çok kullanılan yöntem penisin operasyon yardımı ile laterale doğru yer değiştirilmesi ile olmaktadır. Boğanın çenesinin altına "Chin-ball" adı verilen boya kapları bağlanarak ya da henüz gebe olmayan dişi sığırların sakrum bölgesine yapıştırılan ve boğa atladığında bu bölgeyi boyayan "Kamar" adı verilen plasterler kullanılabilir. Her iki durumda da dişi sığırın sakrum bölgesi boyalı bir şekilde görünmektedir (3). Başarılı sonuçlar elde edilmesine karşın sürü içerisinde sürekli aktif halde dolaşması nedeniyle kondüsyonu düşeceğinden en az iki veya üç arama boğasına ihtiyaç duyulması ve ek maliyet ortaya çıkarması göz önünde bulundurulurarak karar verilmelidir (2, 6).

Pedometre ile Östrüs Tespiti

Östrüstaki dişi sığırların fiziksel aktiviteleri östrusta olmayanlara nazaran 2-4 kat daha fazladır (Şekil 1). Bu durum göze çarparak kadar fazladır. Pedometre denilen adım sayarlar dişi sığırların ayaklarına bağlanarak adım bilgilerini oluşturarak ölçerler. Bu araçlar adım bilgilerini belirli aralıklarla, radyo dalgaları vasıtasıyla bir bilgisayardaki sürü takip programına göndermektedir. Bu otomatik sistemler aynı zamanda bir ineğin yem yeme, ayakta durma, yatma sürelerini de kolayca tanımlayabilir. Klasik gözlem ile otomatik sistem karşılaştırıldığında ise otomatik sistemin daha etkili ve kapsamlı olduğu anlaşılmıştır. Dolayısıyla bu sistem bakıcıların ya da yetiştiricilerin klasik gözlem ile gözden kaçırdıklarını iyileştirmede, tespite bağlı hataları ortadan kaldırmaya yardımcı olarak kızgınlığı saptamada etkin bir rol alır (3, 7).

Büyük sütçü işletmelerin olmazsa olması haline gelen bu otomatik sistemin günümüzde kullanımı giderek artmaktadır. Yöntemin kullanımında aktive artışının görüldüğü hayvanlar kontrol edilmeli ve östrüsün önemli klinik bulguları mutlaka araştırılmalıdır (8).



Şekil 1. Günlere göre adım sayısındaki değişiklikler

SONUÇ

Östrüs tespit yöntemleri için birçok farklı metot geliştirilmiştir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde küçük tip aile işletmeleri için gözlem, takvim ve kayıt yöntemi birlikte kullanmalarının en doğru sonuca ulaştıracağı anlaşılmıştır. Büyük tip işletmeler için ise sürü yönetim programları ile birlikte pedometre kullanılması iş yükünü çok az seviyelere indirgeyeceği görülmüştür. Suni tohumlama uygulaması yapacak olan veteriner hekimlerin bölge şartlarını ve hayvanların beslenme koşullarını göz önünde bulundurmalıdır. Östrüs tespiti doğru yapılan hayvanların gebelik oranında ciddi artışlar sağlanacak ve ülke milli gelirine fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Reith, S., & Hoy, S. (2018). Behavioral signs of estrus and the potential of fully automated systems for detection of estrus in dairy cattle. *Animal*, 12(2), 398-407.
2. Çoyan, K., & Tekeli, T. (1996). İneklerde Suni Tohumlama. Bahçıvanlar Basım San. A. fi., Konya, 67-73.
3. Sönmez, M. (2013). Reprodüksiyon Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları. *Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını, Elazığ*, 237-287.
4. Semacan, A., Kaymaz, M., Fındık, M., Şirvanlı, A., & Köker, A. (2015). Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. *Medipres Matbaacılık, Malatya, Türkiye*.
5. Nebel, R. L., Whittier, W. D., Cassell, B. G., & Britt, J. H. (1987). Comparison of on-farm and laboratory milk progesterone assays for identifying errors in detection of estrus and diagnosis of pregnancy. *Journal of Dairy Science*, 70(7), 1471-1476.
6. Daşkın, A. (2005). Sığırcılık işletmelerinde reproduksiyon yönetimi ve suni tohumlama. *Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Ankara*.

7. Mikail, N., & Keskin, İ. (2011) İneklerde bulanık mantık modeli ile hareketlilik ölçüsünden yararlanılarak kızgınlığın tespiti. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(6): 1003-1008
8. Özgüven, M. M., & Mustafa, T. A. N. (2017). Kızgınlık Tespitinde Kullanılan Pedometrelerde Kablo-suz Veri İletim Yöntemleri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(Özel Sayı (BSM 2017)), 61-69.

SÜTTE ANTİBİYOTİK KALINTISI

Antibiotic Residual in Milk

Prof. Dr. Sema Ağaoğlu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fak., Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas.

ORCID: 0000-0001-5252-8040

Arş. Gör. Soner Tutun

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fak., Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas.

ORCID: 0000-0002-6208-476X

ÖZET

Antibiyotikler uzun yıllardır hayvan sağlığı için kullanılan önemli maddelerdendir. Hastalıkların tedavisi, önlenmesi ve büyümeyi hızlandırmak için kullanılmaktadır. Kullanılan bu antibiyotiklerin bir çoğu süt ile atılmaktadır. İnsan sağlığı için ve süt ürünlerinin oluşturulmasında problemlere neden olan bu antibiyotikler oldukça önemlidir. Bu bölümde sütte antibiyotik kalıntısı konusu ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Süt, antibiyotik, kalıntı, insan sağlığı,

ABSTRACT

Antibiotics are important substances used for animal health for many years. Treatment, prevention and growth of diseases used to speed it up. Most of these antibiotics used are excreted with milk. These antibiotics are very important for human health and cause problems in the creation of dairy products. in this section, the issue of antibiotic residues in milk will be discussed.

Keywords: Milk, antibiotic, residue, human health,

GİRİŞ

Antibiyotikler; hayvan yetiştiriciliğinde hastalıkların tedavisi, önlenmesi ya da büyümeyi hızlandırmak amacıyla kullanılan farmakolojik aktif maddelerdir. Veteriner ilaçlarının gıda değeri olan hayvanlarda büyüme faktörü olarak kullanılması Türkiye’de ve AB ülkelerinde 2006 yılında yasaklanmıştır. Bazı ülkelerde (ABD, Kanada, Brezilya ve Çin) bu uygulama devam etmektedir (1, 2).

Süt hayvanlarında, özellikle mastitis olmak üzere, enfeksiyöz hastalıkların tedavisinde çeşitli antibiyotikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, antibiyotiklerin bilinçsizce ve hatalı kullanılması tüketici açısından önemli sağlık sorunlarına ve aynı zamanda ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Gıda değeri olan hayvanların son antibiyotik uygulamasını takiben, yasal bekleme süresi tamamlanmadan kesime gönderilmesi ya da sütlerinin kullanılması, ye-

nilebilir doku ve organlarda ve bunlardan hazırlanan hayvansal gıdalarda kalıntı oluşmasına neden olmaktadır (3, 4).

İlaç kalıntılarının tüketici sağlığını olumsuz yönde etkilemeyecek düzeye inmesi için geçen süre "yasal bekleme süresi" ya da "ilaçtan arınma süresi" olarak tanımlanmaktadır. Antibiyotik uygulamasını izleyen 72-96 saat içerisinde sağılan sütler genelde riskli olarak kabul edilmektedir. Sütün antibiyotiklerden arınma süresi; antibiyotiğin türü, taşıt maddesi, formülasyonu, dozu, doz aralığı, tedavi süresi, hayvanın ırkı, memenin hastalık durumu, uygulama yolu, sağım sayısı, sağım aralığı ve mevsime göre değişmektedir. Meme içi uygulamada sütte daha fazla miktarda kalıntı oluşmaktadır (1, 5).

Süt ve süt ürünleri, hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir besin grubudur. Süt; yüksek kaliteli proteinler, yaşam için elzem olan eksojen aminoasitler ve yağ asitleri, A ve B grubu vitaminler, kalsiyum, fosfor ve çinko yönünden zengin, her yaşta tüketilmesi gereken bir gıda maddesidir. Süt ve süt ürünlerinde antibiyotik kalıntılarının belirlenmesi, özellikle bebekler ve çocuklar için potansiyel bir risk oluşturmaktadır (6, 1).

Antibiyotik Kalıntılarının Olumsuz Etkileri

Gıdalarda antibiyotik kalıntılara bağlı olarak duyarlı kişilerde alerjik reaksiyonlar, anafaktik şok, immun sistemin baskılanması, sinirsel bozukluklar, bağırsak florasının bozulması ve bakterilerin direnç geliştirmesi gibi önemli sağlık sorunları görülebilmektedir. Antibiyotikli sütler süt teknolojisinde yoğurt, peynir ve tereyağı gibi ürünlerin üretiminde, fermentasyonu sağlayan bakterilerin ve starter kültürlerin gelişmesini engelleyerek üretim hatalarına ve sütlerin kalite kontrolünde yanıltıcı sonuç alınmasına neden olmaktadır. Süte uygulanan ısı işlemler (pastörizasyon, sterilizasyon) sırasında antibiyotiklerin tamamen parçalanmadığı, ancak belli oranlarda yıkımlandığı bildirilmiştir (7, 1, 2, 8).

Yasal Düzenlemeler

Avrupa Birliği (AB) komisyonu, sütte tetrasiklin ve oksitetrasiklin için maksimum kalıntı düzeyini (MKL) 100 µg/kg olarak bildirmiştir. Tetrasiklinler için tolerans düzeyi (grup ya da bireysel olarak oksitetrasiklin, klortetrasiklin ve tetrasiklin için) 300 µg/kg olarak belirlenmiştir (9).

Türkiye'de, hayvansal gıdalarda antibiyotik kalıntıları ile ilgili yasal düzenlemeler AB mevzuatı ile uyumlu olarak "Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği'nde" verilmiştir. Buna göre; sütte (gıda elde edilen tüm türlerde) tetrasiklin, oksitetrasiklin ve klortetrasiklin için MKL değeri 100 µg/kg olarak belirlenmiştir. Sütü insan tüketiminde kullanılan hayvanlarda doksisisiklin kullanımı yasaklanmıştır (10).

Türkiye'de ve Diğer Ülkelerde Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde farklı yıllarda yapılan çalışmalarda, incelenen süt örneklerinde çeşitli antibiyotik kalıntılarının tespit edildiği bildirilmiştir. Kalıntı düzeyi bazı örneklerde yasal limit üzerinde bulunmuştur. Benzer şekilde çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda, çiğ ya da ısı işlem uy-

gulanmış süt örneklerinde antibiyotik kalıntı düzeyleri ve kontaminasyon oranı genelde yüksek bulunmuştur.

Kaya ve Filazi (2010), Ankara'da tüketilen toplam 240 çiğ ve pastörize süt örneğinin analizi sonucunda, örneklerin %1, 25'inde antibiyotik kalıntısı tespit etmişlerdir. Pastörize sütlerden 1 örnekte oksitetrasiklin (150, 4 µg/L), 1 örnekte penisilin G (33, 5 µg/L); çiğ sütlerden ise 1 örnekte neomisin (7688, 4 µg/L) kalıntısı belirlenmiştir. Örneklerdeki kalıntı düzeyleri yasal limit üzerinde bulunmuştur (11). Movassagh ve Karami (2011), İran'da (Tebriz bölgesi) süt toplama merkezlerinden alınan 150 çiğ süt örneğinin analizinde, 8 örnekte (%5, 33) beta-laktam kalıntısı tespit etmişlerdir (12).

Vragovic ve ark. (2011), Hırvatistan'da marketlerden toplanan süt örneklerinde streptomisin düzeyini 0-73, 82 µg/kg (ort. 15, 57), tetrasiklin düzeyini ise 0-4, 26 µg/kg (ort. 1, 5) arasında tespit etmişlerdir (13).

Gradinaru ve ark. (2011), Romanya'da (Moldavia bölgesi) çiftliklerden alınan toplam 2785 süt örneğinin analizinde, 124 örnekte (%4, 45) antibiyotik kalıntısı tespit etmişlerdir. Örneklerin %27, 90'ında (48 örnek) beta-laktam, %25'inde (43 örnek) gentamisin/neomisin, %24, 42'sinde (42 örnek) ise tetrasiklin kalıntısı belirlenmiştir. Beta-laktam, gentamisin, neomisin ve tetrasiklin kalıntı düzeyleri sırasıyla 26, 65, 26, 65, 2048, 53 ve 271, 43 µg/kg olarak bulunmuştur (14).

Abbasi ve ark. (2011), İran'da (Ardabil bölgesi) marketlerden alınan 114 süt örneğinin (çiğ, pastörize) analizinde, tetrasiklin düzeyini (ort.) pastörize sütlerde 87, 1±17, 7, sterilize sütlerde 112, 0±57, 3 ve çiğ sütlerde 154, 0±66, 3 ng/g olarak tespit etmişlerdir. Kalıntı düzeyi 25 örnekte yasal limit üzerinde bulunmuştur (15).

Elizabeta ve ark. (2011), Makedonya'da çiftliklerden ve süt tanklarından toplanan 497 çiğ süt örneğinin analizinde, örneklerin %18, 4'ünde sülfonamid, %6, 8'inde kinolon ve %148, 9'unda tetrasiklin grubu antibiyotik kalıntısı tespit etmişlerdir. Tetrasiklin düzeyi 13, 6-149, 1 (ort.19, 6), kinolon 0, 6-22 (ort.12, 5), kloramfenikol 0, 002-0, 074 (ort. 0, 019) ve sülfonamid 13, 5-147, 9 µg/kg (ort. 4, 71) arasında belirlenmiştir (16).

Gaurav ve ark. (2014), Hindistan'ın Pencap bölgesinde mandıralardan toplanan 133 süt örneğinin analizinde, 18 örnekte tetrasiklin kalıntısı tespit etmişlerdir. Kalıntı düzeyi 16-134, 5 ppb olarak belirlenmiştir (17).

Abebew ve ark. (2014), Etyopya'da çiftliklerden toplanan 400 süt örneğinin analizinde, 48 örnekte (%12) antibiyotik kalıntısı tespit etmişlerdir. Oksitetrasiklin düzeyi 45-192 µg/L, penisilin G düzeyi ise 0-28 µg/L arasında belirlenmiştir. Pozitif örneklerin %83, 33'ünde (40 örnek) oksitetrasiklin, %16, 66'sında (8 örnek) ise penisilin G düzeyi yasal limitlerin (sırasıyla 100 ve 4 µg/L) üzerinde bulunmuştur (18).

Ahlberg ve ark. (2016), Kenya'da çiftliklerden alınan 480 çiğ süt örneğinin analizinde, örneklerin %9'unda antibiyotik kalıntısı tespit etmişlerdir. Örneklerde beta-laktam oranı %5, sülfonamid %2, 5 ve tetrasiklin %0, 6 olarak belirlenmiştir (19). Olatoye ve ark. (2016), Nijer-

ya'da inceledikleri 328 çiğ süt örneğinin %41, 1'inde penisilin G kalıntısı tespit etmişlerdir. Kalıntı düzeyi 15, 22 µg/L olarak belirlenmiştir (20).

Layada ve ark. (2016), Cezayir'de çiftlik ve marketlerden toplanan 194 süt örneğinin (çiğ ve fermente) analizinde, 127 örnekte (%65, 4) antibiyotik kalıntısı tespit etmişlerdir. Kontaminasyon oranı çiğ sütlerde daha yüksek (%100) bulunmuştur (21).

Han ve ark. (2017), Çin'de farklı süt istasyonlarından toplanan 192 çiğ süt örneğinin analizinde, 12 örnekte (%6, 25) birden fazla antibiyotik kalıntısı tespit etmişlerdir. Penisilin G oranı %1, 04, sülfasetamit %0, 52, trimetoprim %3, 13 ve linkomisin %1, 56 olarak belirlenmiştir (22).

El-Khalek ve ark. (2017), Mısır'da marketlerden alınan 30 çiğ süt örneğinin analizinde, 4 örnekte (%13, 3) beta laktam kalıntısı tespit etmişlerdir. Örneklerde penisilin düzeyi 16, 39 µg/L, amoksisilin düzeyi ise 135, 97 µg/L olarak belirlenmiştir (23).

Khanal ve ark. (2018), Nepal'de (Güney Asya) farklı kaynaklardan toplanan 140 çiğ süt örneğinin analizinde, örneklerin %81'inde amoksisilin (68-802 µg/kg), %41'inde sülfadimetoksin (31-69 µg/kg), %27'sinde penisilin G (13-353 µg/kg) ve %12'sinde ampisilin kalıntısı tespit etmişlerdir (24).

Aycan ve İnce (2018), Afyonkarahisar bölgesinden toplanan 80 çiğ süt örneğinin analizinde, 42 örnekte beta-laktam kalıntısı tespit etmişlerdir. Kalıntı düzeyi (3 ppb) 7 örnekte yasal limit üzerinde bulunmuştur (25).

Moudgil ve ark. (2019), Hindistan'da çiftliklerden alınan 492 çiğ süt örneğinin analizinde, 78 örnekte (%16) antibiyotik kalıntısı (enrofloksasin, oksitetrasiklin, tetrasiklin, sülfametazol) tespit etmişlerdir. Kalıntı düzeyi 20 örnekte yasal limit üzerinde bulunmuştur (26).

Das ve ark. (2019), Samsun ve yöresinden toplanan 100 süt örneğinin analizinde, 9 örnekte oksitetrasiklin (11, 62-45, 56 µg/L), 35 örnekte tetrasiklin (2, 21-135, 32 µg/L) ve 40 örnekte klortetrasiklin (20, 06-98, 30 µg/L) tespit etmişlerdir. Kalıntı düzeyi 1 örnekte (135, 32 µg/L) yasal limit üzerinde bulunmuştur (27).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Gıdalarda antibiyotik kalıntıları ile ilgili olarak Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ve Avrupa Birliği (AB)'nin ilgili birimleri, Türkiye'de Tarım ve Orman Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı tarafından gerekli uygulamalar yapılmaktadır. Süt, süt ürünleri ve diğer hayvansal kaynaklı gıdalarda antibiyotik kalıntı riskinin önlenmesi ya da minimize edilmesi için alınması gereken önlemler aşağıda verilmiştir (1-3).

- Antibiyotikler gerekli olmadıkça kullanılmamalıdır.
- Hastalığın tanısı, antibiyotik seçimi, ilacın dozu, doz aralığı, diğer ilaçlarla etkileşimi, kullanma süresi ve uygulama şekli veteriner hekimin sorumluluğunda olmalıdır.
- İlacın farmakokinetik özellikleri, vücutta dağılımı ve arınma süresi bilinmelidir.
- Tedaviye başlamadan önce antibiyotik duyarlılık testi yapılmalıdır.
- Antibiyotikler prospektüsünde belirtildiği gibi ya da veteriner hekimin önerdiği şekilde kullanılmalıdır.

- Etiket dışı ilaç kullanımı ancak veteriner hekim gerekli gördüğünde uygulanmalıdır.
- Ruhsatsız ya da süresi geçmiş ilaçlar kullanılmamalıdır.
- Kullanılan ilaçların veteriner hekim tarafından kayıtları tutulmalıdır.
- Gıda değeri olan hayvanlarda beşeri hekimlikte kullanılan ya da benzer etkiye sahip ilaçlar kullanılmamalıdır.
- Antibiyotik tedavisi uygulanan hayvanlarda ilaçtan arınma süresi bitmeden sağılan sütler kullanılmamalıdır.
- Meme loplardan sadece birine ilaç uygulandığında, diğer loplardan alınan sütlerde de arınma süresine uyulmalıdır.
- Mastitis tedavisi uygulanan hayvanların sütleri antibiyotik kalıntısı yönünden rutin olarak kontrol edilmeli, bu hayvanlardan sağılan sütler diğer sütlerle karıştırılmamalıdır.
- Antibiyotik tedavisi uygulanan hayvanlarda sağımda kullanılan ekipman ayrı olmalıdır.
- Sütün temas ettiği yüzeyler ve sağımda kullanılan ekipman uygun şekilde temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.
- Sokak sütlerinin satışında yasal düzenlemeler getirilmelidir.

Bunun yanında; Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uygulanan kalıntı izleme ve kontrol programı kapsamında, analiz yöntemlerinin revize edilmesi ve hızlı sonuç veren güvenilirliği yüksek test yöntemlerinin kullanılması, veteriner ilaçlarının izlenebilirliği için ilaç takip sisteminin (İTS) uygulanması ve çipli kulak küpelerinin kullanılması, hayvan hareketlerinin kontrolünde elektronik hayvan takip sisteminin uygulanması ve limit değer üzerinde kalıntı tespit edildiğinde yetkili kurum ya da kuruluşlar tarafından gerekli yasal işlemlerin yapılması alınması gereken diğer önlemlerdir.

KAYNAKLAR

1. Yılmaz, Ö.T., Hızlısoy, H., Onmaz, N.E., Al, S., Yıldırım, Y., & Gönülalan, Z. (2018). Sütte antibiyotik kalıntı durumunun incelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(2), 169-178.
2. Kaya, S. (2018). Hayvansal gıdalarda ilaç kalıntıları ve tüketici sağlığı. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4(8), 28-37.
3. Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA). (2017). İnsan ve Hayvan Sağlığında Akılcı Antibiyotik Kullanımı ve Antibiyotik Dirençlilik Raporu. Editör Kazım Ş., Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, Tüba Raporları, No: 21, Ankara.
4. Yarsan, E. (2018). Veteriner ilaçları ve ilaçtan kaynaklanan sorunlar. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 58(3), 64-68.
5. Sachi, S., Ferdous, J., Sikder, M. H., & Hussani, S. A. K. (2019). Antibiotic residues in milk: Past, present, and future. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 6(3), 315-332.
6. Üçüncü, M. (2013). Süt ve Mamulleri Teknolojisi. Meta Basımevi, Bornova, İzmir.
7. Nisha, A.R. (2008). Antibiotic residues—a global health hazard. *Veterinary World*, 1(12), 375-377.
8. Kyuchukova, R. (2020). Antibiotic residues and human health hazard—review. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(3), 664-668.
9. Commission Regulation (EU). (2010). Regulation No 37/2010 of 22 December 2009 on pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits in foodstuffs of animal origin. *Official Journal of the European Union*, L15:1-72.

10. Türk Gıda Kodeksi (T GK). (2017). Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği. Resmi Gazete, 7 Mart 2017, Sayı:30000, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
11. Kaya, S. (2018). Hayvansal gıdalarda ilaç kalıntıları ve tüketici sağlığı. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4(8), 28-37.
12. Movassagh, M.H., & Karami, A.R. (2011). Beta-lactam antibiotics residues in pasteurised milk by Beta Star test in the north west region of Iran. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 6, 7-10.
13. Vragovic, N., Bazulic, D., & Zdolec, N. (2012). Dietary exposure assessment of beta-lactam antibiotic residues in milk on Croatian market. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 4, 81-84.
14. Gradinaru, A.C., Popescu, O., & Solcan, G. (2011). Antibiotic residues in milk from Moldavia, Romania. *Human and Veterinary Medicine-International Journal of the Bioflux Society*, 3, 2.
15. Abbasi, M. M., Babaei, H., & Ansarin, M. (2011). Simultaneous determination of tetracyclines residues in bovine milk samples by solid phase extraction and HPLC-FL method. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 1(1), 34-39.
16. Dimitrieska-Stojkovikj, E., Hajrulai-Musliu, Z., Stojanovska-Dimzoska, B., Sekulovki, P., & Uzunov, R. (2011). Screening of veterinary drug residues in milk from individual farms in Macedonia. *Macedonian Veterinary Review*, 34(1), 5-13.
17. Gaurav, A., Gill, J. P. S., Aulakh, R. S., & Bedi, J. S. (2014). ELISA based monitoring and analysis of tetracycline residues in cattle milk in various districts of Punjab. *Veterinary World*, 7(1), 26.
18. Abebew, D., Belihu, K., & Zewde, G. (2014). Detection and determination of oxytetracycline and penicillin G antibiotic residue levels in bovine bulk milk from Nazareth dairy farms, Ethiopia. *Ethiopian Veterinary Journal*, 18(1), 1-15.
19. Ahlberg, S., Korhonen, H., Lindfors, E., & Kang, E. (2016). Analysis of antibiotic residues in milk from smallholder farms in Kenya. *African Journal of Dairy Farming and Milk Production*, 3(4), 52-158.
20. Olatoye, I. O., Daniel, O. F., & Ishola, S. A. (2016). Screening of antibiotics and chemical analysis of penicillin residue in fresh milk and traditional dairy products in Oyo State, Nigeria. *Veterinary World*, 9, 948-954.
21. Layada, S., Benouareth, D. E., Coucke, W., & Andjelkovic, M. (2016). Assessment of antibiotic residues in commercial and farm milk collected in the region of Guelma, (Algeria). *International Journal of Food Contamination*, 19(3), 1-16.
22. Han, R. W., Yu, Z. N., Zhen, T. Y., & Wang, J. (2017). Survey of veterinary drug residues in raw milk in Hebei Province, China. *Journal of Food Protection*, 80(11), 1890-1896.
23. El-Khalek, A.A., Gamal, A.E., & Ragab, M. (2017). Prevalence of beta-lactam residues in milk. *Mansoura Veterinary Medical Journal*, 7(2).
24. Khanal, B.K.S., Sadiq, M.B., Singh, M., & Anal, A.K. (2018). Screening of antibiotic residues in fresh milk of Kathmandu Valley, Nepal. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 53(1).
25. Ayca, E., & İnce, S. (2018). Presence of beta-lactam antibiotic residues in raw milk obtained from Afyonkarahisar province. *Kocatepe Veterinary Journal*, 11(2), 113-118.
26. Moudgil, P., Bedi, J.S., Aulakh, R.S., & Gill, J.P. (2019). Analysis of antibiotic residues in raw and commercial milk in Punjab, India vis-à-vis human health risk assessment. *Journal of Food Safety*, 39(4), e12643.
27. Das, Y.K., Yavuz, O., Atmaca, E., & Aksoy, A. (2019). Tetracycline antibiotics in raw cow's milk produced in Samsun Province, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(8), 5982-5988.

VETERİNER HEKİMLİKTE MİKROSKOP KULLANIMININ ÖNEMİ VE IŞIK MİKROSKOPLARININ ÖZELLİKLERİ

The Importance of the Use of Microscopes in Veterinary and the Features of Light Microscopes

Doç. Dr. Sema Uslu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Histoloji Embriyoloji Anabilim Dalı, Sivas
ORCID: 0000-0002-2239-7841

ÖZET

Mikroskopun icadı ile biyoloji bilimi farklı boyuta geçmiştir. Hücrelerin incelenebiliyor olması, mikroorganizmaların tıpti fizyolojik olarak doku, organ ve sistem fonksiyonu hakkında bilgilerin edinilmesi ve temel olarak hücre ve hücre komponentleri hakkında bilgiler edinilmesini sağlamıştır. Bugün mikroskop tüm laboratuvarların vazgeçilmez cihazı olmuş ve bu sayede birçok araştırma ve keşifler yapılmıştır. Hazırlanan bu makalede Veteriner Hekimlik sahasında mikroskopun kullanımı ve mikroskoplar hakkında kısa bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Mikroskop, veteriner hekimlik, mikroskop çeşitleri

ABSTRACT

With the invention of the microscope, the science of biology moved to a different dimension. The fact that cells can be examined, the identification of microorganisms has provided information about physiological tissue, organ and system function, and basically information about cells and cell components. Today, the microscope has become the indispensable device of all laboratories, and many researches and discoveries have been made in this way. In this article, brief information about the use of microscopes and microscopes in the field of Veterinary Medicine will be given.

Keywords: Microscope, veterinary medicine, types of microscopes

GİRİŞ

Veteriner hekimlik dâhil tüm hekimlik dallarında doku, organ ve sistem fonksiyonu hakkında edinilen bilgiler temel olarak hücre ve hücre komponentlerinden kaynaklıdır. Hücre ve bileşiminde bulunan yapılar gözle ayırt edilemeyen yapılardır (1).

İnsan gözünün ayırma gücü 0,1 milimetre (mm), ışık mikroskopunun 0,2 mikron metre (μm), elektron mikroskopunun 0,1 nanometredir (nm) (2). İnsan gözünün algılaması mümkün olmadığı objeleri oldukça gelişmiş mercekler sayesinde görünür hale getiren ve bunu bilgisayar ortamına da taşıma özelliğine sahip olan mikroskoplar, bilimin çoğu alanında kullanılmaktadır (3).

Veteriner hekimler hastalıkların sebeplerini araştırırken, hastalık patojenitesini ortaya koyarken sıklıkla kullandıkları cihazlardan biri mikroskoplardır (1). Çok farklı alanlarda çalışma imkânı olan Veteriner hekimler çalıştıkları her sektörde mikroskoptan faydalanabilmektedir. Özel veteriner kliniklerinde, mezbahanelerde, araştırma enstitülerinde, infertilite kliniklerinde, süt, et, ilaç, yem sektöründe, üniversitelerde veteriner hekimler çalışma olanağı bulurlar. Çalıştıkları alan içinde yürüttükleri farklı görevlerde mikroskoplardan yararlanabilirler. Çalışma alanlarına göre hastalık patojenitesi, paraziter enfestasyonlar, dışkı muayenesi, kan muayenesi, sperma muayenesi sitolojik değerlendirmeler ve daha sayamadığımız birçok konuda mikroskop yardımıyla sonuca daha kolay, doğru ve kısa zamanda ulaşabilmektedir (1, 4).

Tarihteki ilk mikroskop 17. Yüzyılda Anthony Von Leeuwenhooke (1632-1723) tarafından yapılmış, bitki, bakteri, böcek ve protozoonları incelemiştir. Robert Hooke, 1665 yılında geliştirdiği bir silindir içerisine yerleştirdiği merceği ve oküleri, su dolu küre (kondensör) yardımıyla, ince kesilmiş şişe mantarı dilimleri üzerine odaklayarak gördüğü yapıyı hücre olarak isimlendirmiştir. Sonraki yıllarda birkaç mercek kombine edilerek daha yüksek büyütme özelliğine ve ışığın dalga boyu ile büyütme özelliği, görüntü kalitesi artan mikroskoplar geliştirilmiştir (1, 2, 5).

Teknolojik gelişmelerle birlikte kullanılan ışık kaynağının ve kullanılan mercek sisteminin yenilenmesi elde edilen görüntü kalitesi, büyütme gücünde artışlar sağlamaktadır. Günümüz teknolojik imkânlarıyla gözle görünen görüntünün ekrana yansıtılması ve fotoğraflanabilmesi mümkündür (4).

Geçmişten günümüze tüm mikroskoplar arasında görüntü itibarıyla çok büyük farklar olmasına rağmen, görüntülemenin temel prensibi aynıdır. Büyütmenin en bilinen aracı büyüteçtir. Objeden yansıyan paralel ışık ışınları, lensten geçerek odak noktasına doğru kırılır ve retinada görüntü oluşturur. Mikroskoptaki bu prensip de büyüteçtekine benzemekle birlikte bazı farklılıklar gösterir. Örneğin mikroskopta ambient ışık yerine, belli bir ışık kaynağı kullanılır. Aydınlatma ışığı bir yoğunlaştırıcı görevi gören kondensör lens yardımıyla numuneye odaklanır. Numuneden geçen ışık ışınları objektif lens tarafından bir defa büyütülür. Bu ışık demetleri mikroskop tüpünden okülere ulaştıktan sonra ikinci büyütmeye uğrar ve final görüntüyü oluşturur. Dolayısıyla oluşan görüntü aslında numunenin iki kez büyütülmüş görüntüsüne aittir (1, 3, 5, 6).

Benzer görüntü elde etme prensipleri olsa da mikroskoplar kullandıkları ışık kaynağı ve optik özellikleri bakımından çeşitli alt tiplere ayrılırlar.

Gözle ayırt edilebilen ışınların ışık kaynağı olarak kullanıldığı mikroskoplar (2, 3, 5, 7).

1. Aydınlık alan mikroskobu
2. Karanlık alan mikroskobu
3. Faz kontrast mikroskobu
4. Polarizasyon mikroskobu
5. İnterferens mikroskobu
6. İnvirt mikroskobu

Gözle görülmeyen ışınların ışık kaynağı olarak kullanılan mikroskop türleri.

1. Ultraviyole mikroskobu
2. Floresan mikroskobu
3. Konfokal mikroskobu
4. Elektron mikroskobu

Aydınlık Alan Işık Mikroskobu Özellikleri

Işık mikroskopları birçok araştırma ve çalışma alanında, gözün görebildiği ışık ışınlarını kullanması sebebiyle tercih edilmektedir. Kan frotisi, smear, histopatolojik dokular, dışkı muayenesinde sıklıkla kullanılan, temin edilmesi kolay, ucuz ve yeterli detayı ortaya koyabilen mikroskop türüdür. Işık mikroskoplar mekanik ve optik kısımlardan oluşur (2, 3, 4).

Mekanik Kısımlar

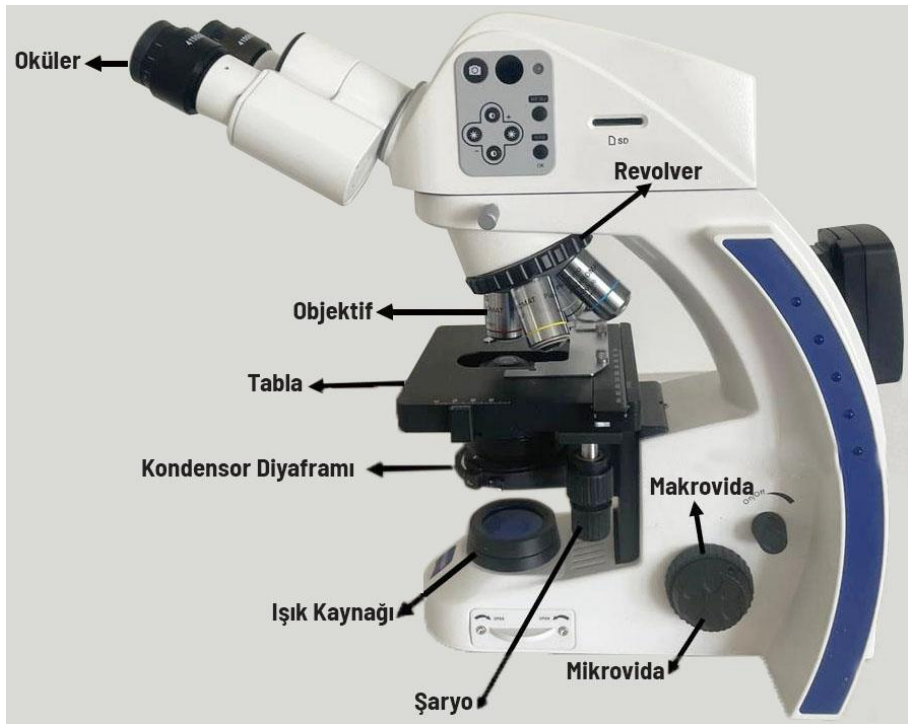
- 1- Mikroskop ayağı; mikroskobun ayakta durmasına yardımcı yerle temas eden kısımdır. Mikroskop modeline göre şekli değişebilir. Çoğu modelde ışık kaynağı mikroskop ayağı üzerine yerleşmiştir (2, 5, 7, 8).
- 2- Mikroskop gövdesi; mikroskobun diğer aksamalarının yerleştiği, taşınmasında da yardımcı olan bölümdür (2, 5, 7, 8).
- 3- Preparat tablası; incelenecek preparatın, dışkı numunesinin, sperma örnekleri için ısıtma tablasının yerleştirildiği kısımdır. Işık kaynağından gelen ışığın aktarıldığı ışık yolu olarak tanımlanabilen kısmı burada bulunur. Buraya yerleştirilen lam, (preparat vb objeelerin) sabitlenmesini sağlayan tutundurucu, hareketli bir kısım yer alır. Bu kısım sabitlenen preparat, lam preparat tablasına eklenik olarak bulunan ileri-geri, sağa-sola hareket etmeyi sağlayan şaryo ile hareket ettirilir (2, 5, 7, 8).
- 4- Revolver; üzerine çeşitli büyütme gücüne sahip objektiflerin takılı olduğu hareketli döner başlıklı kısımdır. Mikroskop türüne göre 4-6 objektif takılabilmektedir (2, 5, 7, 8).
- 5- Tüp; mikroskop gövdesinin üst kısmında üstten oküler alttan ise revolverin takılı olduğu bölümdür. Monooküler, binoküler, trinoküler gibi çoklu biçimleri vardır. Monooküler tiplerde, tek göz kapatılarak görüntüleme yapılmaktadır, binokülerde iki göz ile göz açısı ayarlanarak görüntü netliği sağlanmaktadır. Trinoküler de ise görüntüleme ekipmanı (fotoğraf makinesi, kamera) veya eğitim amaçlı, fazla sayıda kişi için oküler eklenmiş durumdadır (2, 5, 7, 8).
- 6- Makrometre vida- Mikrometre vida; bazı mikroskop modellerinde ayrı bazı mikroskop modellerinde ise birleşik olarak görüntü netliğini sağlayan dönen mekanizmalardan şekillenir. Makrovida görüntünün bulunup netliğin sağlanması basamağında küçük büyütme objektiflerde ilk olarak kullanılır, mikrovida ise daha büyük büyütme gücüne sahip objektiflerde ince netliğin sağlanmasında kullanılır (2, 5, 7, 8).

Optik Kısımlar

- 1- Işık kaynağı; gün ışığı veya çeşitli özelliklerdeki lambalardan gelen ışığı mikroskop içine (ışık yoluna) yansıtan kısımdır. Gün ışığı kullanıldığında ışık kaynağı bölmesine içbü-

key-dış bükey aynalar yerleştirilir ve mikroskoba gerekli olan ışık sağlanırken, günümüzde sıklıkla uygun voltaj özellikli ampuller kullanılmaktadır (2, 5, 7, 8).

- 2- Kondansör; ışık kaynağından sağlanan ışığın toplanıp uygun biçimde objektiflere aktaran kondansör diyaframı olarak adlandırılan bölümü bulunur. Kondansör diyaframı ışık çapı aracılığı ile en iyi kontrast eldesi sağlar (2, 5, 7, 8).
- 3- Objektif; özel mercek sisteminden oluşan metal gövde içerisine yerleşmiş farklı büyütmeye güç-özelliklerine sahip bir sistemdir. Işık kusurlarına karşı duyarlılıklarına göre akromatik objektifler, fluorid objektifler, apokromatik objektifler gibi alt tipleri vardır. Bugün sıklıkla apokromatik plan objektifler olarak tanımlanan mikroskop sahasında tam olarak görüntü alınabilen mikrofotografide de başarılı sonuçlar sağlanan objektifler kullanılır. Objektiflerin üzerinde yapımçı firma adı, büyütmeye gücü, sayısal açıklık, immersiyon ortamına gerek duyulup duyulmadığı, tüp uzunluğu, lamel kalınlığı, büyütmeye gücünü simgeleyen renk halkası gibi önemli ifadeler yer alır (2, 5, 7, 8).



Şekil 1. Aydınlık Alan Işık Mikroskobu

- 4- Oküler; tüp kısmı içerisine yerleştirilmiş, objektiflerden sağlanan görüntüyü tekrar büyüten, ışık kusurlarını düzelten mercekler sistemidir. Üzerinde büyütmeye gücü yazılıdır. Oküler ve objektif büyütmeye gücü çarpımı kullanılarak mikroskobun büyütmeye gücü hesaplanır (2, 5, 7, 8).

Mikroskoplarda görüntü elde etmek için sırasıyla elektrik bağlantısı kontrol edilmeli, ışık ayarı yapılmalı, objektif ve oküler ayarı yapılmalı, lamel üstte olacak biçimde preparat tablaya yerleştirilmeli, incelenecek bölüm ışık yoluna alınmalı, önce makro sonra mikrovida ile görüntü netliği sağlanarak inceleme yapılmalıdır (8).

Mikroskoplar içinde bulundurdukları mercekler sistemi dolayısıyla toza, neme, ışığa karşı hassas cihazlardır. Bu sebeple kullanımları sonrasında mikroskopların bakımı son derece önemlidir. İmmersiyon yağı kullanılmış ise mutlaka kullanılan objektif ve tabla temizlenmeli, ışık kaynağı sadece kullanım süresince açık tutulmalıdır. Oküler ve objektifler çizilmeye karşı hassas olduklarından mutlaka uygun temizlik materyali seçilmelidir. Kullanılmadıklarında mikroskoplar örtü altında korunmalıdırlar. Kullanılmadığı zaman ışık kaynağı kapalı konumda tutulmalıdır (8).

KAYNAKLAR

- 1- Anonim 1. <https://www.ciftlikdergisi.com.tr/mikroskopların-veteriner-hekimlikte-kullanılanları/>
- 2- Özer, A., Girgin, A., Liman, N., Özfiliz, N., Özcan, Z., Erdost, H., Ergün, L., Zık, B., Özen, A., Ergün, E., Kocamış, H. (2016): Temel Histoloji, Dora Yayınevi, Bursa.
- 3- Anonim 2. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/119806/mod_resource/content/1/3.%20hafta%20%C4%B1%C5%9F%C4%B1k%20elektron%20mikroskopi%20AGB.
- 4- Stewart, S. M., Dowers, K. L., Cerda, J. R., Schoenfeld-Tacher, R. M., & Kogan, L. R. (2014). Microscope use in clinical veterinary practice and potential implications for veterinary school curricula. *Journal of Veterinary Medical Education*, 41(4), 331-336.
- 5- Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2006). Temel Histoloji (Çev. Y. AYTEKİN, S. SOLAKOĞLU). *İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri*, 273-278.
- 6- Sağsöz, H., Yapıcı, İ. Ü., Ketani, A., Ketani, S., Saruhan, B., Akbalık, M. E., ... & Alp, S. Y. (2020). Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Mikroskop Kullanımına Yönelik Öz yeterlik İnançlarının Belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* (37), 1-7.
- 7- Pawlina, W., & Ross, M. H. (2018). *Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- 8- Otlu, A. (2008). İnönü Üniv Tıp Fakültesi Histolojiye Giriş Mikroskop ve Mikroskop Teknikleri ders Notları.

POLİSİKLIK AROMATİK HİDROKARBONLAR (PAH): GIDALARDA OLUŞUMU VE SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (Pahs): The Occurrence in Foods and its Importance For Health

Doç. Dr. Seyda Şahin

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fak., Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas
ORCID: 0000-0002-8173-7818

ÖZET

Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), gıda ve çevre kontaminantları arasında yer alan, iki veya daha fazla aromatik halka içeren organik bileşikler olarak tanımlanmaktadır. PAH bileşikleri gıdaların yüksek sıcaklıklarda pişirilmesiyle oluşabilmektedir. PAH'lar, çevrede oldukça yaygın olarak bulunurlar ve bazılarının toksik, karsinojenik ve mutajenik özellikleri kanıtlanmıştır. Bu bileşiklerden Benzo[a]piren (BaP) en iyi bilinen PAH bileşiği olup, gıdalarda varlığı ile Benzo[b]fluoranthen (BbF), Benzo[a]anthrasen (BaA) ve Krisen (CHR) karsinojenik PAH seviyeleri açısından iyi bir belirteç olarak kabul edilmektedir. Gıda yoluyla en önemli PAH bileşiklerinin alım kaynağı et ve et ürünleri olup bu ürünlerin PAH bileşikleri içeriği temel olarak ürünün yağ içeriğine, uygulanan ısı işlem yöntemi (ızgara, kızartma ve kavurma) ve süresine göre değişebilmektedir. Bu bölümde PAH bileşiklerinin genel özellikleri, gıdalarda ve özellikle et ve et ürünlerinde bu bileşiklerin oluşumunu etkileyen faktörler ve PAH bileşiklerinin insan sağlığı üzerine etkilerinden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), benzo[a]piren, gıda, et ve et ürünleri, sağlık

ABSTRACT

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)s are a large group of organic compounds containing two or more aromatic rings which are among food and environmental contaminants. PAH's are dangerous chemical compounds that can be formed by cooking foods at high temperatures. PAHs are quite common in the environment, and some have been proven to have toxic, carcinogenic and mutagenic properties. Benzo [a] pyrene (BaP) is the best-known PAH compound and Benzo [a] pyrene (BaP) in the presence of Benzo[b]fluoranthene (BbF), Benz[a]anthracene (BaA) and Crisen (CHR) is considered to be a good marker of carcinogenic PAH levels. The most important source of PAH compounds through food intake is meat and meat products, content of PAH compounds of these products mainly depending on their fat content, applied heat treatment's method (grilling, frying and roasting) and time. in this book chapter, the general characteristics of PAH compounds, the factors influencing formation of

these compounds in food particularly meat and meat products and the effects on the human health of PAH compounds were mentioned.

Keywords: Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)s, benzo[a]pyrene, food, meat and meat products, health

GİRİŞ

Polisiklik aromatik hidrokarbon'lar (PAH), gıda ve çevre kontaminantları arasında yer alan, iki veya daha fazla aromatik halka içeren hidrofobik karakterli organik bileşiklerdir. PAH'ların mutajenik, toksik ve kanserojenik oldukları bilinmektedir. Bu tehlikelerden dolayı çevre, yiyecek ve içeceklerde bulunan miktarları insan sağlığı açısından önemlidir. PAH'lar endüstriyel işlemler, araç emisyonları, fosil yakıtlar, evsel yakıt tüketiminin yanı sıra; volkanik patlamalar, yangınlar, asfalt üretimi, ağaç işleme ve karbonlaştırma ile sigara dumanı gibi çok değişik aktiviteler esnasında organik materyalin pirolizi ya da tam yanmaması sonucu oluşmaktadır. Bu grupta 200 farklı organik madde bulunmaktadır. PAH'ların çoğu lipofilik karakterde olup, suda çözünürlükleri düşüktür. PAH'lar genelde renksiz, beyaz veya açık sarı-yeşil renktedirler (1, 2).

PAH bileşikleri Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA-European Food Safety Authority), Gıda Bilimsel Komitesi (SCF-Scientific Committee on Food) ve Gıda Katkı Maddeleri Uzmanlar Komitesi (JECFA-Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) tarafından değerlendirilmektedir. Bunlardan 16 PAH bileşiğinin öncelikli olduğu kabul edilmektedir. Bu bileşikler; Naphthalene (Nap), Acenaphthene (Ace), Acenaphthylene (Acy), Fluorene (Fle), Phenanthrene (Phe), Anthracene (Ant), Fluoranthene (Flu), Pyrene (Pyr), Benzo [b] fluoranthene (BbF), Benzo[k]fluoranthene (BkF), Benzo[a]anthracene (BaA), Chrysene (Chr), Benzo[a]pyrene (BaP), Indeno[1, 2, 3-cd]pyrene (IcdP), Dibenzo[a, h]anthracene (DahA) ve Benzo[ghi]perylene (BghiP)'dir (3, 4). Bu bileşiklerin *in vivo* olarak deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalarda somatik hücrelerde mutajenik, toksik ve kanserojenik oldukları bilinmektedir (1, 3). Ayrıca, bu bileşiklerin insanlar üzerinde de mutajenik, toksik ve kanserojenik etkili olabileceği bildirilmektedir (3, 5).

PAH'ların kanserle ilişkilendirilmesi Percival Pott'un 1775 yılında baca temizliğinde çalışan işçilerin derilerindeki isten dolayı scrotum kanserine yakalandıklarının tespiti ile olmuştur (6). Deney hayvanları ve insanlar üzerinde yapılan çalışmalar ile yağ, is, duman ve katran gibi bazı kimyasal maddelerin Benzo[a]piren (BaP) içeren PAH kaynağı oldukları bildirilmiştir (2). Tütsülenmiş, ızgarada veya mangalda açık ateşte pişirilmiş ette ortaya çıkan PAH'lar DNA'ya hasar vererek kanser riskini artırabilmektedir (7, 8). Et tüketiminin doğrudan bu mekanizmayı tetikleyip tetiklemediği konusunda doğrudan bir kanıt bulunmamaktadır. Dolayısıyla en güvenli et pişirme yönteminin hangisi olduğu konusunda ispatlanmış bir bilgi bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra mangal (ateşle doğrudan temas), ızgara ve barbekü gibi pişirme yöntemleri kırmızı ette PAH gibi kanserojenik bileşikleri daha fazla ortaya çıkarmaktadır (7).

PAH'ların Çevrede Bulunuşu ve Döngüsü

PAH'lar başta hava, su, toprak ve tortular olmak üzere çevrede yaygın olarak bulunurlar. Doğada atmosferin tanecik fazında bulunan PAH'ların asıl kaynağını atmosferde meydana gelen fotokimyasal oksidasyonlar oluşturur. Oksidasyon sonucunda PAH'lar toprak ve suya geçer. Su yüzeyine taşınan PAH'ların bir kısmı buharlaşarak atmosfere geri döner, bir kısmı fotodegradasyon, oksidasyon ve biyodegradasyona uğrar, bir kısmı canlı bünyesine alınır, bir kısmı da suda askıda kalır, geri kalan kısmı ise sedimentte birikir. Sedimentte biriken PAH'ların bir kısmı biyolojik olarak bozulur, kalan kısmı da suda yaşayan canlıların bünyesine alınır. Toprakta bulunan PAH'ların bir kısmı buharlaşır, bir kısmı biyolojik bozulmaya uğrar, geri kalan kısmı yeraltı sularına karışır (9). Orman yangınları, volkanik patlamalar, fosil yakıtlar, petrol rafineleri, makine endüstrisi, fabrikalar, fırınlar, sigara dumanı, petrol ve petrol ürünleri, motorlu taşıtların egzozları PAH kaynaklarını oluşturmaktadır (2, 6, 10).

PAH'ların Gıdalarda Bulunuşu

PAH'lar katı-sıvı yağ, meyve-sebze, deniz ürünleri, bebek maması, hububatlar, çay, kahve, tütülenmiş ve ızgara yapılmış gıdalar olmak üzere birçok farklı gıdada bulunabilmektedir (11). PAH'ların gıdalara bulaşması iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan birincisi çevresel yolla hava, su ve topraktan kaynaklanan bulaşma, diğeri ise gıdaların işlenmesi ve pişirilmesi esnasında ortaya çıkan bulaşmalardır. Gıdaların işlenme süreci (tütüleme ve kurutma), yüksek sıcaklıkta pişirilmesi (kızartma, ızgara ve kavurma) PAH'ların oluşmasının esas nedenidir (12). Yüksek sıcaklık (200 °C'nin üzerinde) derecelerinde pişirilen gıdalarda yağın aleve damlaması sonucu piroliz meydana gelmekte ve oluşan dumanla birlikte PAH'lar gıdalara bulaşmaktadır. Kömür alevinde pişirilen ızgara etlerde, etin içerdiği yağ miktarı, oksijen konsantrasyonu, pişirme sıcaklığı ve süresi ile etin ısı kaynağına olan uzaklığa bağlı olarak PAH'ların miktarı değişmektedir (13).

Endüstriyel uygulamalarda tütüleme gıdaların dayanıklılığının artırılmasının yanı sıra aroma ve renk vermek amacıyla yapılan en eski yöntemlerden biridir. Balık, et ürünleri ve bazı peynir çeşitlerinin üretiminde yaygın bir kullanım alanı bulmuştur (14). PAH'ların tütülenmiş gıdalarda bulunuşu farklılık göstermektedir. Bunun temel nedeni gıdaların tütülenmesinde farklı yöntemlerin uygulanmasıdır. Tütülemelerde kullanılan odun çeşidi, tütüleme yöntemi ve sıcaklık derecelerine göre PAH miktarı önemli ölçüde değişebilmektedir (15). Soğuk tütüleme 12-25°C, ılık tütüleme 25-50°C, sıcak tütüleme ise 50-80°C'de yapılmaktadır. Tütülemelerde kullanılan odunun 200-260°C'de hemiselüloz tabakası, 260-310°C'de selüloz tabakası ve 310-500°C'de lignin tabakası yanmaktadır. Bu dekompozisyon ürünleri maksimum 900°C'de oksidasyona uğramaktadır (14, 16). Geleneksel fırınlarda tütülenen gıdalarda ortalama Benzo[a]piren (BaP) konsantrasyonu 1.2 µg/kg iken, modern fırınlarda tütülenen gıdalarda bu değer 0.1 µg/kg olduğu bildirilmiştir (17).

Etin yağ miktarı fazla olduğunda, pişirme sırasında açığa çıkan yağın aleve birleşmesi sonucu daha fazla PAH oluşmaktadır. Etin pişirilme tekniği PAH oluşumu açısından farklılık meydana getirmektedir. Yapılan bir çalışmada, gaz alevinde pişirilen et ve balık örneklerinde iki farklı geometrik pişirme yöntemi karşılaştırılmıştır. Yatay konumda pişirilen ette ya-

ğın doğrudan ateş kaynağına damlaması sonucu oluşan PAH miktarının, dikey konumda pişirilene göre 10-30 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (18). Benzo[a]pirenin (BaP) ızgarada çok iyi pişmiş biftek, hamburger ve tavuk derisinde en yüksek düzeyde (4 ng BaP/g) bulunduğu, ızgarada orta derecede pişmiş et ve tavada kızarmış et örneklerinde ise en düşük düzeyde olduğu bildirilmiştir (19).

Farhadian ve ark. (20), yaptıkları çalışmada dana eti, balık ve tavuk eti örneklerini kömür ateşinde, gaz alevinde ve fırın ızgara yöntemleri ile pişirmiş ve örneklerdeki Floranten(Flu), benzo[b]floranten (BbF) ve Benzo[a]piren (BaP) içeriklerini karşılaştırmışlardır. En yüksek PAH içeriği kömür ateşinde pişirilen dana eti örneklerinde (max 132 ng/g) belirlenmiş, bunu gaz alevinde pişirilen tavuk eti örnekleri (max 37.6 ng/g) takip etmiştir. En düşük PAH içeriğini ise fırında pişirilen tavuk etinde 3, 51 ng/g olarak saptamışlardır.

Sahin ve ark. (21) yaptıkları çalışmada ısıtma işlemi uygulanmış et döner, tavuk döner, köfte, tavuk ızgara ve balık ızgara örnekleri üzerinde PAH bileşiklerinin kontaminasyon düzeyi, maruziyet durumu ve olası sağlık riskini değerlendirmişlerdir. Isıtma işlemi uygulanmış et örneklerinde (et döner, tavuk döner, köfte ve tavuk ızgara ve balık eti) toplam PAH (Σ 16PAH) kontaminasyon düzeyi sırasıyla 6.08, 4.42, 4.45, 4.91 ve 7.26 μ g/kg olarak bulunmuştur. Benzo[a]piren (BaP) köfte ve balık ızgara örneklerindeki düzeyi 0.70 ile 0.73 μ g/kg⁻¹ arasında saptanmıştır. Analiz edilen örneklerin tamamının BaP yönünden Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği ve Avrupa Birliği tarafından izin verilen (5 μ g/kg) limitin altında kaldığı tespit edilmiştir. Örneklerde risk değerlendirmesi toksik eşdeğerlik faktörü (TEQ) ve maruz kalma limiti (MOE) yaklaşımı ile belirlenmiştir. 16PAH bileşiği için hesaplanan ortalama TEQ değeri ısıtma işlemi görmüş et döner, tavuk döner, tavuk ızgara, köfte ve balık eti örneklerinde sırasıyla 328.46, 570.90, 1.746, 48, 310.46 ve 1.116, 42 ng/kg olarak bulunmuştur. Bu çalışmada hesaplanan ortalama MOE değeri BaP ve PAH4 için 179.487 ve 425.000 aralığında tespit edilmiştir. EFSA risk değerlendirmesinde <10.000 sınır değerine kabul etmekte olup, çalışmadan elde edilen verilerin bu kritik limitlerin üzerinde bulunması da risk değerlendirmesine göre sonuçların güvenilir aralıkta olduğunu göstermiştir.

PAH'larla İlgili Yasal Limitler

PAH bileşiklerinin hem çok çeşitlilik göstermesi hem de örneklerdeki miktarlarının değişkenlik göstermesi sebebiyle kantitatif olarak belirlenmesi oldukça güçtür. Bu yüzden en kuvvetli kanserojenik olarak bilinen ve en önemli PAH bileşiği olan BaP (Group 1 Kanserojen) saptanmasına gidilmiştir (13). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi tarafından BaP analizlerinin tek başına yeterli olmadığı, bunun yerine ya dörtlü PAH (PAH4) sisteminin (BaA, BaP, BbF ve Chr) ya da sekizli PAH (PAH8) sisteminin (BaA, BaP, Chr, BkF, BbF, IcdP, Dah ve BgiP) kullanılması gerektiği belirtilmiştir (3). İnsan sağlığı üzerine olan bu etkilerinden dolayı gıda maddelerinde BaP ve dörtlü PAH bileşiklerinin maksimum görülme düzeyi, Türkiye dâhil birçok ülkede, insanların bu bileşiklere maruz kalmasını kontrol etmek amacıyla belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi (TGK) Bulaşanlar Yönetmeliği ve Avrupa Birliği (AB) Direktifine göre, PAH bileşiklerinden BaP için maksimum limit 5 μ g/kg ve dörtlü PAH toplamı ise 30 μ g/kg olarak verilmiştir (Tablo 1)(22, 23).

Tablo 1. Farklı gıdalara ait maksimum PAH limit değerleri

Gıda	Maksimum Limit ($\mu\text{g}/\text{kg}$)			
	BaP		BaP, BaF, BaA ve Krisen Toplamı	
	TGK	AB	TGK	AB
Katı-sıvı yağlar (kakao ve hindistan cevizi yağı hariç)	2	2	10	10
Kakao çekirdekleri ve ürünleri	5	5	35	35
Hindistan cevizi yağı	2	2	20	20
Tütsülenmiş et ve et ürünleri	2	2	12	12
Tütsülenmiş balıketi ve tütsülenmiş balıkçılık ürünleri	2	2	12	12
Tütsülenmiş çift kabuklu yumuşakçalar	6	6	35	35
Tütsülenmiş çaça balığı ve tütsülenmiş konserve çaça balığı, ısıtılmış işlem görmüş et ve et ürünleri	5	5	30	30
Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları	1	1	1	1
Bebek formülleri ve devam formülleri	1	1	1	1

SONUÇ

PAH bileşiklerinin gıdalara bulaşması çevresel kontaminasyon yoluyla ve gıdaların yüksek sıcaklıkta pişirilmesi esnasında oluşabilmektedir. PAH bileşiklerinin et, tavuk ve balık gibi ürünlerde etin içerdiği yağ miktarı, pişirme yöntemi, sıcaklığı ve süresine bağlı olarak miktarı da değişebilmektedir. Farklı pişirme teknikleri uygulanarak elde edilen gıdaların PAH içerikleri de farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, gıdaların mangalda pişirme yerine haşlama, buhar ve/veya fırında pişirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, gıdaların üretim ve işleme alanlarının da çevresel olarak kirlenmemesine özen gösterilmesi gerekmektedir. Halk sağlığının korunması amacıyla gıdalarda oluşan PAH bileşiklerinin kontaminasyon düzeyi, bu bileşiklere maruziyet durumu ve olası sağlık riskleri de değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (1995). Toxicological profile for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Atlanta (GA): Department of Health and Human Services, Public Health Service, USA.
2. Singh, L., Varshney, J. G., & Agarwal, T. (2016). Polycyclic aromatic hydrocarbons formation and occurrence in processed food. *Food Chem*, 199, 768-81.
3. European Food Safety Authority (EFSA), (2008). Polycyclic aromatic hydrocarbons in food scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain. *The EFSA J*, 724:1-114.
4. Singh, L., & Agarwal, T. (2018). Polycyclic aromatic hydrocarbons in diet: Concern for public health. *Trends In Food Sci Technol*, 79:160-70.
5. Domingo, J. L., & Nadal, M. (2015). Human dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons: A review of the scientific literature. *Food Chem Toxicol*, 86:144-53.
6. Simko, P. (2002). Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked meat products and smoke flavouring food additives. *J Chromatogr B*, 770:3-18.
7. International Agency for Research on Cancer (IARC), (2015). Q&A on the carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat. Erişim Adresi: www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A-Vol114.pdf. Erişim Tarihi:12.04.2020

8. Lee, J. G., Kim, S. Y., Moon, J. S., Kim, S. H., Kang, D. H., & Yoon, H. J. (2016). Effects of grilling procedures on levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in grilled meats. *Food Chem*, 199: 632-38.
9. Köseleler, M. D. (2008). Büyükçekmece Gölü'nde polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) konsantrasyonunun belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
10. Veiga, L. L. A., Amorim, H., Moraes, J., Silva, M. C., Raices, R. S. L., Quiterio, S. L. (2014). Quantification of polycyclic aromatic hydrocarbons in toasted guaraná (*Paullinia cupana*) by high-performance liquid chromatography with a fluorescence detector. *Food Chem*, 152:612-18.
11. Keskin, F. İ., & Kaya, S. (2004). Et ve ürünlerinin pişirilmesi sırasında oluşan zararlı maddeler: Polisiklik aromatik hidrokarbonlar. Erişim adresi: www.mitos.tagem.gov.tr/browse/129/ErişimTarihi:25.02.2016.
12. Ceylan, Z., & Şengör Ünal, G.F. (2015). Tütsülenmiş su ürünleri ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH's). *Gıda ve Yem Bilimi -Tekn Derg*, 15:27-33.
13. Tayar, M., & Yarsan, E. (2014). Gıda Kaynaklı Tehlikeler, Tayar M, Yarsan, E. Editörler. Veteriner Halk Sağlığı. 1. Baskı. Bursa: Dora Basım-Yayım Dağıtım Ltd.Şti. s. 67-129.
14. Anar, Ş. (2010). Et Ürünleri Üretiminde Kullanılan Makineler, Temel İşlemler Hammadde ve Katkı Maddeleri. Anar Ş. Editör. Et ve Et Ürünleri Teknolojisi. 1. Baskı. Bursa: Dora Basım-Yayım Dağıtım Ltd.Şti. s.110-231.
15. Hitzel, A., Pöhlmann, M., Schwägele, F., Speer, K., & Jira, W. (2013). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in meat products smoked with different types of wood and smoking spices. *Food Chem*, 139:955-62.
16. Stolyhwo, A., & Sikorski, Z. E. (2005). Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish- a critical review. *Food Chem*, 91:303-11.
17. Karl, K., & Leinemann, M. (1996). Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fishery products from different smoking kilns. *Z Lebensm Unters Forsch*, 202:458-64.
18. Saint-Aubert, B., Cooper, J. F., Astre, C., Spiliotis, J., & Joyeux, H. (1992). Evaluation of the induction of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) by cooking on two geometrically different types of barbecue. *J Food Compos Anal*, 5(3):257-63.
19. Kazerouni, N., Sinha, R., Hsu, C. H., Greenberg, A., & Rothman, N. (2001). Analysis of 200 food items for benzo[a]pyrene and estimation of its intake in an epidemiologic study. *Food Chem Toxicol*, 39: 423-36.
20. Farhadian, A., Jinap, S., Abas, F., & Sakar, Z. I. (2010). Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in grilled meat. *Food Control*, 21:606-10.
21. Sahin, S., Ulusoy, H. I., Alemdar, S., Erdogan, S., Agaoglu, S. (2020). The presence of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in grilled beef, chicken and fish by considering dietary exposure and risk assessment. *Food Sci Anim Resour*, 40(5):675-88.
22. Türk Gıda Kodeksi (TGK) Bulaşanlar Yönetmeliği. Sayı: 28157, Tarih: 29.11.2011, Resmi Gazete, Ankara.
23. European Union, Commission Regulation (EU) No 835/2011 of 19 August 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for polycyclic aromatic hydrocarbons in foodstuffs. Official Journal of the European Union. L215, 4-8.

GIDALARDA İNSAN SAĞLIĞINI TEHDİT EDEN KİMYASAL MADDELER

Chemical Substances in Food That Threaten Human Health

Doç. Dr. Tuğba Demir

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fak., Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas.

ORCID: 0000-0002-5195-9372

Prof. Dr. Sema Ağaoğlu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fak., Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas.

ORCID: 0000-0001-5252-8040

ÖZET

Gıdalardan kaynaklanan riskler gıdanın üretiminden tüketimine kadar geçirdiği proses aşamalarında ayrı ayrı değerlendirilmekte ve biyolojik, kimyasal ve fiziksel riskler olarak gruplandırılmaktadır. Birçok tehlike gıda güvenliğini olumsuz yönde etkilemekte ve gıdaların sağlığı bozucu unsurlar haline gelmesine neden olmaktadır. Gıdalardaki katkı maddelerinin miktarına yönelik olarak mutlaka tüketim aşamasında analizler yapılmalıdır. Kimyasal bulaşmalara yönelik sürekli kalıntı analizleri özellikle satış noktalarında tespit edilerek izlenmeli ve gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Tarladan çatala gıda güvenliği sistemi, zincirin tüm paydaşlarınca garanti edilmesi ve uygulamaların takibi sağlanmalıdır. Üreticilere gıda üretiminde kullandıkları katkı maddelerinin halk sağlığı üzerindeki etkileri konusunda eğitimler verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Gıda hijyeni, gıda güvenliği, halk sağlığı

ABSTRACT

Risks arising from food are evaluated separately in the process stages of food from production to consumption. and these are grouped as biological, chemical and physical risks. Many hazards negatively affect food safety and cause food to threaten health. For the amount of additives in food, analyzes must be made at the consumption stage. Residue analyzes for chemical contaminations should be determined and monitored especially at sales points and necessary legal regulations should be made. Applications should be followed at all stages of the food safety system from field to fork. Producers should be given training on the effects of additives they use in food production on public health.

Keywords: Food hygiene, food safety, public health

GİRİŞ

Artan dünya nüfusu, ekonomik sıkıntılar, çevre kirliliği ve hijyen uygulamalarında bilgi ve uygulama yetersizliği beslenme sorunlarını derinleştirmekte ve güvenli gıda teminini zorlaştırmaktadır. Güvenli (sağlıklı) gıdayı; besleyici değerini kaybetmemiş, fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikeler açısından temiz ve bozulma değişikliği göstermeyen gıdalar olarak tanımlayabiliriz (1). Birçok tehlike gıda güvenliğini olumsuz yönde etkilemekte ve gıdaların sağlığı bozucu unsurlar haline gelmesine neden olabilmektedir. Gıdalardan kaynaklanan riskler gıdanın üretiminden tüketim aşamasına kadar geçirdiği satın alma, taşıma, işleme, depolama, muhafaza etme, hazırlama, yeniden ısıtma ve pişirme aşamalarında ayrı ayrı değerlendirilmekte ve biyolojik, kimyasal ve fiziksel riskler olarak gruplandırılmaktadır (2). Kimyasal riskler gıda üretiminde hammaddeden kaynaklanan ve üretim sırasında ürüne eklenen ya da üretim ortamından veya kullanılan ekipmandan bulaşan kimyasal maddenin, üründe ilgili standartlarda belirlenen limitlerden daha fazla bulunması ile ortaya çıkmaktadır (2, 3).

Gıdalarda bulunabilecek kimyasal kirlilik etkenleri; Gıdaların bileşiminde bulunan kimyasal tehlikeler, Çevrede bulunabilen ve gıdalara karışabilen kimyasal tehlikeler, Normal gıdalarda bulunan ve özel koşullarda toksik etki gösteren kimyasal tehlikeler, Pişme sırasında oluşan kimyasal tehlikeler, Gıdalara karışabilen kimyasal tehlikeler, Gıdaların temas ettiği yüzeylerden bulaşan kimyasal tehlikeler ve Gıda katkı maddeleri ve kontaminantları olarak gruplandırılmaktadır (4). Gıdalarda bulunabilecek insan sağlığını tehdit eden kimyasal maddeler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Dioksinler

Gıdalara bulaşan toksik klorlu organik bileşiklerdir. Biyolojik olarak zor parçalandıkları için toprakta 20 yıl, insan organizmasında ise 10-12 yıl parçalanmadan kalabilirler. Hava toprak ve sulara karışan dioksinler beslenme yoluyla hayvanlara geçerek vücutta birikir ve hayvansan kaynaklı gıdalarla insanlara taşınabilmektedir (2). Dioksin ile en fazla kirlenen gıda kaynakları deniz ürünleri ve yüksek oranda yağ içeren et ve et ürünleri ile süt ve süt ürünleridir. Bunların yanı sıra; patates, havuç, soğan ve mantar gibi bitkiler de toprak ve sudaki dioksin ile kirlenebilmektedir (5, 6).

Poliklorlu Bifeniller (PCB)

Çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılan bu organik bileşikler, çevresel atıklardan gıda üretim zincirine bulaşabilmektedir. Hem toksik, hem stabil olarak doğada parçalanmama özellikleri nedeniyle bazı ülkelerde üretimleri ve kullanımları yasaklanmıştır. PCB bileşikleri kanser oluşumunu başlatmaktan ziyade ilerlemesine neden olabilmektedirler. Bu bileşiklerin karaciğer, deri ve akciğerlerde tümör artışına neden oldukları çalışmalarda belirtilmiştir. Gıdalar arasında PCB kontaminasyonunun sıklıkla gözleendiği ürünler balıklardır. Gıdalarda bulunmasında izin verilen en yüksek PCB seviyesi balık ve su ürünlerinde 2 mg/kg, süt ürünlerinde 1, 5 mg/kg ve yumurtada 0, 3 mg/kg düzeyindedir (2).

Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar (PAH)

Toprak, su, hava ve gıdalarda bulunan PAH'lar; iki ya da daha fazla benzen halkasına sahip hidrofobik karakterli organik bileşiklerdir. PAH bileşiklerinin mutajenik, toksik ve kanserojenik oldukları bilinmektedir. Bu tehlikelerinden dolayı çevre, yiyecek ve içeceklerde bulunan miktarları insan sağlığı açısından önem arz etmektedir (2). Kızartılmış et ve dumanlanmış et ürünleri başta olmak üzere su ürünleri, tahıl, sebze, meyve, süt ve işlem görmüş gıdalarda yüksek seviyelerde PAH bileşikleri bulunabilmektedir. Pişirme sırasında alevler temas edilmesi durumunda PAH miktarı daha da yüksek olabilmektedir. Yağ damlamasıyla açık alev üzerinde et ve balık ürünlerinin kızartılması pirolizasyona ve dolayısıyla PAH oluşumuna neden olabilmektedir (4, 7).

Akrilamid

Gıdaların pişirilmesi sırasında oluşan bir kimyasal maddedir. Özellikle tahıllar ve patates gibi nişastalı ürünlerin yüksek sıcaklıklarda kızartılması ve fırınlanması sırasında, proteinler (asparajin aminoasidi) ile şekerlerin kimyasal reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Gıdalarda akrilamid düzeyi ile ilgili yapılan çalışmalarda, ısıtma işlemi görmüş (kızartılmış, kavurulmuş, fırınlanmış) çoğu üründe yüksek düzeylerde akrilamid tespit edilmiştir (8). Akrilamid IARC (International Agency for Research on Cancer) tarafından muhtemel kanserojenler (Grup 2A) listesinde gösterilmiştir. Bilimsel araştırmalar neticesinde; akrilamid ve polimerleri somatik ve cinsiyet hücrelerinde genotoksik etkiye, genlerde ve kromozomlarda kalıtsal zedelenmeye neden olduğu için mutajenik olarak değerlendirilmiştir (9, 10).

Biyojen Aminler

Gıda bozulmaları ile doğrudan ilişkileri nedeniyle gıda güvenliği açısından önem taşıyan, normal olarak gıdalarda bulunan ve özel koşullarda etkili kimyasal tehlikeler arasında sayılmaktadır. Biyojen aminler, amino asitlerin dekarboksilasyonu, aldehit ve ketonların aminasyonu ve transaminasyonu sonucu oluşan, düşük molekül ağırlığına sahip alifatik, aromatik veya heterosiklik bazlar olarak tanımlanmaktadır. Bu bileşikler mikroorganizmaların, bitki ve hayvanların normal metabolik faaliyetleri sonucunda oluşabilmektedir (11). Biyojen aminler, nitritlerle tepkimeye girerek kanserojen *nitrozaminleri* oluşturan potansiyel kanserojen maddeler olarak da nitelendirilmektedir. Gıdalarda bulunan önemli biyojen aminler; histamin, putresin, kadaverin, tiramin, triptamin, feniletilamin, spermin ve spermidin olarak sıralanmaktadır. Balık ve balık ürünleri, et ürünleri, peynir, fermente sebzeler, soya ürünleri, bira ve şaraplar biyojen amin içerebilen gıdalardır. Biyojen aminlerin neden olduğu gıda kaynaklı intoksikasyonlardan en sık görüleni, histaminin neden olduğu balık ve balık ürünlerinden kaynaklanan zehirlenmelerdir (12).

Ağır Metaller

Doğada iz miktarlarda bulunan ağır metaller, çoğunlukla kentsel ve endüstriyel atıklar sonucunda çevreye bulaşan toksik maddelerdir. Gıda, su, çevre ve havadan insanlara bu-

laşarak insanlar üzerinde toksik etkilere veya ani ölümlere neden olabilen ağır metaller arasında civa, bakır, demir, kadmiyum, nikel, kurşun, arsenik ve çinko yer almaktadır. Bu toksik ağır metaller gıdalarda hiç bulunmamalı, tespit edildiklerinde ise ulusal ve uluslararası otoritelerin belirlediği sınır değerleri aşmamış düzeyde olmalıdır (2).

Civa: Gıdaların civa ile kontaminasyonu atık gaz ve sularla olabilmektedir. Civanın başlıca kaynağı balıklardır. Özellikle turna ve kılıç balığı fazla miktarda metil civa ihtiva edebilir. Civa zehirlenmelerinin genel klinik belirtisi, merkezi sinir sisteminin zarar görmesidir. Civanın balık ve yumuşakçalarda kabul edilen miktarı 0,5 ppm, kabuklularda ise 1 ppm düzeyindedir (13).

Kadmiyum: Toprak ve su; maden ve sanayi atıklarının çevreye boşaltılmasıyla kadmiyum açısından kirlenmektedir. Kadmiyumun birçok sanayi dalında kullanılması toprak, hava ve su aracılığıyla gıda maddelerine bulaşma riskini artırmaktadır. Ülkemizde tatlı su balıklarında kadmiyum düzeyleri yüksek bulunmuştur. Kabul edilebilir kadmiyum düzeyleri, balık ve yumuşakçalarda 0,1 ppm, kabuklularda ise 1 ppm dir. En fazla biriktiği organlar ise karaciğer ve böbrektir (13).

Veteriner İlaçları

Antibiyotikler; çiftlik hayvanlarında enfeksiyöz hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılan farmakolojik aktif maddelerdir. Ayrıca hastalıkların önlenmesi, kontrolü ve büyümenin hızlandırılması gibi farklı amaçlarla da çeşitli antibiyotikler kullanılmaktadır. Ancak etiket dışı ilaç kullanımı ve yasal bekleme süresi tamamlanmadan hayvanların kesime gönderilmesi ya da sütlerinin kullanılması, yenilebilir doku ve organlarda ve et, süt, yumurta gibi hayvansal gıdalarda kalıntı oluşmasına neden olmaktadır. Gıdalarda antibiyotik kalıntıları ile ilgili olarak, özellikle duyarlı kişilerde başta alerji ve antibiyotik direnci olmak üzere çeşitli klinik bulgular gelişebilmektedir (4, 14).

Tablo 1. Gıdalarda bulunabilecek insan sağlığını tehdit eden kimyasal maddeler (2, 15)

Kimyasal Tehlike	Kimyasal Bulaşan/Oluşan
Tarımsal üretimde kullanılan kimyasallar	Pestisitler, kimyasal gübreler, bitkilerde büyümeyi düzenleyen kimyasallar (bitki hormonları), veteriner ilaçları, hayvanlarda büyümeyi düzenleyen hormonlar
Çevresel ve endüstriyel bulaşanlar	Ağır metaller (kurşun, civa, kadmiyum vb.), dioksinler, furanlar, poli-aromatik hidrokarbonlar (PAH), poliklorlu bifeniller (PCB), radyoaktif bulaşanlar, organik kimyasallar (benzen), organotinler (OTC)
Doğal toksik maddeler	Mikotoksinler (aflatoksinler, patulin, okratoksin, deoksinivalenol, fumonisin, ergot vb.), bitkisel toksinler (glikozitler, alkaloidler, gossipol vb.), fikatoksinler (tetrodotoksin, skombrotoksin vb.)
Alerjenler	Gluten içeren hububat ürünleri, yumurta, balık ve kabuklu su ürünleri, fıstık, soya, süt, kuruyemişler, susam, kükürt bileşikleri
Ambalaj materyallerinden geçen maddeler	Monomerler (vinil klorür, stiren, akrilonitril), boyalar (kurşun), yumuşatıcılar (fitalatlar), bisphenol A, semicarbazide antimon perfluorookta-noik asit

İşleme sırasında bulaşan maddeler	Aliminyum, bakır, deterjanlar, yağlama maddeleri
İşleme ve depolama sırasında oluşan maddeler	Isıl işlem sonucu oluşanlar (akrilamid, furan, nitrozaminler, heterosiklik aromatik aminler, poliaromatik hidrokarbonlar vb.), ısı içermeyen işlemler ve depolamada oluşanlar (trans yağ asitleri, benzen, kloropropanoller, lizinoalanin, etil karbamat)
Hile amaçlı kullanılan boyalar	Gıdalarda kullanım izni olmayan boyalar (sudan, para red vb.), melamin
Yeni tehditler	Genetiği değiştirilmiş gıdalar, nanopartiküller

Pestisitler ve Bitki Büyüme Düzenleyicileri

Tarımsal ürünlerin üretimi, işlenmesi, depolanması, taşınması ve dağıtılması sırasında hastalık, zararlı, yabancı ot ve mikroorganizmaların kontrolü, uzaklaştırılması, imha edilmesi ve önlenmesi amacıyla kullanılan kimyasal ve biyolojik maddeler ile bitki gelişim düzenleyicileri bitki koruma ürünleridir. Bitki yetiştiriciliğinde bitkileri zararlılardan korumak için sıklıkla pestisitler kullanılmaktadır. Pestisit, zirai mücadele uygulamalarında kullanılan her türlü kimyasal madde ve preparatı içermektedir (2, 9). Pestisitler bitki zararlılarını önleyen, uzaklaştıran, yok eden, madde ya da maddeler karışımıdır. Yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımının sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada kullanılan pestisitlerin kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmektedir. Pestisitler kanserojen, mutajen, teratojen ve allerjik etkiler göstermektedir. Pestisitlerin kronik etkisine maruz kalan insanlarda birçok genetik hasarın yanı sıra karaciğer, böbrek ve kaslarda bozukluklar görülmüştür. Gıda maddelerinde bulunmasına izin verilen pestisitlerin maksimum kalıntı limitleri ve yasaklı pestisitlerin ürün veya ürün gruplarındaki en yüksek kalıntı limitleri Türk Gıda Kodeksi'nin ilgili tebliğinde belirtilmiştir (16).

Ambalaj Materyalinden Geçiş

Gıda maddelerini dış etkenlerden koruyan ve içine konan gıda maddesini bir arada tutarak taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım ve reklam gibi pazarlama işlemlerini kolaylaştıran veya gıda maddeleri ile temasta bulunmak üzere üretilen plastik, cam, seramik, kağıt, metal, ahşap ve/veya bunların karışımından elde edilen materyaller ambalaj materyali olarak kullanılmaktadır (2, 4). Bazı plastik ambalaj materyalinin bileşimindeki maddelerden gıdalara geçiş (migrasyon) olabilmektedir. Migrasyon düzeyi, plastiğin ve gıdanın cinsine bağlı olarak değişebilir. Bu bileşikler özellikle yağlı ve asitli gıdalara daha fazla geçebilir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre; gıda maddeleriyle temasta bulunacak plastikler, yüksek molekül ağırlıklı polimerlerden oluşmalı ve kimyasal bakımdan inert bulunmalıdır. Ancak polimerin içinde olan vinil klorür ve akrilonitril gibi monomerlerinden gıdalara geçiş olabilmektedir. Bu bileşiklerin çoğunun laboratuvar hayvanlarında kanserojen ve mutajen etkileri gözlenmiştir. Ayrıca insanlarda bacaklarda paraliz, ellerde titreme, solgunluk, denge kaybı, konuşma güçlüğü, kilo kaybı ve kansızlığa neden olduğu belirtilmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde bu konudaki kabul edilebilir sınırları belirtmektedir. Bu değerler 60 kg ağırlığındaki bir kişi-

nin yaşamı boyunca her gün plastik materyal ile paketlenmiş ürünler yiyebileceği göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır (17).

Mikotoksinler

Küfler tarafından oluşturulan mikotoksinler gıda güvenliği açısından önemli metabolitlerdir. Mikotoksinler, gıda ve yemlerde doğrudan küf bulaşması ve gelişmesi sonucu oluşabildikleri gibi, mikotoksin içeren yemlerle beslenen hayvanların et, süt ve yumurtasında da bulunabilmektedir. Mikotoksin üreten en önemli türler *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* ve *Fusarium* cinslerine girmektedir. *Alternaria* ve *Fusarium* cinsleri tarla küfleri, *Aspergillus* ve *Penicillium* depo küfleri olarak bilinmektedir. Aflatoksinler başta olmak üzere okratoksin A, patulin, zearalenon, T-2 toksin, sterigmatosistin, penisillik asit, siklopianzonik asit ve fumonisin gibi toksinler gıdalarla vücuda alınabilmektedir. Gıdalardaki mikotoksin miktarı, Türk Gıda Kodeksi'nde bildirilen limit değerleri geçmemelidir (18, 19).

Deterjan ve Dezenfektan Kalıntıları

Gıda üretim yerlerinde ekipman ve zeminin temizlik ve dezenfeksiyonu için kullanılan deterjan ve dezenfektan kalıntıları önemlidir. Üretimde kullanılan ekipman ve malzemenin ilgili uygulamalardan sonra iyice durulanması gereklidir. Trisodyum fosfat, klorin, iyodin, ve sodyum hidroksit gibi kalıntılar bunlara örnektir. Bu kimyasal maddeler toksik özellikte ve korozif karakterde olduğundan, çeşitli zehirlenme ve hastalıklara yol açmaktadır (2, 4).

Gıda Katkı Maddeleri

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği; besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, muamele, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma ve depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddeleri gıda katkı maddesi olarak tanımlamıştır (13). Gıdaların üretiminde kullanılan katkı maddelerinin sağlığı etkilemeyecek nitelikte olması zorunludur. Bilimsel çalışmalar sonucunda Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Amerikan İlaç ve Gıda Örgütü (FDA) tarafından belirtilen gıda katkı maddesinin günlük kabul edilebilir (ADI) miktarı göz önünde bulundurularak, her ülkenin gıda otoriteleri katkı maddesinin katılabileceği gıda ve katılma miktarını kendi ülke koşullarına göre belirlemektedir (2, 20). Gıda katkı maddelerinden kaynaklanan olumsuzluklar; katılmasına izin verilen kimyasal maddelerin mevzuata uygun olarak kullanılmaması, üreticinin bilinçli olmaması, satışa sunulan ürünlerde kalıntı analizlerinin yapılarak risk değerlendirmelerinin yapılmaması gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır (20). Zehirli bal, mantar zehirlenmesi (mycetismus), bakla zehirlenmesi (favizm) ve patates zehirlenmesi ise gıdaların bileşiminde bulunan kimyasal tehlikeler arasında sayılmaktadır (4).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Günlük yaşamda kullanılan pek çok üründe yer alan çoğu zaman bilinçsizce maruz kalınan kimyasallara mecburiyetin azaltılması gerekmektedir. Doğal, yerli ve daha az toksik ürünlerin üretiminin teşviki, halk sağlığı uzmanları ve ilgili bakanlıkların iş birliği ile bilinç düzeyinin artırılması oldukça önemlidir. Üreticilere gıda üretiminde kullandıkları katkı maddelerinin halk sağlığı üzerindeki etkileri konusunda eğitimler verilmeli ve gıdalardaki katkı maddelerinin miktarına yönelik olarak mutlaka tüketim aşamasında analizler yapılmalıdır. Kimyasal bulaşmalara yönelik sürekli kalıntı analizleri özellikle satış noktalarında yapılarak izlenmeli ve bunun yapılması için gerekli yasal düzenlemeler zaman geçirilmeden yapılmalıdır. Tarladan çatala gıda güvenliği sisteminin, zincirin tüm paydaşlarınca garanti edilmesi ve uygulamaların takibi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Erkmén, O. (2010). Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 53(3), 220-235.
2. Artık, N., Şanlıer, N., & Sezgin, C. A. (2020). Gıda güvenliği ve gıda mevzuatı, 1. Baskı. Ankara: Detay Yayıncılık. 1-670s.
3. Güler, Ü. A., & Can, Ö. P. (2017). Kimyasal kontaminantların çevre sağlığı ve gıdalar üzerine Etkileri. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 170-195.
4. Tayar, M., & Yarsan, E. (2014). Veteriner halk sağlığı, 1. Baskı. Bursa: Dora Yayıncılık, 1-600s.
5. Vural, H. (1995). Gıda kirliliği açısından dioksin ve furan izomerleri. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 4(15), 45-49.
6. Koç, E. (2015). Gıda güvenliği ve kamu sağlığının korunması. *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, (22), 395-426.
7. Şahin, S., Ulusoy, H. İ., Alemdar, S., Erdoğan, S., & Ağaoğlu, S. (2020). The presence of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in grilled beef, chicken and fish by considering dietary exposure and risk assessment. *Food Science of Animal Resources*, 4(5), 675.
8. Demir, T., & Ağaoğlu, S. (2021). Acrylamide levels of fast food products. *Fresenius Environmental Bulletin*, 30(4A), 4450-4456.
9. Ayaz, A., & Yurttağul, M. (2008). Besinlerdeki toksik öğeler- II. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, Ankara.
10. Demir, T., Şahin, S., & Ağaoğlu, S. (2020). The importance of acrylamide formation in foods, *Theory and Research in Health Sciences*, Gece Kitaplığı, Ankara, ss.415-424.
11. Düz, M., & Fidan, A. F. (2016). Biyojen aminler ve etkileri. *Kocatepe Veterinary Journal*, 9(2), 114-121.
12. Yeğin, S., Üren, A., & Bornova, İ. (2008). Gıdalarda biyojen amin oluşumunu etkileyen faktörler. *Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum*, 10, 21-23.
13. Bilişli, A. (2012). Gıda kimyası, 1. Baskı. İzmir: Sidas Yayıncılık, 1-355s.
14. Das, Y. K., Yavuz, O., Atmaca, E., & Aksoy, A. (2019). Tetracycline antibiotics in raw cow's milk produced in Samsun Province, Turkey. *Fresenius Environ. Bull*, 28, 5982-5988.
15. Uygun, U., & Köksel, H. (2010). Gıda güvenliğini tehdit eden kimyasallar, Gıda Güvenliği Derneği, 1 Baskı. Ankara. 1-5s.

16. Çetinkaya, S. (2009). Endokrin çevre bozucular ve ergenlik üzerine etkileri. *Dicle Tıp Dergisi*, 36(1), 59-66.
17. Başaran, B. (2016). ISO 22000 Gıda güvenliği yönetim sistemi. *Food and Health*, 2(1), 9-26.
18. Oruç, H. H. (2005). Mikotoksinler ve tanı yöntemleri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(1-2-3-4), 105-110.
19. Ağaoğlu, S., Alemdar, S., & Ercan, N. (2020). Presence of aflatoxin M₁ in cube cheeses produced in Sivas region. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(3), 520-525.
20. Küşümler, A. S., & Özgün, D. (2020). Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 22-26.

KİST HİDATİK İLE MÜCADELE

Control of Cyst Hydatid

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk Erol

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas.

ORCID: 0000-0002-6766-1335

ÖZET

Kist hidatik, *Echinococcus granulosus* yumurtalarını ara konaklarda meydana getirdiği helmintozoonoz bir hastalıktır. Hastalık dünyanın hemen hemen tüm bölgelerinde görülmele birlikte az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde oldukça yaygındır. Heteroksen biyolojiye sahip olan *E. granulosus*'un son konakları evcil ve yabani köpekçiller iken, ara konakları memeli canlılardır. Son konakların dışkısında bulunan *E. granulosus* yumurtalarının çevre şartlarına dayanıklı olması ve ara konak çeşidinin fazla olması kist hidatikin geniş alanlara yayılmasına neden olmaktadır. Ara konak canlıların özellikle karaciğer ve akciğerlerinde gelişen kist hidatikler nadiren de diğer doku (kemik gibi) ve organlarda (kalp, dalak gibi) da gelişebilmektedir. Kist hidatikin ara konaklarda meydana getirdiği klinik semptomların kistin geliştiği organa göre farklı olması hastalığın teşhisini zorlaştırarak hastalık kaynaklı ekonomik kaybın artmasına neden olmaktadır. Buna ek olarak ara konak hayvanlarda başarılı bir tedavi protokolünün de olmaması hastalığa karşı uygulanacak korunma ve kontrol yöntemlerinin önemini arttırmaktadır. Hastalığın endemik olduğu bölgelerde yapılan kontrol ve mücadele çalışmalarının (son konakların ilaçlanması ve halkın hastalık hakkında bilinçlendirilmesi gibi) başarılı sonuçlar verdiği ve hastalığın konaklardaki yaygınlığını azalttığı bilinmektedir. Bu bölümde kist hidatikin önemi, biyolojisi, morfolojisi, ara konaklarda meydana getirdiği klinik semptomlar ile teşhis yöntemleri ele alınarak hastalıkla mücadelede yapılması gerekenler anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kist hidatik, *E. granulosus*, zoonoz, mücadele

ABSTRACT

Cyst hydatid is a helminthozoonoses disease caused by *Echinococcus granulosus* eggs in intermediate hosts. The disease is seen in almost all regions of the world, whereas it is common in underdeveloped and developing countries. The biology of *E. granulosus* is heterogeneous; domestic and wild canids are definitive hosts, whereas various mammals are intermediate hosts. Cyst hydatid is spread over large areas due to the resistance of eggs of *E. granulosus* present in the feces of the definitive hosts to environmental conditions and the high variety of intermediate hosts. Cyst hydatid develops especially in the liver and lungs of intermediate hosts, and rarely develops in other tissues (i.e. bone) and organs (i.e.

heart and spleen). The clinical symptoms caused by cyst hydatid in intermediate hosts are different according to the organ in which the cyst develops, this situation causes the diagnosis of the disease difficult and increases economic loss due to the disease. In addition, the lack of a successful treatment protocol in the intermediate hosts increases the importance of prevention and control methods to be applied against the disease. It is known that the control and prevention applications (such as using anthelmintic in definitive hosts against *E. granulosus* and public education on the disease) carried out in endemic regions reduce the prevalence of the disease in the hosts. In this part, the importance of cyst hydatid, its biology, morphology, clinical symptoms in intermediate hosts, and diagnostic methods are considered, and the implementations are represented in the fight against the disease.

Keywords: Cyst hydatid, *E. granulosus*, zoonoses, control

GİRİŞ

Kist hidatik, *Echinococcus granulosus* (*E. granulosus*) yumurtalarının ara konaklarda meydana getirdiği enfeksiyonu ifade eden hastalık ismidir. *E. granulosus*'un larval formu olan kist hidatik; ara konak canlıların başta karaciğer ve akciğeri olmak üzere tüm doku ve organlarında gelişebilmektedir (1, 2). Hastalık ara konaklarda genellikle ciddi klinik semptomlara neden olmamaktadır. Ancak kistin yerleştiği organ ve kistin büyüklüğüne göre değişmekle birlikte bazen şiddetli klinik semptomlara ve hatta ölümlere de neden olabilmektedir (1, 2). Kist hidatik dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi Türkiye'de de oldukça geniş bir yayılım göstermektedir (3). Dünyada hayvancılık endüstrisinde her yıl kist hidatik kaynaklı ekonomik kaybın yaklaşık üç milyar Amerikan doları olması (4) ve hastalığın zoonotik özelliği nedeniyle kist hidatik ile mücadele hem hayvan sağlığının hem de halk sağlığının korunması bakımından oldukça önemlidir (1, 3, 5).

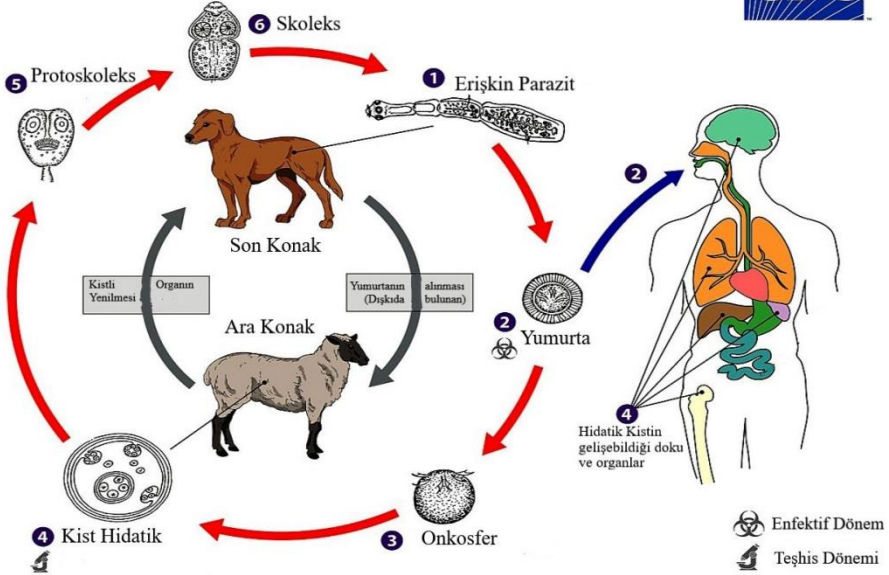
Echinococcus granulosus'un Biyolojisi

Echinococcus granulosus'un biyolojisinde biri ara konak diğeri son konak olmak üzere iki memeli konak bulunmaktadır (6). Köpek, kurt, çakal ve diğer kanideler *E. granulosus*'un son konakları iken, koyun, keçi, sığır, domuz, at, yabani hayvanlar ile insanlar ise parazite ara konaklık yapmaktadır (1, 7). Son konakların bağırsaklarında bulunan erişkin *E. granulosus*'lar tarafından üretilen yumurtalar dışkıyla dış ortama çıkar ve ara konak memeliler yumurtaları ağız yoluyla alır. Yumurtanın içerisinde bulunan onkosfer ara konakların bağırsaklarında serbest kalır ve bağırsak mukozasını delerek kan veya lenf dolaşımıyla pasif olarak karaciğere taşınır. Karaciğere ulaşan onkosfer bu organa tutunabilir ise kist hidatikleri oluşturur. Tutunamayan onkosferler ise portal dolaşım ile kalbe oradan da akciğere gelerek kist hidatikleri oluşturabilir. Akciğer dokusuna da tutunamayan onkosferler ise pulmoner vena ile kalbe gelir ve sistemik dolaşıma katılarak çeşitli organ ve dokulara tutunup kist hidatikleri meydana getirir. Son konaklar ara konakların organ ve dokularındaki kistleri yiyerek parazitle enfekte olur. Son konaklar tarafından yenilen fertil kistlerin içerisinde bulunan protos-

koleksler bu hayvanların bağırsaklarında serbest hale gelerek bağırsak mukozasına tutunur ve erişkin parazitleri meydana getirir. Son konaklarda prepatent süre 6-8 haftadır (1, 6, 7) (Şekil-1).

DPDx

CDC



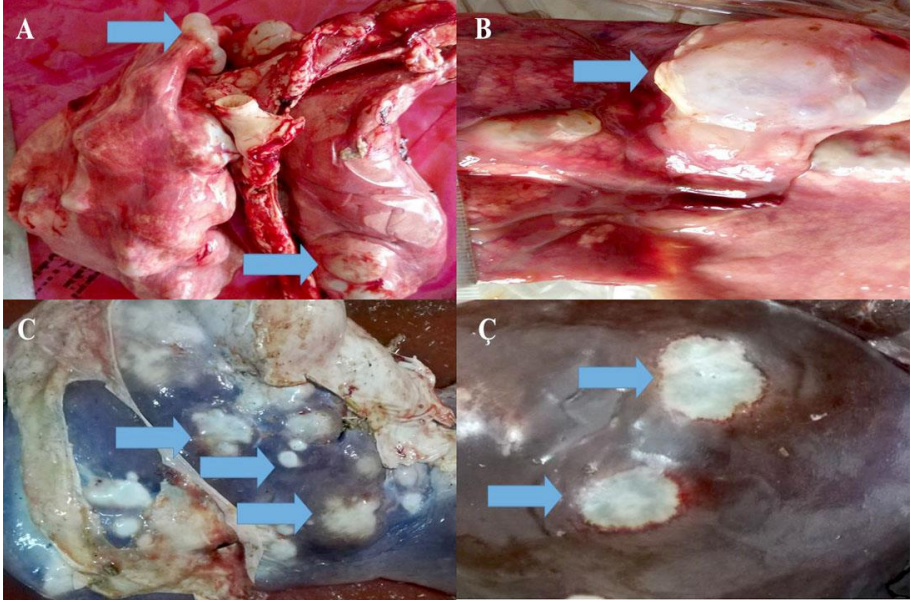
Şekil-1. *Echinococcus granulosus*'un biyolojisi
(<https://www.cdc.gov/dpdx/echinococcosis/index.html>)

Kist Hidatik'in Makroskopik Görünümü ve Ara Konaklardaki Klinik Belirtileri

Ara konakların organ ve dokularında bulunan kist hidatik makroskopik olarak içi berrak sıvı ile dolu kese görünümündedir (2, 6). Kistler genellikle unilokuler yapıda olmakla birlikte, nadiren multikistik yapıda da olabilmektedir. Unilokuler kistler (genellikle koyun ve insanlarda görülür) büyükçe bir keseden ibaretken, multikistik yapıda (genellikle sığırlarda görülür) olan kistler ise tek bir kistin dışarı doğru çok sayıda kız kist oluşturmasıyla meydana gelmektedir (Şekil-2). Kistlerin büyüklüğü ara konakta geliştiği doku veya organa göre değişmekle birlikte genellikle 1-15 cm çapında olabilmektedir (1, 3, 6).

Ara konaklarda kist hidatik kaynaklı klinik belirtiler genellikle kistin geliştiği organlara, kistin yerleşim yerine, kistin büyüklüğüne ve sayısına göre farklı olabilmektedir. Evcil hayvanlarda karaciğer ve akciğerde bulunan kistler genellikle herhangi bir klinik semptom göstermeden konak tarafından tolere edilebilmekle birlikte (1, 2), bazen karaciğere yerleşen kistlerin safra kanallarına yaptığı baskı nedeniyle ikterusa ve sindirim bozukluklarına, akciğere yerleşen kistler ise hırıltılı ve hızlı solunum ile kronik öksürüklere neden olabilmektedir (2, 6). Kist hidatik kalp, böbrek, pankreas, merkezi sinir sistemi, kemik ve kemik iliği gibi organ ve dokularda geliştiğinde ise dolaşım bozukluğu, böbrek yetmezliği, hormonal bozuk-

luklar, sinirsel semptomlar ve kemiklerde kırıklara neden olabilmektedir (2). Ayrıca kistlerin boyutlarının büyümesiyle çevredeki doku ve organlara baskı yaparak atrofilere neden olduğu gibi, kistlerin yırtılması sonucunda da alerjik reaksiyonlar ile farklı doku ve organlarda sekonder kistlerde gelişebilmektedir (2, 6).



Şekil-2. A-B. Akciğer dokusunda kist hidatikler, C-Ç. Karaciğer dokusunda kist hidatikler. Ok organlardaki kist hidatik yapısını göstermektedir.

Teşhis

Kist hidatiğin teşhisi hastalığın canlı hayvanlarda spesifik klinik semptom göstermemesi nedeniyle oldukça zordur (1, 2). Canlı hayvanlarda kist hidatiğin tanısı amacıyla serolojik tabanlı ELISA yöntemi kullanılmış ancak yöntemin konaklarda bulunması muhtemel diğer *Taenia* türlerinin larval formlarıyla çapraz reaksiyon verebilmesi nedeniyle yanlış teşhislerin yapılmasına neden olabilmektedir. Ayrıca canlı hayvanlarda kullanılabilir diğer teşhis yöntemi olan görüntüleme yöntemleri (röntgen ve tomografi gibi) kasaplık hayvanlarda çok fazla kullanılmamaktadır. Bu nedenlerle günümüzde ara konak kasaplık hayvanlarda kist hidatiğin en güvenilir teşhis yöntemi kesimhanelerde yapılan postmortem muayene ve bu muayene sonucunda organ ve dokularda bulunan kistlerin makroskopik olarak tespittir (1, 3, 7).

Kist Hidatik ile Mücadele

Kist hidatik dünyada özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki kasaplık hayvanlarda oldukça yaygındır (8). Türkiye'de özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olmakla birlikte, Türkiye'nin tüm bölgelerinde kist hidatiğe rastlanmaktadır (3). Kist hidatik; ara konak çiftlik hayvanlarında et ve süt veriminin azalmasına, buzağılama aralığının

artmasına, kesilen hayvanların karaciğer ve akciğerlerinin kesimhanelerde imha edilmesi nedeniyle Türkiye'de hayvancılık endüstrisinde yıllık yaklaşık 90 milyon Amerikan dolarlık kayba sebep olmaktadır (9). Hayvancılık ekonomisine büyük zarar veren kist hidatik aynı zamanda zoonoz karakterli olması nedeniyle insan sağlığını da tehdit etmektedir (4, 10). Bu nedenle hastalıkla mücadele, hem hayvan sağlığının hem de insan sağlığının korunması bakımından oldukça önemlidir. *E. granulosus*'un larval formu olan kist hidatik ile mücadelenin doğru bir şekilde yapılabilmesi için yaşam çemberinin kırılması (Şekil-1) gerektiğinden hastalıkla mücadele programlarına hem son konaklar hem de ara konaklar dahil edilmelidir. Kist hidatik ile mücadele sırasında yapılması gereken iş ve işlemler aşağıda başlıklar halinde anlatılmıştır.

***Echinococcus granulosus*'un evcil sıklusta en önemli son konağı köpeklerdir. Bu nedenle sahihsiz köpek popülasyonunun kontrol altına alınması hastalıkla mücadelede oldukça önemlidir (1, 3, 5). Bu amaçla;**

- İl, ilçe ve köylerde tüm köpeklerin kayıtlı hale getirilmesi ve sahihsiz köpeklerin yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından kısırlaştırılarak sahihsiz köpek popülasyonu kontrol altında tutulmalıdır.
- İnsanların köpek satın almak yerine köpek sahiplendirmeye özendirilmesi de gerekmektedir.

Ayrıca köpeklerin parazit larval formuyla (kist hidatikli organla) karşılaşmasının engellenmesi hastalığın kontrol altında tutulması için gereklidir (1, 2, 3, 5, 11). Bu amaçla;

- Kist hidatiğin ara konağı olan kasaplık hayvan kesimlerinin veteriner hekim kontrolünde kesimhanelerde yapılması gerekmektedir. Özellikle kurban bayramı döneminde kırsal alanlarda hayvan kesimi önlenmeli ve ayrıca ülke genelinde de kaçak kesimler engellenmelidir.
- Kesimhanelerde tespit edilen kistli organlar mümkünse yakma fırınlarında yakılarak imha edilmeli, mümkün değilse 4-5 metrelik derin çukurlar açılarak gömülmelidir. Çünkü parazitin son konakları olan evcil ve yabani kanidelerin kistli organları gömüldükleri yerden çıkararak yemeleri engellenmelidir.
- Köpeklerin kesimhanelere ve çevresindeki alanlara girmesi engellenmelidir.

Son konaklarda bulunması muhtemel erişkin parazitlerin yumurta üretmeye başlamadan inaktive edilmesi veya bu hayvanlarda parazit var ise enfektif yumurtaların çevreyi kontamine etmesinin önlenmesi hastalıktan korunmada oldukça önemlidir (1, 2, 3, 5, 11). Bu amaçla;

- Sahipli köpekler ile sokak köpekleri parazitlerle enfekte olup olmadığına bakılmaksızın belli periyotlarda etkili bir antiparaziter ile ilaçlanmalıdır.
- Sahipli ve sahihsiz köpeklere antiparaziter uygulandıktan sonra bu hayvanlar belli bir süre (en az 3-4 gün) gözetim altında tutulmalı ve erişkin parazit ile yumurta bulunması muhtemel dışkıları yakılarak veya gömülerek imha edilmelidir. Çünkü köpeklere uygu-

lanacak antiparaziter etken madde paraziti öldürürken parazitin gebe halkasında bulunan enfektif yumurtaları inaktive edememektedir. Bu durumda yumurtalar çevreye dağılarak yeni ara konakları enfekte edebilmektedir.

Son konaklar ile ara konak canlıların temasının en aza indirilmesi parazitin yaşam çemberini tamamlamasını önleyecek ve böylece yeni konakların enfekte olmasını engelleyecektir (1, 2, 5, 8). Bu amaçla;

- Kist hidatiklerin ara konakları olan kasaplık hayvanların otladığı meralara başıboş köpeklerin girmesi engellenerek parazit yumurtası ile enfekte dışkıların merayı kontamine etmesi önlenmelidir.
- Hayvancılıkla uğraşan çiftçiler çiftliklerinde ölen hayvanların leşlerini köpeklerine yedirmemeli veya doğaya gelişi güzel atmamaları ve hayvan leşlerini 4-5 metrelik çukurlara gömmeleri konusunda bilgilendirilmelidir. Çünkü hayvanlar farklı bir hastalıktan ölse bile iç organlarında kist hidatiklerin bulunma ihtimali vardır. Enfekte hayvan leşleri evcil köpeklere yedirildiğinde parazitin biyolojisini tamamlama ihtimali olduğu gibi leşlerin doğaya atılması durumunda yabani karnivorların da kist hidatikle enfekte iç organları yiyerek parazitin biyolojisinin tamamlanmasına ve dolayısıyla enfektif yumurtaları dışkılarıyla dolaştıkları alanlara bulaştırma ihtimali bulunmaktadır.
- Hastalığın insanlarda da görülmesi nedeniyle köpeklerin sebze ve meyve bahçelerine girmeleri ve bu alanlara dışkılamalarının önlenmesine yönelik tedbirler alınmalıdır.
- Çocuk oyun parklarının etrafı çitlerle çevrilerek köpeklerin bu alanlara girmesi engellenmelidir.
- Gıda satışı yapılan alanlara (özellikle çiğ sebze satış yerlerine) köpeklerin girmeleri önlenmelidir.
- İnsanlar çiğ sebze veya meyveleri iyice yıkadıktan sonra tüketmelidir.

Kist hidatik ile mücadelede en önemli konulardan birisi de halkın parazit hakkında bilgilendirilmesidir (1, 2, 3, 5, 11). Bu amaçla;

- Kist hidatik bakımından risk grubunda olan kişiler (köpek sahipleri, avcılar, hayvancılıkla uğraşan çiftçiler, kesimhane çalışanları ve kasaplar gibi) başta olmak üzere endemik bölgede yaşayan insanlar hastalık, bulaş yolları ve korunma yolları hakkında bilgilendirilmelidir.
- Köpek sahipleri hayvanlarına çiğ veya az pişmiş sakatat yedirmemeleri konusunda bilgilendirilmelidir. Her ne kadar kistler organların parankimi üzerinde (Şekil-2) net bir şekilde görülse de bazı durumlarda organların parankimine gömülü halde kalabilmektedir. Bu nedenle köpeklere kesinlikle çiğ veya az pişmiş sakatat yedirilmemelidir.
- Avcılar doğada avladıkları hayvanların iç organlarını köpeklerine çiğ veya az pişmiş olarak yedirmemeleri konusunda bilgilendirilmelidir. Çünkü *E. granulosus*'ün larval formu olan kist hidatik yabani hayvanların da (domuz ve geyik gibi) iç organlarında gelişebilmektedir. Bu durumda enfekte yaban hayvanının iç organı köpeklere yedirilirse parazit biyolojisini tamamlayarak yeni konakları enfekte edebilir.

- Kist hidatiklerin ara konaklardaki teşhisi genellikle postmortem muayene sırasında ortaya çıktığı için kesimhane çalışanları ile kasaplara hastalık hakkında eğitimler düzenlenmeli ve kist hidatiklerin bulunduğu görseller (afiş veya broşür gibi) hazırlanarak kesimhanelere asılmalıdır.
- Köpek sahipleri köpeklerini halka açık alanlarda gezdirmeleri sırasında yaptıkları dışkıları toplaması ve uygun şekilde imha etmesi konusunda bilgilendirilmelidir.
- Ayrıca okullarda öğrencilere ve öğretmenlere hastalık ve hastalıktan korunma yolları hakkında eğitimlerin yapılması da toplumda kist hidatik hakkındaki bilincin artmasını sağlayacaktır.

SONUÇ

Kist hidatik bilinen en tehlikeli paraziter hastalıklardan birisi olup Türkiye dâhil tüm dünyada hastalıkla mücadele edilmesine rağmen birkaç ülke hariç (İzlanda, Yeni Zelanda ve Tanzanya gibi) başarılı sonuç alınamamış ve hastalık dünyada önemini hala korumaktadır. Yapılan çalışmalar kist hidatikle mücadelede son konak ve ara konakların dâhil edildiği geniş çaplı eradikasyon programlarının oluşturulması ile bölgede yaşayan insanlara hastalığın bulaşma yolları ve korunma yöntemleri hakkında eğitimler düzenlenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

1. Eckert, J., & Deplazes, P. (2004). Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clin Microbiol Rev*, 17(1), 107-35.
2. Taylor, M. A., Coop, R. L., & Wall, R. L. (2016). Parasites of sheep and goats. *Veterinary Parasitology*. 4 th. ed. Sussex: John Wiley and Sons. p.479-80.
3. Altıntaş, N., Topluoğlu, S., Yıldırım, A., Uslu, H., Ekşi, F., Ok, Ü. Z. ve ark. (2020). Türkiye’de kistik ekinokokkoz mevcut durum raporu. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 1-77.
4. World Health Organization (WHO). Echinococcosis. 2021 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/echinococcosis>. Erişim Tarihi: 23.03.2022.
5. Craig, P. S., McManus, D. P., Lightowers, M. W., Chabalgoity, J. A., Garcia, H. H., Gavidia, C. M., ve ark. (2007). Prevention and control of cystic echinococcosis. *Lancet Infect Dis*, 7(6), 385-94.
6. Bowman, D. D. (2014). Helminths. *Georgis’ Parasitology for Veterinarians*. 10th. ed. Philadelphia: Elsevier, p.148-50.
7. World Organisation for Animal Health (OIE) Chapter 3.1.6. Echinococcosis (infection with *Echinococcus granulosus* and with *E. multilocularis*) 2019.
8. Cardona, G. A., & Carmena, D. (2013). A review of the global prevalence, molecular epidemiology and economics of cystic echinococcosis in production animals. *Vet Parasitol*, 192(1-3), 10-32.
9. Sariözkan, S., & Yalçın, C. (2009). Estimating the production losses due to cystic echinococcosis in ruminants in Turkey. *Vet Parasitol*, 163(4), 330- 334.
10. Singh, B. B., Dhand, N. K., Ghatak, S., & Gill, J. P. (2014). Economic losses due to cystic echinococcosis in India: need for urgent action to control the disease. *Prev Vet Med*, 113(1), 1-12.
11. Craig, P. S., Heggin, D., Lightowers, M. W., Torgerson, P. R., & Wang, Q. (2017). Echinococcosis: control and prevention. *Adv Parasitol*, 96, 55-158.

GENETİK HASTALIKLARA YAKLAŞIM- 1 / TEMEL KAVRAMLAR

Approach to Genetic Diseases – I / Basic Concepts

Doç. Dr. Yusuf Özşensoy

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Genetiği Anabilim Dalı, Sivas
ORCID: 0000-0002-2605-2410

Arş. Gör. İnanç Baral

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Genetiği Anabilim Dalı, Sivas
ORCID: 0000-0001-7272-3724

ÖZET

Genetik, karakterlerin kalıtımı ve prensipleri ile meydana gelecek değişimler sonucu ortaya çıkan genetik hastalıkları inceleyen bir bilimdir. Özellikle genetik hastalıkları anlayabilmek ve yaklaşım sunabilmek için genetiğin temel kavramlarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu bölümde bu amaçla genetiğin önemi ve genetiğin temel kavramları hakkında bilgiler verilmiştir. Bu bölüm içerisinde, DNA'nın yapısının keşfinden sonra meydana gelen gelişmeler sonucunda elde edilen bilgiler ışığında ortaya konulan kavramlar açıklanmıştır. Canlıların sınıflandırılması, genetik materyallerin neler olduğundan başlayarak sahip oldukları özellikler ve aralarındaki farklılıklara da değinilerek genetik terimler açıklanmış ve kalıtım mekanizmalarından bahsedilmiştir. Vakalara yaklaşım ve klinik uygulamalar açısından veteriner hekimlerin bu temellere sahip olması önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Genetik kavramlar, canlıların sınıflandırılması, kalıtım mekanizması

ABSTRACT

Genetics is a scientific discipline that investigates the principles and heredity mechanisms of trait inheritance, and also, investigates the genetic diseases that would arise due to alterations in such mechanisms. It is vital to comprehend the basic concepts of the genetics to truly understand the genetic diseases. Here in this chapter, importance and basic concepts of genetics are stated. The concepts that were revealed following the discovery of the structure of the DNA in the field are detailed in the chapter. Classification of the living organisms; genetic terminology, which includes definition, properties, and differences of the genetic materials; and mechanisms of inheritance are stated in the chapter. It is crucial for the veterinary physicians to know these basics for their approaches to cases and clinical practice.

Keywords: Genetic concepts, classification of organisms, mechanisms of inheritance

GİRİŞ

Genetik bilimi, yaşam bilimlerinin temel bilim dallarından bir tanesi olarak canlıların genetik materyallerini, nesiller arasında genlerin kalıtımını, kalıtım mekanizmalarını, nesiller boyunca genlerde şekillenen farklılaşmaları ve bu farklılaşmaların canlılar arasında doğurduğu sonuçları incelemektedir (1, 2). Genetik biliminin temelleri Gregor Mendel tarafından atılmıştır, daha sonra 1953 yılında Watson ve Crick tarafından DNA (“deoksiribonükleik asit”) molekülün çift sarmal yapısının keşfiyle moleküler genetik dönemi başlamıştır. Son yüzyılda genetik alanındaki gelişmeler, genetik biliminin özelleşmiş alt dallarına ayrılmasına yol açmıştır. Bunlar arasında moleküler genetik, genomik, sitogenetik, popülasyon genetiği ve tıbbi genetik diğerlerinden daha fazla öne çıkmaktadır (1). Günümüzde moleküler biyoloji ve genetik bilgisi ve metodolojisi giderek tıbbi bilimlerle iç içe geçmeye başlamış ve hem temel tıbbi bilimlerde, hem de klinik bilimlerde moleküler biyoloji ve moleküler genetik yöntemlerinin kullanılması ile konvansiyonel tıptan moleküler tıba doğru bir dönüşüm gerçekleşmiştir (3). Çağdaş hekimlik yönünden hem tıp doktorlarının hem de veteriner hekimlerin çalışma alanları ne olursa olsun moleküler biyoloji ve genetik ile alakalı temel kavramları bilmeleri ve saha pratiğine uygulayabilmeleri mesleki açıdan önemlidir. Veteriner hekimlerin farklı hayvan türü ve ırkları ile çalışması nedeniyle moleküler biyoloji ve genetik bilgisine sahip olması daha fazla önem arz etmektedir (4). Günümüzde veteriner hekimliğinin önemi artan sorumlulukları arasında biyoçeşitliliğin korunması, hayvansal organizma biyo güvenliğinin sağlanması, yerli ırkların korunması ve ıslahı ile koruyucu hekimlik görevleri yer almaktadır. Bu görevlerin etkin bir şekilde yürütülmesi de moleküler biyoloji ve genetik bilgisinin iyi öğrenilmesine ve pratiğe yansıtılabilmesine bağlıdır (<https://www.msdsvetmanual.com/management-and-nutrition/biosecurity/biosecurity-of-animals>).

Dünya üzerindeki canlılık; hücresel özelliklerine, kromozom ve gen yapılarına bağlı olarak prokaryot canlılar ve ökaryot canlılar olarak ikiye ayrılmıştır (5).

Prokaryot canlılar; tek hücrelidir, kromozomları çekirdek zarı ile çevrili olmadığından sitoplazmada dağınık halde bulunur, zarlı organel taşımazlar, dairesel yapıda tek kromozom taşırlar ve genomlarının çok ufak bir kısmı hariç tamamı genlerden oluşmaktadır (6).

Ökaryot canlılar; tek veya çok hücreli olabilirler, kromozomları çekirdek zarı ile çevrilidir ve kromozomları lineer yapıya sahiptir, zarlı organelleri bulunur. Son olarak ökaryot canlıların genomları prokaryot canlılara kıyasla çok büyüktür, ancak genomlarının ufak bir bölümü genleri içermektedir (5). Gen yapıları incelendiğinde prokaryot canlıların genleri tamamıyla kodlama yapan bölgelerden, yani **ekzon**lardan, oluştuğu için bu canlılar genlerinde meydana gelebilecek olan değişmelere ve mutasyonlara daha fazla yatkındırlar (6). Ökaryot canlıların genomlarının dolayısıyla genlerinin büyük bölümü gen içermeyen, yani kodlama yapmayan kısımdan oluşur. Bu kodlama yapmayan nükleotid dizilerine **intron** adı verilir ve kodlama yapan kısımları (ekzonları) segmentlere böler (1). Ökaryot canlılar da en genel haliyle

ikiye ayrılır, bunlar bitkiler ve hayvanlar âlemidir (5). Görüldüğü üzere veteriner hekimler genetik yapıları, genetik özellikleri, hücre fizyolojileri ve genetik geçmipleri farklı çok sayıda canlı türü ile karşı karşıyadır ve bu yüzden veteriner hekimlerin moleküler biyoloji ve genetik bilgisine sahip olması hem bilimsel hem de klinik açıdan mesleki gelişim için önemlidir (4). Evcil hayvanların genetik bozukluklardan arı tutulması, genetik karakterlerinin tespit edilmesi ve moleküler yöntemlerle genetik karakterlerde ıslah sağlanması veteriner hekimlikte temel ilkeler olarak karşımıza çıkmaktadır (<https://www.msdsvetmanual.com/management-and-nutrition/biosecurity/biosecurity-of-animals>).

Bu bölümde veteriner hekimlere yukarıda anlatılan sebeplerden ötürü temel genetik kavramların açıklanması ve genetik bozukluklar ile hastalıkların anlaşılabilmesi adına genlerin kalıtım şekillerinin anlatılması amaçlanmıştır.

Genetikte Temel Kavramlar

Tüm canlıların genetik materyalleri nükleik asitler olan çift iplikli DNA veya tek iplikli RNA ("Ribonükleik Asit")dır. Ancak, genetik materyali RNA olan virüsler ve bazı diğer mikroorganizmalar dışında kalan canlıların tamamı genetik materyal olarak DNA taşır (1). Nükleik asitler monomerleri olan nükleotidlerin fosfodiester bağları ile polimerleşmesi ile oluşan büyük moleküllerdir. Nükleotidler genetik şifreyi ifade eden azotlu organik bazlar olan Adenin (A), Timin (T), Guanin (G), Sitosin (C) ve RNA'da Urasil (U) bazları, DNA'da deoksiriboz ve RNA'da riboz olmak üzere pentoz şekeri ve asit karakterinden sorumlu olan fosforik asit taşıyan organik moleküllerdir. Azotlu organik bazlar yapısal uyumlarına göre birbirinin tamamlayıcıdır ve hidrojen bağları ile birbirleri ile eşleşirler (G ile C arasında 3, A ile T arasında 2 bağ) (7). Bir canlının sahip olduğu toplam genetik materyale **genom** adı verilir (2). Bakterilerde genom dairesel kromozomları ve plazmitlerinden oluşurken, hayvanlar alemindeki ökaryot canlılarda genom çekirdekte ve mitokondride bulunan DNA'nın toplamından oluşur. Bitkiler alemindeki ökaryot canlılarda genom ayrıca Kloroplastta bulunan DNA'yı da içerir. Eşeyli üreyen canlılar gametleri aracılığı ile genomlarının eksiksiz bir kopyasını sonraki nesile aktarır. Bu nedenle ökaryot canlılar kodlama yapan ve kodlama yapmayan kısımlardan oluşan genomlarının tamamını sonraki nesile aktarır (5). Bir ökaryot canlının ait olduğu türe özgü kromozom sayısına ve kromozomlarının morfolojisine o türün **karyotipi** adı verilir (2). Karyotip aynı türün bireyleri arasında aynıdır, değişmez ve karyotipteki farklılıklar genetik sendromların varlığına işaret eder ve bu nedenle karyotip analizi ile incelenir (3). Bir canlının genomunda yer alan genlerin tamamına, başka bir ifadeyle genomun kodlama yapan kısmına, o canlının **genotipi** adı verilir. Bir canlının sahip olduğu genotipinin temsil ettiği gözlemlenebilir ve ölçümlenebilir gen ürünlerinin tamamının oluşturduğu bütüne ise o canlının **fenotipi** adı verilir (2). Gen ifadesinin çevresel değişkenlerden etkilenebilmesine bağlı olarak bir canlının son fenotipi, sahip olduğu genotip ve çevre etkisinin toplamıdır (1). Ayrıca, prokaryotların genomları tamamen kodlama yapan dizilerden oluştuğu için, bir prokaryotun genomu aynı zamanda genotipidir (6). **Genler** ise kalıtımın en küçük ve temel fiziksel birimleridir ve güncel olarak şu şekilde tanımlanır: "DNA üzerinde yer alan, başlama ve bitme sı-

nırları belirli ve organizmada işlevsel bir ürünü temsil eden spesifik nükleotid dizileridir” (1, 2). Üremenin temel amacı, canlının sahip olduğu genlerini sonraki nesile aktarmasıdır (5). Ökaryot canlıların genleri kodlama yapan ekzon ve kodlama yapmayan intron dizilerinden oluşmaktadır. Kodlama yapmayan intron dizileri temel olarak kodlama yapan ekzon dizilerini meydana gelebilecek olan mutasyonlara ve hasara karşı korumaktadır, çünkü intron dizileri gen ürününe katılmamakta ve oluşacak bir değişim son ürünü etkilememektedir (1, 2). Ökaryot canlılar genlerini ifade edecekleri zaman transkripsiyon ile ekzon ve intron dizilerini birlikte içeren bir **heteronükleer RNA** molekülü sentezler ve bu moleküldeki intron dizileri translyasyona uğramadan önce adına **splicing** denilen bir mekanizma ile intron dizileri çıkarılır ve kalan ekzon dizileri birleştirilir. Böylece translyasyona uğrayacak olan olgun **haberci RNA (mRNA)** molekülü oluşur (5). Prokaryotların gen yapılarında intron dizileri olmadığı için transkripsiyon neticesinde doğrudan mRNA sentezlenir (6). Yine ökaryotlar genlerinde yer alan ekzon dizilerini farklı kombinasyonlar şeklinde birleştirerek aynı genden farklı gen ürünleri elde edebilme mekanizmasına sahiptir ve bu mekanizmaya ise “alternatif splicing” adı verilir. Bu mekanizma ile ökaryotlar nispeten az sayıda olan genleri (insanda yaklaşık 30 bin) ile çok sayıda gen ürünü sahibidir (insanda yaklaşık 300 bin) (5).

Zirai bitkilerde görülen poliploidi hariç tutulursa ökaryot canlılar kromozomları yönünden diploid canlılardır, yani her biri bir ebeveyninden gelen ikili **homolog kromozom**lara sahiptir (5). Homolog kromozomlarda karşılıklı olarak aynı yerde aynı gen bulunur, ancak homolog kromozomlar üzerindeki bu genlerin fenotipik formları farklı olabilir. Bu şekilde aynı genin farklı fenotipik ürününü temsil eden formuna “**alel**” adı verilir ve bu şekilde olan genler “**alel genler**” olarak bilinir (1). Eğer homolog kromozom çiftinde karşılıklı olarak aynı alel bulunursa, bu canlı o gen yönünden **homozigot** olur, ancak karşılıklı olarak farklı aleller bulunursa, bu canlı o gen yönünden **heterozigot** olur. Alellerin temsil ettiği formun fenotipe yansıyabilme gücüne göre aleller; **dominant** (baskın) ve **resesif** (çekinik) olarak ikiye ayrılır. Resesif alellerin temsil ettiği form, homozigot olmaları durumunda fenotipe yansır. Dominant form ise hem homozigot, hem de heterozigot durumda fenotipe yansır (1). Dikkat edilmesi gereken nokta heterozigot bireylerin fenotipe yansımayan resesif aleli taşıdıkları ve sonraki nesile aktaracağıdır. Genetik bozukluklar ve hastalıklar ağırlıklı olarak resesif alel ile taşındıkları için heterozigot bireyler bu hastalıklar yönünden taşıyıcı olmaktadır ve genetik hastalığın elimine edilebilmesi için taşıyıcıların tespit edilmesi ve üremeden çıkarılması gereklidir (4). Son olarak dominant alel ile taşınan genetik bozukluk ve hastalıklar da vardır, ancak bu durumda alelin tek kopyası hastalığın ortaya çıkması için yeterli olduğundan bu canlılar genelde üreme çağına gelmeden önce popülasyondan elenir. Dominant alel ile taşınan genetik hastalıklar bu nedenle beşeri hekimlikte daha fazla önem taşırken, veteriner hekimlikte ise resesif alel ile taşınan genetik hastalıklar daha fazla öneme sahiptir (4).

Ökaryotlarda Genlerin Aktarım Mekanizmaları

Ökaryot canlılar genlerini çekirdekte yer alan kromozomları ve mitokondride bulunan DNA üzerinde taşırlar (1). Çekirdekte yer alan kromozomlar somatik kromozomlar (otozom) ve

eşey kromozomları (gonozom) olarak ikiye ayrılır (5). Buna göre ökaryotlarda genler otozomal, gonozomal ve mitokondriyal olmak üzere 3 mekanizma ile sonraki nesile aktarılır (1). Otozomların sayısı ve morfolojisi türe özgüdür, aynı şekilde gonozomlar da türe ve cinsiyete özgüdür. Ebeveynlerin mayoz bölünme ile ürettikleri gametleri haploittir, yani tek set kromozom taşır ve zigot oluştuğunda haploit gametlerdeki kromozomlar homolog çiftler halinde birleşerek diploid organizmayı oluşturur (5). Bu birleşmede homolog kromozomlar üzerindeki aynı genin alelleri karşılıklı olarak yerleşerek canlıyı gen yönünden homozigot veya heterozigot yapar. Eğer bir gen otozomlar ile taşınıyorsa ve baskın bir aleli varsa, bu genin kalıtımına **otozomal dominant kalıtım** adı verilir, benzer şekilde aleli resesif ise de bu genin kalıtımına **otozomal resesif kalıtım** adı verilir (1). Otozomlarında dominant aleli taşıyan bireyler homozigot da olsa heterozigot da olsa fenotiplerinde dominant formu gösterecektir. Ancak otozomlarında resesif alel taşıyan bireyler resesif fenotipi ancak homozigot olmaları durumunda gösterebileceklerdir (1). Daha önce söylenildiği gibi genetik bozukluklar ile hastalıklar ağırlıklı olarak resesif alel ile taşındığından, fenotipik olarak dominant formu gösteren heterozigot bireyler populasyon için risk unsuru olmaktadır. Ökaryotlarda gonozomlar erkek eşey kromozomu olan Y-kromozomu ve dişi eşey kromozomu olan X-kromozomu olarak ikiye ayrılır (5). Ökaryotlarda zigotta Y-kromozomu bulunması canlının erkek cinsiyette olmasını ve gonozomlar yönünden heterozigot (XY) olmasını sağlar. Y-kromozomu üzerindeki genler erkek bireyde kendilerini fenotipte ifade eder (1). Ökaryotlarda zigotta X-kromozomunun homozigot olarak bulunması canlının dişi cinsiyette olmasını sağlar. Dişiler iki kopya X-kromozomu taşıdıkları için X-kromozomu üzerinde taşınan genleri için otozomal kromozomlarda olduğu gibi dominant ve resesif kalıtım yolunu izler. Eğer bir genin X-kromozomu üzerinde dominant aleli varsa bu gen kendini fenotipe yansıtacaktır ve buna **X'e bağlı dominant kalıtım** adı verilir. Eğer genin resesif aleli varsa ancak bu alelin iki X-kromozomu üzerinde de olması ile kendini fenotipe yansıtacaktır ve buna **X'e bağlı resesif kalıtım** adı verilir. Bu özelliklerinden dolayı dişiler X-kromozomu üzerinde taşınan genleri yönünden heterozigot olabilmektedir (1). Eğer **pedigri** denilen soy kütükleri düzenli bir şekilde tutuluyorsa soy hattında ortaya çıkan bir genetik bozukluğun veya hastalığın kalıtım mekanizması ve orijini geriye dönük inceleme ile kolaylıkla ortaya konulabilir. Bu nedenle at ve tescilli ırk yetiştiriciliğinde pedigri kayıtları mutlaka tutulmalıdır ve sürü bazlı yetiştiricilikte de pedigri kayıtları veteriner hekimlere önemle tavsiye edilmektedir (4). Bir diğer mekanizma olan **mitokondriyal kalıtım** ise maternal (anneden doğru) kalıtım mekanizmasını izler ve zigotun mitokondriyal DNA'sı oositin mitokondriyal DNA'sı olmaktadır (1). Bunun sebebi spermatozoonda mitokondrilerin boyun kısmında yerleşik olması ve fertilizasyonda oositin içine giremeyerek dışarıda kalmasıdır. Mitokondriyal DNA'nın bu özelliği özellikle zoolojide filogenetik çalışmalarda hedef molekül olarak kullanılmasına ve maternal soy hattının takibine imkân vermektedir (5).

Bu bilgilerin saha pratiğinde sağlayacağı avantajı basit bir örnekle anlatmakta fayda olacaktır. Söz gelimi beş yüz başlık ve doğal aşım yapılan bir sürüde genetik hastalığı olan bir yavru doğmuş olsun, hastalığın resesif alel ile taşındığını varsaysak, bu yavrunun annesi ve

babası resesif alel için heterozigot yani taşıyıcıdırlar. Bu anne ve babanın mutlaka üreme programından çıkarılması gereklidir. Ayrıca anne ve babanın da anne ve babalarının en az bir tanesi resesif aleli taşıyor demektir. Ayrıca bu sürüde en az 44 tane taşıyıcı hayvan (karekök metodu ile heterozigotlar hesaplandığında) bulunduğu anlamına gelmektedir. Bu bilgi ile büyükanne ve büyükbaba üreme hatlarının belirlenip incelenmesi ve üreme programlarından çıkarılması mümkün olacaktır. Böylece büyük bir sürüde hızla ve kolaylıkla risk unsuru olan taşıyıcı bireyler ve bu bireylerin geldiği üreme hattı ortaya çıkarılabilir. Elbette bu anlatılanlar ancak düzenli tutulmuş soy kütüğü veya damızlık kayıtları varsa mümkün olacaktır ve bu da veteriner hekimlerin kayıt tutmalarının önemini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Moleküler biyoloji ve genetiğin giderek daha fazla ağırlık ve önem kazandığı tıbbi bilimlerde hem beşeri hem de veteriner hekimlerin temel ve moleküler genetik bilgisine sahip olması ve bu bilgileri saha pratiğine yansıtabilmeleri bir gerekliliktir. Bu bölümde temel genetik kavramlar anlatılarak açıklanmış ve genlerin aktarım mekanizmalarından bahsedilmiştir. Vakalara yaklaşım ve klinik uygulamalar açısından veteriner hekimlerin bu temellere sahip olması önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Yüce, S., Bilgen, G., & Demir, İ. (2010). Genetik. 1. Baskı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, p.1-350.
2. Lawrence, E. (2005). Henderson's Dictionary of Biology. 13th ed. New York: Pearson/Prentice Hall, p.1-748.
3. Schaefer, G. B. & Thompson, J. N. (2019). Tıbbi Genetik Bütünleşik Yaklaşım. Alikashiçoğlu M, Utine GE, Şimşek Kiper PÖ, editörler. Ankara: Hipokrat Yayınevi, p.1-374
4. Nicholas, F. W. (2009). Introduction to Veterinary Genetics. 3rd ed. USA: Wiley-Blackwell, p.1-328
5. Miller, S. A., & Harley, J. P. (2016). Zooloji. Aktümsek A, editör. 9. Baskı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, p.1-640.
6. Arda, M. (2011). Temel Mikrobiyoloji. 4. Baskı. Ankara: Medisan Yayınevi, p.1-640.
7. Küçükhüseyin, Ö. (2019). Nükleik Asitlerin Yapısı. Yarat A, Tunali Akbay T, Alturfan El. Editörler. Biyokimyada Temel ve Özel Konular. 1. Baskı. Ankara: Akademisyen Kitapevi; p.393-418.

GENETİK HASTALIKLARA YAKLAŞIM- 2 / KLİNİK GENETİK VE TANILAMA

Approach To Genetic Diseases - II / Clinical Genetics and Diagnostics

Doç. Dr. Yusuf Özşensoy

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Genetiği Anabilim Dalı, Sivas
ORCID: 0000-0002-2605-2410*

Arş. Gör. İnanç Baral

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Genetiği Anabilim Dalı, Sivas
ORCID: 0000-0001-7272-3724*

ÖZET

Genetiğin temel kavramlarının öğrenilmesinden sonra hekimlik için önemli olan genetik bozukluklarının bilinmesi, bu olaylara yaklaşım ve tanılama yöntemlerinin öğrenilmesi önemlidir. Bu bölüm kapsamında, genetik hastalık ve bozukluk kavramlarının tanımlarının yapılacağı, bu durumların şekillenmesinde rol oynayan mekanizmalar olan mutasyonlar ve kromozom anomalileri ayrıntılı şekilde anlatılacak daha sonra veteriner hekimlerin klinik açıdan tanılama yapmasında kullanabileceği yaklaşımlar olan yöntemlerden ve nasıl kullanılabilirliğinden bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler: Klinik genetik, tanılama, mutasyon, kromozom anomalileri

ABSTRACT

Following the understanding the basic concepts of genetics, it is imperative to comprehend the genetic disorders and their associated clinical approaches and diagnostics, which is essential for medicinal practice. Here in this chapter, genetic disorder and genetic disease concepts will be introduced, and associated mechanisms of formation of such conditions, namely mutations and chromosome anomalies, will be thoroughly explained, and lastly, diagnostic approaches that can be utilized by veterinary physicians in clinical practice will be stated with the emphasis on how they can be used.

Keywords: Clinical genetics, diagnostics, mutation, chromosome anomalies

GİRİŞ

Genetik bozukluklar ve hastalıklar canlılığın kendisi kadar eskidir ve canlılığın başlangıcından günümüze kadar devamlı bulunmaktadır (1). Genetik materyalin mutasyona uğrayabilmesi bugün dünyadaki biyoçeşitliliğin sebeplerinden bir tanesi olarak gösterilmektedir (2). Moleküler genetik biliminin gösterdiği gelişim ve daha kapsayıcı hale gelen moleküler yöntemler sayesinde genetik bozuklukların ve hastalıkların yapısı, nedenleri ve geçmişi ortaya

çıkarılmaya başlanmış ve bu sayede tıbbi genetik bilimi hızlı bir gelişme göstermiştir (1). Farklı türlerde arka arkaya tamamlanan genom projeleri sayesinde çok sayıda türde genler ve yapıları ortaya konulmuş ve bu sayede genetik analizler için referanslar oluşturulmuştur (3). Genetik analiz yöntemlerinin veteriner hekimlikte kullanımı, hem klinik açıdan hem de ıslah açısından günümüzde önemli bir durum haline gelmiştir (3).

Bu bölümde genetik bozuklukların ve hastalıkların şekillenmesinde rol oynayan mekanizmalar olan mutasyonlar ve kromozom anomalileri genel olarak anlatılacak ve veteriner hekimlerin klinik açıdan tanılama yapmasında kullanılabileceği yaklaşımlardan bahsedilecektir.

Mutasyonlar ve Kromozom Anomalileri

DNA ("Deoksiribonükleik asit") canlılığın neredeyse tamamının genetik materyalidir ve oldukça stabil, dayanıklı ve güçlü bir moleküldür. Ancak DNA mutasyona uğrayabilir (2). Ökaryot canlılar mutasyonlara karşı toleranslı değildir ve genlerini mutasyona karşı korumak için çeşitli mekanizmalar geliştirmiştir. Bunların başında ökaryot genlerin yapısında bulunan ve kodlama yapmayan intron dizilerinin varlığı gelmektedir, ayrıca genlerin genomda dağınık halde bulunması, genomun büyük çoğunluğunun kodlama yapmayan kısımlardan oluşması ve son olarak DNA onarım mekanizmalarının varlığı ökaryotların genlerini değişime karşı korumaktadır. Tüm bu mekanizmalara rağmen yine de canlıda spontan mutasyonlar şekillenebilmektedir. Bu nedenle mutasyonlar da canlılığın ve canlıların gelişiminin bir parçası olarak kabul edilmektedir (2).

Genetik hastalıkların oluşmasında mutasyon ve kromozom anomalileri gibi durumlar söz konusu olmakta ve farklı hastalıklar meydana gelmektedir. Genetik temelli hastalıklar, genel olarak tek gen defektleri (nokta ve büyük çaplı mutasyonlar), kromozom hastalıkları (anomalileri) ve multifaktöryel hastalıklar olacak şekilde üç kategoride açıklanabilmekte ve incelenmektedir (4). Bilinen genetik bozuklukların ve hastalıkların neredeyse tamamı baz (nokta) mutasyonlarından kaynaklanmaktadır ve tıbbi genetik açıdan önemlidir. Baz mutasyonlarında nükleotid diziliminde bir bazın değişmesi, eksilmesi, eklenmesi ve segment duplikasyonları söz konusudur ki bu da nükleotid dizilimini ve dolayısıyla genetik şifrenin değişmesine neden olmaktadır (1, <https://www.msdmanuals.com/professional/special-subjects/general-principles-of-medical-genetics/overview-of-genetics>). Baz mutasyonları eğer gen yapısındaki ekzon dizilimlerinde şekillenirse, mutasyonun türüne göre bu durum gen ürününü değiştirecek veya tamamen ortadan kaldıracaktır. Bu durum ökaryot canlılarda tolere edilemediği için hayatı zorlaştıran neticeler doğurmaktadır (2). Baz değişmesi açısından baz mutasyonları arasında sessiz mutasyon adı verilen gen ürününü değiştirmeyen mutasyonlar da vardır ve bu mutasyonları taşıyan bireyler normal fenotip gösterirler. Translasyona uğrayacak olan mRNA üzerinde taşınan nükleotid dizilimi adına kodon denilen üçlü setler halinde okunur ve okunan her kodon bir amino asidi temsil etmektedir. Bir amino asit birden fazla kodonla temsil edilebildiği için, baz mutasyonu eğer temsil edilen amino asidi, dolayısıyla da gen ürününü değiştirmiyorsa bu tarz mutasyonlara sessiz mu-

tasyon adı verilir. Öte yandan baz değişmesi ile kodonun temsil ettiği amino asit değişiyor- sa son gen ürünü de değişecek ve ortaya fonksiyonu farklı olan veya hiç olmayan bir ürün çıkacaktır ki bu da fenotipte kendini genetik bozukluk ya da hastalık olarak gösterecektir. Benzer şekilde baz değişmesi kodonu aminoasit temsil etmeyen başlangıç ya da bitiş kodonlarına çevirirse, gen ürünü ya hiç üretilmeyecektir ya da eksik üretilenecektir ve bu mutasyonlar sıklıkla canlının yaşamasına izin vermeyecektir. Baz eksilmesi, eklenmesi ve segment duplikasyonları ise genin yapısını değiştirecek ve çerçeve kayması denilen duruma sebebiyet verecektir. Bu tarz mutasyonlar da sıklıkla embriyonik ölümle sonuçlanmaktadır. Baz mutasyonları somatik hücrelerde şekillenirse sadece organizmayı etkiler ve sonraki nesile gametler aracılığı ile aktarılmaz. Ancak baz mutasyonları eşey hücrelerinde şekillenirse bu mutasyonlar gametler aracılığı ile sonraki nesile aktarılacaktır (1, <https://www.msmanuals.com/professional/special-subjects/general-principles-of-medical-genetics/overview-of-genetics>). Bu şekildeki aktarılabılır baz mutasyonlarının letal olmadıkları sürece tür çeşitliliğinde ve ırklaşmada rol oynadığı belirtilmektedir (2).

Mutasyonların bir diğer genel başlığı ise kromozom anomalileridir ve bunlar kromozom sayısında farklılık veya kromozom morfolojisinde farklılık olarak kendini gösterir. Kromozom anomalileri canlının karyotipini değiştirir ve bu tarz değişikliklerin büyük çoğunluğu embriyonik dönemde ölür (1, <https://www.msmanuals.com/professional/special-subjects/general-principles-of-medical-genetics/overview-of-genetics>). Öte yandan kromozom anomalilerinin bir kısmı ise yaşamaya izin verir ve böyle bireyler genetik sendrom denilen birden çok sistemin etkilendiği genetik bozukluklarla doğarlar. Bu bireylerin yaşam kalitesi oldukça düşüktür, yaşama süreleri çok kısadır ve genellikle üreme çağına gelmeden ölürlür (1). Genetik sendromlar beşeri hekimlikte daha fazla ağırlığa sahiptir, ancak veteriner hekimlikte de özellikle soy kütüğü tutulan hayvan türlerinde öneme sahiptir (3). Kromozom sayısı anomalileri mayoz bölünme esnasında şekillenen hatalara bağlı görülür ve otozomlarda ya da gonozomlarda fazlalık ya da eksiklik olarak ortaya çıkar. Bunlardan en bilineni üç kopya 21.otozomun bulunduğu Trizomi-21, yani Down sendromudur ve hayvanlarda da görülür (1, 3, <https://www.msmanuals.com/professional/special-subjects/general-principles-of-medical-genetics/overview-of-genetics>). Kromozomların morfolojisinde anomali oluşturan mutasyonlar baz mutasyonlarına göre çok daha geniş alanları kapsar ve bu alanlarda birçok gen olabilir. Bu tarz mutasyonlar kromozomun bir kısmının koparak kaybolması, bir kısmının duplike olması, bir kısmının ters dönmesi ve bir kısmının başka bir kromozomun bir kısmıyla yer değiştirmesi şeklinde farklı mekanizmalar ile görülebilir. Bunların hepsi canlının karyotipini değiştirir ve etkilenen kromozom bölgesinde yer alan genlerin özelliklerine göre ölüme ya da çoklu sistem bozukluklarının olduğu sendromlara sebebiyet verebilir (1, <https://www.msmanuals.com/professional/special-subjects/general-principles-of-medical-genetics/overview-of-genetics>). Kromozom anomalilerinin varlığı karyotip analizi ile ortaya konulmaktadır. Beşeri hekimlikte rutin bir uygulama olan karyotip analizi ile rahimdeki yavrunun metafazik kromozomları ışık mikroskobu altında incelenerek yavrunun kromozom anomalisi taşıyıp taşımadığı ortaya konur. Karyotip analizi tescilli ırk

yetiştiriciliğinde ve at yetiştiriciliğinde veteriner hekimlerin yapması önemle tavsiye edilen bir yöntemdir (3).

Genetik Bozukluk ve Hastalık Kavramı

Rutin kullanımda birbiri yerine kullanılıyor olsa da genetik bozukluk ile genetik hastalık kavramları farklıdır.

Genetik bozukluk tanım olarak “canlının ait olduğu türün tipik bir üyesinin sahip olduğu genomuna göre genomda taşıdığı ve belirgin olan fenotiptir” şeklinde ifade edilir (1, <https://www.msmanuals.com/professional/special-subjects/general-principles-of-medical-genetics/overview-of-genetics>). Genetik bozuklukta önemli nokta bozukluğun türün tipik yapısını değiştirmeyen bir bozukluk olması ve türün diğer üyelerine kıyasla belirgin bir olumsuzluk oluşturmasıdır. Genetik bozukluklar canlının yaşam kalitesini belirgin şekilde düşürmesine karşın, her zaman ölümcül değildir ve canlı uygun sağaltım yöntemleri ile hayatını devam ettirebilir (1). Ancak, genetik bozukluklar yetiştiricilikte ve sürü yönetiminde istenmeyen durumlardır. Veteriner hekimlerin genetik bozukluğun eliminasyonu amacıyla yavruyu damızlıktan çıkarması ve yavrunun doğduğu üreme hattını taşıyıcılar yönünden inceleyerek tespit etmesi ve taşıyıcıların da üreme programından çıkarması gereklidir (3).

Genetik hastalık ise tanım olarak “canlının genetik materyalinde meydana gelen değişim neticesinde canlının normal morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonlarını yerine getirmesini değiştiren oranlarda engelleyen ve yaşamı zorlaştıran ya da imkânsızlaştıran genetik bozukluklardır” şeklinde ifade edilir (1, <https://www.msmanuals.com/professional/special-subjects/general-principles-of-medical-genetics/overview-of-genetics>). Genetik hastalıklar ağırlıklı olarak resesif aleller ile taşınır ve hasta birey değil bireyin taşıyıcı olan ebeveynleri popülasyon için risk unsurudur ve taşıyıcı bireylerin mutlaka tespit edilip popülasyondan çıkarılması gereklidir. Genetik hastalıkla doğan yavrular genellikle üreme çağına gelmeden önce ölürlere ve bu nedenle popülasyondan elimine olurlar. Ancak pet hayvan hekimliğinde veteriner hekimin hasta sahibini bilgilendirerek onaylanması halinde sağaltım yöntemleri ile hastayı yaşatmaya çalışması istenebilir (3). Anlaşılacağı üzere her genetik hastalık bir genetik bozukluktur, ancak her genetik bozukluk bir genetik hastalık değildir. Ayrıca belirtmek gerekir ki evcil pet hayvan ırklarında ırk standardı olarak kabul edilen değişen oranlarda genetik bozukluklar söz konusudur (3). Doğru bir yaklaşım için veteriner hekimlerin çalıştıkları alandaki hayvan türlerinin ırklarının genetik yapısını ve ırk standartlarını bilmesi gereklidir. Son olarak genetik defektlerden de bahsedilmesi faydalı olacaktır.

Genetik defektler tanım olarak “canlının genetik açıdan normal ebeveynlerden doğmasına rağmen fenotipinde gösterdiği edinilmiş bozukluklardır” şeklinde ifade edilir (1, 3, <https://www.msmanuals.com/professional/special-subjects/general-principles-of-medical-genetics/overview-of-genetics>). Burada anne ve baba genetik yapı olarak normal ve sağlıklıdır ancak, yavru fenotipte belirlenebilen bir bozukluğa sahiptir. Bu tür bozukluklar konjenital bozukluklar olarak ya da teratojenik bozukluklar olarak ortaya çıkar (1). Konjenital

bozuklukların sebepleri çoğunlukla tam olarak aydınlatılmamıştır ve araştırılmaktadır, sebebi bilinenler ise genel olarak gebelik döneminde annenin ya da hızlı gelişim gösteren yavrunun maruz kaldığı fiziksel ve kimyasal faktörler olarak görülmektedir. Teratojenik bozukluklar ise tamamen kimyasal sebeplere bağlı şekillenir ve annenin gebelik döneminde maruz kaldığı çeşitli kimyasalların embriyo ya da fetus üzerinde oluşturduğu etkiler ile açıklanır (1, 3). Bu kavramların bilinmesi veteriner hekimin karşılaştığı vakaya yaklaşımını etkileyecek ve karşılaşılan durumun genetik defekt, bozukluk ya da hastalık mı olduğu konusunda hekimi yönlendirecektir.

Tanılama Yaklaşımları

Genetik bozukluk ve hastalıkların tanılanmasında öncelikle veteriner hekim tarafından karşılaşılan vakanın analiz edilmesi ve vakanın genetik defektlerden ayrımı yapılarak genetik hastalıkla ilişkisinin kurulması gereklidir. Öncelikle vakanın genetik defekt olup olmadığının anlaşılması gereklidir ve bunun için hem hastanın hem de ebevenyelerinin tıbbi geçmişi öğrenilmeli ve pedigrileri çıkarılmalıdır (3). Özellikle hastanın annesinin gebelik dönemi boyunca maruz kaldığı fiziksel etkiler, kullandığı ilaçlar veya toksikasyonlar gibi kimyasal etkiler ve diyeti gibi nutrisyonel etkiler mutlaka incelenmelidir. Ayrıca daha önce doğum yaptıysa yavrularda aynı ya da benzer durumun görülüp görülmediği öğrenilmelidir (3). Elde edilen bilgiler ışığında eğer karşılaşılan durum daha önce ortaya çıkmadıysa genetik defekt kararı verilebilir, ancak eğer diğer yavrularda da sorun varsa sorunun aynı mı yoksa farklı mı olduğu incelemeye alınmalıdır. Eğer sorun aynı ise genetik defekt ihtimali güçlenirken, farklı ise semptomların ve fenotipin söz konusu türün ve ırkın yatkınlık gösterdiği bir durum olup olmadığı incelenmelidir ve eşleşme varsa, genetik hastalık ihtimali üstüne gidilmesi gerekmektedir (3).

Genetik defekt ihtimalinin elimine edilmesinden sonra veteriner hekimlerin genetik hastalığı tanılmasında özel inceleme olanakları kullanılmalıdır. Bu incelemeleri yapmak için öncelikle tanıda kullanılacak materyal seçimi önem arz etmektedir ve bu amaçla yaygın olarak kan ve amniyotik hücreler kullanılmaktadır. Materyal seçildikten sonra kullanılacak yaklaşımlar biyokimyasal muayeneler ve genetik taramalar olarak ayrılmaktadır (5). Genetik tarama yöntemleri genel olarak otozomal resesif ve X'e bağlı genetik hastalıklar dışında kalan ve sağlıklı görülen taşıyıcıların tespit edilmesi amacıyla kullanılmaktadır (4). Bu taramalardan ilki ve günümüzde altın standart olan nükleik asit dizileme yöntemidir (1, 3). Yeni nesil dizileme yöntemleri ile canlıların tüm genomları, genomlarının bir kısmı, bir ya da birkaç geni dizilenerek nükleotid dizilimleri ortaya çıkarılabilir ve ardından referans verilerle dizi analizi yapılarak şüpheye yer bırakmayacak şekilde tanı konulabilmektedir (6). İnternette erişime açık olan çeşitli veritabanlarında canlıların genomlarına ve genlerine ait referans nükleotid dizileri mevcuttur ve referanslar kullanılarak hastanın genetik hastalık taşıyıp taşımadığına dizi analizleri sayesinde kesin karar verilir (6, 7). Bu yaklaşım sahada uygulanması zor olan bir yaklaşımdır çünkü altyapı ve uzmanlık gerektirir. Ancak bu yaklaşımı kullanacak olan veteriner hekimler dizileme ve analiz hizmeti veren özel biyoteknoloji şirketlerinden ya da araştırma kurumlarından hizmet alımı yoluyla yararlanabilir.

Kullanılabilecek bir diğer kesin tanılama yaklaşımı da PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) tabanlı biyomarkör sistemlerinin kullanılmasıdır (8, 9). Gerek tanılama gerekse de ıslah amacıyla kullanılabilecek PCR tabanlı biyomarkör sistemleri restriksiyon parça uzunluk polimorfizmi (RFLP), tek zincir konformasyon polimorfizmi (SSCP), rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA (RAPD), çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi (AFLP), tek nükleotid polimorfizmi (SNP) olarak sıralanabilir. Mitokondriyal DNA ile kalıtılan hastalık şüphesinde ise mitokondriyal DNA dizilemesi yoluna gidilebilir (9, 10). Bahsedilen tüm bu yöntemlerin birbirlerine göre üstünlükleri ve dezavantajları vardır ve kullanımları çalışma alanına bağlı belirlenmelidir (8, 9, 11). Bu yöntemler arasında RFLP klinik genetik açısından biraz daha fazla öne çıkmaktadır (9). Bu yöntemde PCR ile çoğaltılmış olan gen ya da gen bölgesi restriksiyon endonükleaz (RE) adı verilen enzimlerle kesime alınır ve kesimin olması ya da olmamasına, kesim olmuşsa şekillenen fragmentlerin boyutlarına göre tanılama yapılmaktadır (9, 10). RE'ler nükleotid dizilimlerini kendilerine özgü olan desenler sayesinde tanıyıp kesmektedirler ve bu desenlerin varlığı ya da yokluğu ilgili gen yönünden alelik formu ortaya koyabilmesi ile tanılamaya götürür (9). Donanımlı bir klinikte PCR yöntemi hakkında bilgi ve tecrübesi olan bir veteriner hekim tarafından RFLP yöntemi uygulanabilir olsa da, rutin klinik açısından bu yaklaşımı tercih edecek veteriner hekimlerin hizmet alımı yoluna gitmesi daha faydalı olacaktır.

Safkan Arap atı ve safkan İngiliz atı yetiştiriciliği başta olmak üzere, tescilli kedi ve köpek ırklarının yetiştirici birlikleri ve federasyonları soy kütüğü tutulmasını ve gebelik esnasında fetüsten karyotip analizi yapılmasını istemektedir (3). Karyotip analizi sayesinde fetüsün kromozom anomalisi taşıyıp taşımadığının kararına varılarak, gebeliğin devam ettirilmesi ya da sonlandırılmasına gidilecektir. Sürü bazlı yetiştiricilikte de karyotip analizi yapılması tavsiye edilmektedir, özellikle yüksek verimli önemli damızlıkların kullanıldığı üreme hatlarında karyotip analizi yapılması istenmektedir (3). Beşeri hekimlikte rutin bir prosedür olan karyotip analizi veteriner hekimler tarafından da uygulanabilir. Bu amaçla veteriner hekim amniyosentez ya da koriyon villus biyopsisi yaparak materyal toplama yapar. Metafazik kromozomların incelenmesi için hücreleri tespit edecek bir kimyasal (örneğin Kolşisin) ile hücre döngüsü durdurulmalı ve kromozomlar dışındaki hücre bileşenleri yıkılmalı ve kromozomları boyayacak uygun bir boya ile kromozomlar görünür hale getirilmelidir. Bu amaçla genellikle Giemsa boyası kullanılır ve bu boya Guanin-Sitozin çiftlerini boyayarak adına G-bandları denilen band görünümünü ortaya çıkarır. Daha sonra bu preparatlar ışık mikroskobu altında incelenir (1). Bu yöntem tecrübe sahibi veteriner hekimler tarafından saha şartlarında uygulanabilir ve ya yine hizmet alımı yoluna gidilebilir.

Son olarak izlenebilecek yaklaşımlardan bir tanesi de biyokimyasal analizlerdir. Biyokimyasal analizler ile genetik hastalık tanısı koymak için ayrıntılı tanılamada diğer tüm ihtimallerin elimine edilmiş olması gereklidir. Serum biyokimyası gibi çok genel yöntemlerin yanında antijen-antikor etkileşimine dayalı ELISA, RIA gibi daha hassas yöntemler de kullanılabilir ve elde edilecek sonuç daha spesifik olacaktır. Bu yaklaşımla varılacak sonuç

gen ürünü polipeptid olan genlerin son ürününün varlığı ya da yokluğu esasına dayalıdır (12). Fakat biyokimyasal faktörlerin çok değişik olması nedeniyle biyokimyasal muayenelerin güvenilirlikleri az olmakta ve genellikle tek başlarına genetik hastalık tanılmasında yetersiz kalmaktadır (5).

SONUÇ

Veteriner hekimlerin genetik bozukluk ve hastalık kavramlarını bilmeleri, bunların genetik defektlerden ayırımını yapabilmeleri ve genetik hastalık şüphesinde kullanabilecekleri tanılama yaklaşımlarını öğrenmeleri hem klinisyenlik hem de yetiştiricilik açısından günümüzde istenen bir durumdur ve veteriner hekimlere saha pratiğinde ciddi avantajlar sağlayacaktır. Bununla birlikte veteriner hekimlerin çalışma alanlarındaki türlerin ve ırkların genetik yapılarını bilmeleri ve bilimsel yayınları da ilgiyle takip etmeleri önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Schaefer, G. B., & Thompson, J. N. (2019). Tıbbi Genetik Bütünleşik Yaklaşım. Alikashioglu M, Utine GE, Şimşek Kiper PÖ, editörler. Ankara: Hipokrat Yayınevi, p.1-374.
2. Miller, S. A., Harley, J. P. (2016). Zooloji. Aktümsek A, editör. 9. Baskı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; p.1-640.
3. Nicholas, F. W. (2009). Introduction to Veterinary Genetics. 3rd ed. USA: Wiley-Blackwell. p.1-328
4. Fletcher, H., & Hickey, I. (2015). BIOS Instans Notes Genetik. Acar H, editör. 4th ed. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. p.299-313.
5. Dilsiz, N. (2017). Modern Moleküler Biyoloji. 1. Baskı. Ankara: Palme Yayınevi. p.305-324.
6. Arı, Ş. (2018). Genom Haritalama ve Dizileme Yöntemleri. Temizkan G, Arda N. editörler. Temel ve İleri Moleküler Biyoloji Yöntemleri- Genomik ve Proteomik Analizler. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. p.315-358.
7. Arıcan, E. (2018). Genom ve Proteom Analizinde Biyoenformatik. Temizkan G, Arda N. editörler. Temel ve İleri Moleküler Biyoloji Yöntemleri- Genomik ve Proteomik Analizler. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. p.703-716.
8. Temizkan, G., Gözükırmızı, N. (2018). Rekombinant DNA Teknolojisi. Temizkan G, Arda N. editörler. Temel ve İleri Moleküler Biyoloji Yöntemleri- Genomik ve Proteomik Analizler. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. p.195-276.
9. Çoker Gürkan, A., Obakan Yerlikaya, P., Arısan, E. D. (2017). Moleküler Biyoloji Teknikleri. 1. Baskı. Ankara: Hipokrat Kitapevi. p.1-120.
10. Özşensoy, Y., Kurar, E. (2012). Markör Sistemleri ve Genetik Karakterizasyon Çalışmalarında Kullanımları. *Journal of Cell and Molecular Biology*, 10(2): 11-19.
11. Arı, Ş. (2018). DNA'nın Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ile Çoğaltılması. Temizkan G, Arda N. editörler. Temel ve İleri Moleküler Biyoloji Yöntemleri- Genomik ve Proteomik Analizler. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. p.291-312.
12. Karagül, H., Altıntaş, A., Fidancı, U. R., & Sel, T. (2000). Klinik Biyokimya. 1. Baskı. Ankara: Medisan Yayınevi. p.1-430.

KANGAL ÇOBAN KÖPEĞİ

Kangal Shepherd Dog

Prof. Dr. Yusuf Ziya Oğrak

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Sivas

ORCID: 0000-0002-3110-7826

ÖZET

Türkiye coğrafyası, birçok köpek ırkına sahip olacak kadar büyüktür. Maalesef doksanlı yıllara gelinceye kadar ülkedeki köpek ırklarının belirlenmesi üzerinde herhangi bir bilimsel çalışma yürütülmemiştir. Bu sebeple köpek ırkları açısından önemli genetik kaynaklara sahip olmasına ve bunlardan birçoğunun yurt dışına da götürülmesine rağmen, Türk köpek ırkları halen de bütünüyle tanımlanıp uluslararası arenada kayıtlı hale getirilememiştir. Dünya Köpek Federasyonunca, Türkiye'nin doğru bir şekilde tanımlanan ilk köpek ırkı olarak Kangal köpeği, halen dahi dezenformasyonla karşı karşıyadır. Bu türden bilgi kirliliğini ortadan kaldırmayı amaçlayan bu çalışma ile dünyada en tanınmış ve yayılmış Türk köpek ırkı olan Kangallar hakkında bilimsel tabanlı bilgilendirme amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kangal, Türk çoban köpekleri, köpek yetiştiriciliği

ABSTRACT

The geography of Türkiye is large enough to have many dog breeds. Unfortunately, no scientific studies have been carried out on the determination of dog breeds in the country until the nineties. For this reason, although it has important genetic resources in terms of dog breeds and many of them were taken abroad, Turkish dog breeds were not still completely defined and registered in the international arena. By the World Dog Federation, the Kangal dog as the first dog breed of Türkiye, which is defined as the correctly defined dog, is still faced with disinformation. This study aims to eliminate such information pollution.

Keywords: Kangal, Turkish shepherd dogs, dog breeding,

GİRİŞ

Kangal köpekleri, ismini ve kökenini bir orta Anadolu kenti olan Sivas'ın Kangal ilçesinden alan, daha çok bölgede hâkim olan Kangal Akkaraman ırkı koyun yetiştiriciliği ile bir bütün olarak yüzyıllardır yetiştirilmektedirler. Kangalların gerek morfolojik özellikleri gerekse zekâsı ve cesaretleri, yetiştiricileri için vahşi saldırılara karşı sürülerini korumada onları vazgeçilmez kılmıştır (1). Daha çok bir çoban köpeği olarak anılan Kangalların, esasen bir sürü koruma köpeği olduğunu söylemek daha doğru olacaktır. Çünkü "çoban köpekleri" içinde "sürü güden" köpek ırkları gibi ayrı bir grup da bulunur ki bunlar çobanın direktifleriyle havlayarak, ısırarak sürüyü sevk ve idare edebilirler. Sürü koruma köpekleri ise son derece

güçlü iskelet ve kas yapıları ile çobandan bağımsız hareket ederek, sürünün uzak ve yakın emniyeti için her türlü tehdiye karşı savaşımında acımasız olabilirler (2).

Türkiye’de kaç tane sürü koruma köpeği ırkı bulunduğunu kesin olarak söylemek, bilimsel çalışma süreçleri halen devam ettiğinden bugün için mümkün olmasa da tescil edilen Kangal dışında, Akbaş, Kars ve Aksaray Malaklı köpeklerinin ayrı birer ırk olduğu bilimsel açıdan kabul görmekte ve bu konuda yapılmış araştırmalarca da desteklenmektedir (1). 1911 yılında kurulan, Belçika merkezli Dünya Köpek Federasyonu (FCI, Federation Cynologique Internationale), evcil köpekler ailesini 10 grup altında ele alırken, 98 üye ülkeden 354 ayrı köpek ırkını tanımlamış ve ırk standartlarını yayınlamıştır. 25 Haziran 2018 Tarihinde, 331 sıra numarası ile ırk standartları tescil edilen Kangal Çoban Köpeği, hali hazırda Türkiye’nin FCI’da tanımlanan tek köpek ırkıdır (3). Ancak bu tescil sürecine kadar yaklaşık 50-60 yıl boyunca yurt dışında “Anadolu Çoban Köpeği”, “Karabaş” gibi yanlış isimlerle anılmış ve kayıt edilmiştir ki bütün bu yanlış adlandırmaların dönüm noktası, isim tartışmalarının yoğunlaştığı, 2003 yılında Sivas’ın Kangal ilçesinde düzenlenen “1. Uluslararası Kangal Köpeği Sempozyumu” olmuştur.

Yurt Dışı Tarihsel Süreç

Türk çoban köpeklerinin, bir arkeolog olan Prof. Rodney S. Young tarafından ilk kez ABD’ye götürülmeleri 1950’lerde uzanır. Çok sayıda Amerikan askeri de Türkiye’deki görevlerinden dönüşlerinde beraberlerinde bu köpeklerinden götürürler. 1968’de ABD’li deniz Teğmen Robert Ballard ülkesine dönüşünde uzun tüylü ve benekli bir erkekle, kahverengi bir dişi köpeği yanında götürerek başlattığı yanlış, köpeklerinin yavrularını sattığı kişilerle 1970’de kuraçağı Anadolu Çoban Köpeği Kulübü (Anatolian Shepherd Dog Club of America) ile pekiştirir (4). Diğer taraftan Kangal Köpeği Kulübünün (Kangal Dog Club of America) kurulması ise David ve Judith Nelson’ların çabalarıyla ancak 1989’da gerçekleşir ki 2002’ye gelindiğinde 280 kayıtlı Kangal ile yine de Amerika için küçük sayılabilecek bir organizasyon şekillenmiştir (5). 1986’da yapılan bir araştırmada ABD’deki çoban köpekleri içinde Kangal ve Akbaşlardan oluşan Türk Çoban Köpekleri %15’lik bir oranla üçüncü sırada yer almışlardır (6).

Türkiye’de yine bir arkeolog olarak çalışan Dr. Charmian Steele, “Gazi” ve “Sabahat” ismini verdiği yavruları 1965’te İngiltere’ye götürerek oradaki ilk Kangal neslini başlatmıştır. Dr. Steele ile konuşan bir Türk çobanın, köpeğine “Karabaş” demesiyle başlayan yanlış anlama, İngiltere’deki Kangalların “Karabash” olarak anılmalarına neden olur. 1965’te kurulan Anadolu Karabaş Köpeği Kulübü (Anatolian Karabash Dog Club = AKDC), 1968’de İngiliz Köpek Kulübü’ne (English Kennel Club) kayıt edilir. Bundan daha vahim olanı, 1970 ve 1980’lerde Naltalka Czartoryska tarafından Türkiye’den götürülen çok çeşitli köpeklerin Anadolu Çoban Köpeği (Anatolian Shepherd Dog) olarak tek bir ırk gibi anılması ve 1983’de bu isimle kurulan kulüp (Anatolian Shepherd Dog Club) vasıtasıyla bunların ABD, Avustralya, Fransa ve İskandinav ülkelerine ihraç edilmeleridir. İngiltere’deki bu iki yapılanmaya rağmen, 1987-2002 yılları arasında bu kulüplere kayıtlı 1268 köpeğin 980’inin (%71) esasen saf Kangal köpeği olması, önümüzdeki yıllarda Kangalların Dünya Köpek Federasyonunca tanınmasıyla kendi kimlikleriyle anılmaları açısından sevindiricidir (7).

Genel Özellikler

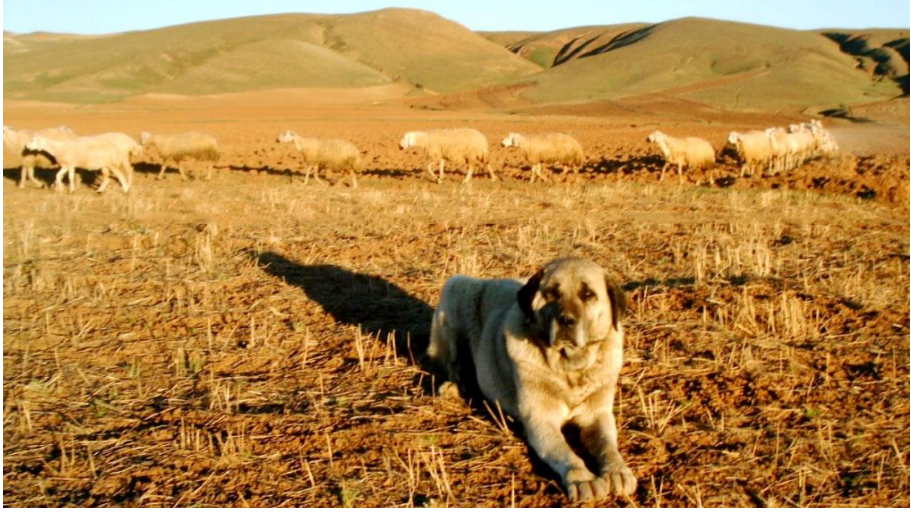
Kangalların genel görünümüne bakıldığında, bozdan açık griye değişen, orta uzunluktaki postla kaplı vücut, iri ve kaslıdır. Mesaticephalic yapısı ile orta uzunluktaki baş, iri fakat vücut ile orantılıdır. Burun, kulaklar ve göz çevresi siyah olan kafa, yuvarlağa yakındır (Şekil 1). Yandan bakıldığında dikdörtgen görünümlü olan burun ve ağız iri, küt ve güçlü, burun delikleri belirgindir. Orta büyüklükte olan kulaklar sarkık, bal renginden kahverengine değişen gözler, kafaya oranla küçük ve ovalken, ne beyaz ne de gözaltı kırmızılık göstermez. Vücuda sağlam şekilde bağlanan boyun, kaslı, kalın ve orta uzunluktadır. Ön bakıda geniş olan göğüs, dirseklere uzanacak kadar derin, bacaklar uzun ve kalın, pençeler büyüktür. Kısa ve küt olan tırnaklar beyaz, siyah ya da alaca renkte olabilir. Çoğunlukla arka ayakta, bazen iç ön ayaklarda, zaman zaman da hem ön hem arkada görülebilen polidaktili (işlevsel olmayan fazla parmak) ırk için zaruri olmadığı gibi, köpekler için sorun yaratan unsurlardır. Oldukça iri vücutlarına rağmen bir kurdu yakalayacak kadar hızlı ve çevik olan Kangallar, kuvvetli önzeleri sayesinde sahiplerine karşı sadık ve sevgi dolu iken, yabancılara karşı mesafeli durup, sebepsiz yere saldırmazlar (8).

Bir doğumda ortalama 6, 2 yavru veren Kangallarda, ilk bir aylık süreçteki yavru kayıplarına dikkat çekilerek, birinci aydaki yavru yaşama gücü değeri %77, 1, ikinci ayda ise %96, 1 olarak bildirilmiştir (9, 10). Sivas şartlarında yapılan bir araştırmada, daha çok ilkbahar mevsiminde yoğunlaştığı (%52), yavru yaşama gücünün en yüksek olduğu mevsimin yaz, en düşük olduğu mevsimin ise sonbahar olduğu bildirilmektedir (11).

Kangalların, anayurdu olan Sivas ilinde ve halk elindeki ölçümlerine ait ortalama değerler erkek ve dişiler için sırasıyla, cidago yüksekliklerinde 72.54 ve 68.60 cm, vücut uzunluklarında ise 82.11 ve 78.50 cm olarak bildirmiştir (12). Esasen FCI'nın kabul ettiği standartlarda da omuz yükseklikleri erkekler için 72-78 cm (± 2), dişiler için 65-73 cm (± 2) iken canlı ağırlıkları da yine erkek ve dişiler için sırasıyla 48-60 ve 40-50 kg olarak belirtilmektedir. Kabul edilen standartlarda, açık kremden kurt grisine değişebilen post renginde tek renk aranırken, göğüste en fazla 10 cm olabilen beyazlık, kısa seki ve kuyruk ucunda olması durumunda kabul edilirken, ensede veya somaktaki siyah maskede ciddi kusur sayılmaktadır. Baş uzunluğunun genişliğinden kısa olması, gövdenin kare şeklindeki görünümü, sağrının cidagodan düşük olması, tipik olmayan kuyruk ciddi kusurlar olarak görülürken; aşırı saldırganlık veya korkaklık, siyah maskenin olmaması veya farklı pigmentasyonları, çene kapanış bozuklukları, çok kısa tüy yapısı ve alt kürkün olmayışı ile farklı göz renkleri diskalifiye nedenleri olarak kabul edilmektedir (3). Diğer taraftan Kangallara benzerlikleri ile dikkat çeken Aksaray Malaklı ırkı köpeklerin, daha iri ve hantal yapılarından dolayı sürülerden ziyade mekânları korumada kullanıldığı bildirilmektedir (13).

Kimi çevrelerce, Kangalların doğal ortamından çıkarıldıklarında özelliklerini kaybettiği hatta yaşayamadıkları belirtilmektedir. Oysa son 50-60 yılda, 1980'lerden sonra da artan bir ivmeyle Kangallar, dünyanın birçok bölgesine götürülerek başarıyla yetiştirilmiş ve asli görevlerini mükemmel yapabildikleri gözlenmiştir (14). Bir Afrika ülkesi olan Namibya'daki kü-

çükbaş hayvan sürülerine verdiği zararlardan dolayı çitaların, yetiştiriciler tarafından öldürülmesinin önlenmesi amacıyla 1994 yılında başlatılan bir proje kapsamında, Kangallar bu radaki çiftliklere dağıtılmıştır. Yapılan bu çalışmada, koyun ve keçilerden oluşan küçükbaş hayvan sürülerine çitaların ve diğer yırtıcıların verdiği kayıplar, kullanılan Kangal Köpekleri ile %76 oranında azaltılabilmiş; Kangal verilen çiftçilerin %88'i köpeklerin koruma görevlerini iyi veya mükemmel olarak yaptıkları bildirilmektedir (15).



Şekil 1. Sürü başında Keleş isimli Kangal, Sorguncuk Köyü, Sivas (Fotoğraf: YZ. Oğrak, 2004).

SONUÇ

Türkiye'nin en meşhur genetik değeri denilebilecek Kangalların, birçok ülkede yetiştiricilerini kendisine hayran bırakan ve gündün güne artan oranda talep gören bir ırk olarak, dejenere olmadan yetiştirilmesi son derece önemlidir. Bunu sağlayacak en önemli unsur doğru bir organizasyonla kayıtlı, bilinçli üretimdir. Kangalların geleceği için 2-4 m²lik kümes boyutlarındaki kafeslerde ticari üretim ve satışları yerine, doğal ortamlarındaki sahiplerinden temin edilebildiği platformlar olarak üretici/yetiştirici derneklerinin kurulması, ırkın iyi damızlıklarından daha geniş çaplı yararlanılması, düzenli aşılama ve veterinerlik hizmetleriyle yavru kayıplarının önlenmesi, bakım ve beslenmelerinin bilimsel doğrularla yürütülmesi yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Oğrak, Y. Z. (2009). Kangal Köpeği ve Yetiştiriciliği. Uzunyayla, *Koyun-Keçi Yetiştiriciliği Dergisi*, 1: 13-16.
2. Özcan, M. (2003). Dünya Çoban Köpek Irkları İçinde Kangal Köpeğinin Yeri ve Önemi. 1st International Kangal Dog Symposium. 11 July 2003, Kangal, Sivas.
3. Anonim. <http://www.fci.be/en/Presentation-of-our-organisation-4.html>. Erişim: 04.04.2022.
4. Taylor, T. (1996). Breeding Shepherd Dogs in the USA. International Symposium on Turkish Shepherd Dogs. 23 Oct. 1996 Konya

5. Kocher, S. (2003). Stewardship of the Kangal Dog Breed: Problems and Progress. 1st International Kangal Dog Symposium. 11th July 2003, Kangal, Sivas.
6. Green, J. S., & Woodruff, R. A. (1996). Livestock Guardian Dogs and Predation Management: 19 Years of Effort by The U.S. Department of Agriculture. International Symposium on Turkish Shepherd Dogs. 23 Oct. 1996. Konya
7. Mellor, M. (2004). The Kangal Dog in UK. Panel: Dünyada Kangal Köpeği. 9 Temmuz 2004, Kangal, Sivas.
8. Özcan, M., Yılmaz, A., & Oğrak, Y. Z. (2005). The Breed Standart of Kangal Dog. 2nd International Kangal Dog Symposium. July 8th, 2005, Alacahan, Sivas.
9. Oğrak, Y. Z. (2009). Researches on Litter Size in Kangal Breed of Turkish Shepherd Dogs. *J Anim Vet Adv*, 8 (4): 674-676.
10. Oğrak, Y. Z. (2014). Early Puppy Survival Rate in Kangal Breed of Turkish Shepherd Dogs in Their Homeland Province. *J Anim Plant Sci*, 24 (4): 1050-1055.
11. Oğrak, Y. Z. (2005). Relationship Between Puppy Survival Rate and Birth Season of Kangal Dogs in Sivas Conditions. 2nd International Kangal Dog Symposium. July 8th, 2005, Alacahan, Sivas.
12. Urosevic, M., Drobnjak, D., Ograk, Y. (2012). Body format of the Kangal Turkish shepherd dog. *Agro-Knowledge Journal*, 13-2: 209-216.
13. Oğrak, Y. Z., Öztürk, N., Akın, D., & Özcan, M. (2018). Comparison various body measurements of Aksaray Malakli and Kangal Dogs. *J Of Istanbul Vet Sci*, 2 (3): 86-91.
14. Oğrak, Y. Z. (2013). Kangal Köpeği Yetiştiriciliği ve Bazı Sorunları. Uzunayla, *Koyun-Keçi Yetiştiriciliği Dergisi*, 8-9: 14-19.
15. Marker, L. L. (2005). Evaluating The Effectiveness of Livestock Guarding Dogs As a Method of Conflict Resolution. II. Uluslararası Kangal Köpeği Sempozyumu. 8 Temmuz 2005, Alacahan, Sivas.

TÜRKİYE'DE KOYUN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Sheep Breeding in Türkiye

Prof. Dr. Yusuf Ziya Oğrak

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Sivas

ORCID: 0000-0002-3110-7826

ÖZET

Gerek iklimi gerekse coğrafi özellikleri açısından Türkiye, koyunculuk için son derece elverişli bir ülkedir. Ancak özellikle son elli yıllık süreçteki halkın eğitim düzeyi, iç göçler ve şehirleşme gibi sosyal sebepler, koyuncululuğu olumsuz etkilemiştir. Bütün bunlara rağmen, halen de mevcut hayvan varlığı ile önemli bir sektör olarak koyunculuk, ülke genelinde yürütülmektedir. Diğer taraftan son yirmi yıllık süreçte ise, Türkiye'deki kişi başı milli gelir artışına paralel olarak, yaklaşık üç kat artan kırmızı et tüketimi ve bu konudaki açık, koyuncululuğu vazgeçilemez kılmaktadır. Ancak ülke koyuncululuğu, son yıllarda görülen çok çeşitli ithal koyun ırkları ile hem döviz kaybı yaşanmasına hem de üreticilerin kafasını karıştıran bilgi karmaşasına sahne olmaktadır. Hemen her koyun yetiştiricisi, medyada izlediği belki daha önce hiç duymadığı koyun ırklarını edinmeye ve üretmeye karşı bir arayış süreci içerisine itilmektedir. İşte bu çalışma ile Türkiye koyunculununun, bilimsel temelli gerçeklere oturtularak, nasıl daha karlı hale getirebileceği konusunda bilgiler sunulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Koyun, Hayvansal Üretim, Türkiye Koyuncululuğu

ABSTRACT

In terms of both its climate and geographical features, Türkiye is an extremely favorable country for sheep breeding. However, especially in the last fifty years, social reasons such as the education level of the people, internal migration and urbanization have negatively affected sheep breeding. Despite all these, sheep farming is still an important sector with its existing livestock, and it is carried out throughout the country. On the other hand, in the last two decades, in parallel with the increase in national income per capita in Türkiye, the consumption of red meat, which has increased approximately three times, and the deficit in this regard make sheep breeding indispensable. However, due to the importation of a wide variety of sheep breeds seen in recent years, the country's sheep breeding is the scene of both foreign exchange loss and information confusion that confuses the producers. Almost every sheep breeder is pushed into a search process against acquiring and breeding sheep breeds, which they may not have heard of before, that they watch in the media. With this study, it is aimed to present information on how Türkiye's sheep breeding can be made more profitable by placing it on scientifically based facts.

Keywords: Sheep, Animal Production, Sheep Breeding in Türkiye.

GİRİŞ

Türkiye, koyun varlığı açısından geçen on yıllar boyunca iniş çıkışlar göstermesine rağmen dünya sıralamasında hemen her zaman ilk on ülke arasında yer alabilmiş, önemli potansiyele sahip bir ülkedir. 1986 yılında yaklaşık 44 milyon koyun varlığı ile dünyada altıncı Avrupa'da ise birinci sırada yer alan Türkiye, 1996 yılında 33 milyona, 2000 yılında 27 milyona, 2009 yılında ise en düşük seviye olan 21 milyona düşen koyun sayısını, 2010 yılından itibaren arttırarak 2015 yılında 30 milyona, 2021 yılında ise 45 milyona taşıyabilmiştir (1, 2). 1980'lerden 2009'a kadar, keçi ile birlikte toplam küçükbaş sayısında görülen düşüşün en büyük nedeni olarak bu süreçte yaşanan iç göç hızındaki artış göz ardı edilemez (3). 2009 yılından itibaren koyun sayısında görülen artışta ise şüphesiz, küçükbaş yetiştiriciliğine yönelik, cumhuriyet tarihi boyunca görülmemiş desteklemelerin payı büyüktür. Koyunculukta ilk kez uygulanan anaç koyun desteği, 25.04.2006 Tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 5488 Sayılı "Tarım Kanunu" ile hayata geçirilmiştir ki 2021 Yılı için 15 ay ve üzeri her koyun-keçiye yıllık 25 TL devlet desteği sağlanmaktadır. Yine 2005 yılında iki pilot ilde uygulandıktan sonra 2006 yılında 12 ilde 13 ırkla başlatılan "Halk Elinde Ülkesel Küçük Baş Hayvan Islahı" projesi ise yedi yıllık bir süreçte hemen tüm ülke geneline genişletilerek çoğunluğu koyun olmak üzere, bir milyon üzerindeki küçükbaşta, halen de yürütülmektedir (4). Hali hazırda 60 ilde, 139'u koyun toplam 178 alt projede sürdürülen bu program kapsamında, anaç koyun ve keçilere 25 TL "Anaç Desteği" haricinde ayrıca her yavru için taban sürülerde 40, elit sürülerde 70 TL, damızlık seçilen her erkek materyal için ise 200 TL destekleme yapılmaktadır. Yine en az 100 baş ve üzeri anaca sahip her küçükbaş işletmesine 5000 TL çoban (sürü yöneticisi) istihdam desteği, koyun-keçi başına 1 TL aşı ve 1 TL küpe uygulama desteği, aşılama sonrası görülen her abort (düşük) için 150 TL atık desteği, koruma altındaki yerli gen kaynakları için koyun-keçi başına 90 TL gibi desteklemeler söz konusudur (5). Tüm bunların yanında, yem bitkileri ve diğer bazı tarımsal desteklemelerin de dolaylı katkılarıyla birlikte küçükbaş yetiştiricileri, olumsuz piyasa koşullarından bir nebze olsun kurtarılmış, üretimde kalabilmiştir.

Dünya Bankası verilerine göre 2001 yılından 2013'e, millî gelirin yaklaşık 201 milyardan 960 milyar dolara, fert başı millî gelirin ise yaklaşık 3 binden 13 bin dolar seviyelerine ulaştığı bu adeta hızlı zenginleşme sürecinde, Türkiye'nin et ve süt tüketiminin de yaklaşık dört kat arttığı izlenmektedir (6, 2). İşte bu dönem çerisinde Türkiye için hayvancılığa ilginin dip yaptığı 2009 yılı, adeta dönüm noktası olarak görülebilir. Son yirmi yıla bakıldığında ülkede değişkenlik gösteren koyun varlığıyla yıllık, 3, 5 ila 7 milyon baş arasında değişen kesim sayısı koyunlardan, 60 ila 135 bin ton toplam et elde edilebilmiştir. Yine aynı dönemde koyunculuktan elde edilen yıllık süt üretimi ise hayvan sayısındaki dalgalanmaya rağmen, birim hayvandan alınan verimlerdeki iyileşme (ortalama laktasyon süt verimi 48 kg'dan 78 kg'a çıkmıştır) ve makinalı sağıma artan ilgiyle birlikte sürekli artış göstererek 2002 yılında 657 bin ton iken 2012 yılında 1 milyon tona, 2019 yılında ise 1, 5 milyon tona ulaşmıştır (7).

Türkiye Koyun Islah Çalışmaları

Cumhuriyet döneminde Türkiye'ye ilk kez Merinos koyunu getirme çalışmaları, 1928 yılında İktisat ve Tarım Bakanlıklarınca yürütülen çalışmalar neticesinde, Macaristan'ın step bölge-

sinden Tarak Yapağısı Merinosu 295 koç ve 400 koyun ile Almanya'dan *Württemberg* ırkı (Alman Yerli Merinosu) 10 koç ve 30 koyun ithali ile başlamıştır. Takip eden iki yılda yine Macaristan'dan 325'i koç, 1735 Merinos koyun getirilerek Bursa Karacabey Harasında bir damızlık sürü oluşturulmuş, buradan bir kısım koyun ve koçlar çevre iller ve Ankara'daki yetiştiricilere dağıtılmıştır. 1934-39 yılları arasında da Almanya'dan, *Alman Et Merinosu* koç ve koyunlar getirilerek yine Karacabey Harasında 500 başlık damızlık elit sürü kurulmuştur ki bunlar daha sonra Türk Merinoslarının geliştirilmesinde kullanılmıştır. Nitekim 1934 yılından itibaren Karacabey Harasında ve çevre illerdeki Kıvırcık koyunlar, Alman Et Merinosu koçlar kullanılarak *Karacabey Merinosu*, 1952 yılından itibaren de Konya Harasında Akkaraman koyunlarıyla yine Alman Et Merinosu melezlemesinden *Orta Anadolu Merinosu* elde edilmiştir. 1935-40 yılları arasında, Tarım Bakanlığı, Veteriner İşleri Genel Müdürlüğü'nce yürütülen programla, Bursa ve Balıkesir illerinde halk elindeki 620 bin Kıvırcık koyun, Alman Et Merinosları spermaları ile suni tohumlanmıştır. Yine yerli koyun ırklarımızdan Dağlıç ırkı koyunlar ile Amerika'dan ithal edilen *Rambouillet* koçlar arasında, 1968 yılından itibaren Eskişehir Çifteler Harasında yapılan melezleme ve seleksiyon çalışmalarından *Ramlıç* ırkı koyunlar geliştirilmiştir. Etçilik özellikleri gelişmiş olan *Île de France* ve *Texel* gibi ırklarla çeşitli melezleme çalışmalarında yeni bir ırk ortaya konamamışken, sütçü bir ırk olan *Alman Doğu Friz* ile Kıvırcık ırkı arasında yapılan melezlemeden elde edilen *Tahirova koyunu* halk arasında oldukça rağbet görmüştür (8). Türkiye'de çeşitli kültür ırklarının üniversitelerde veya devlet üretme çiftlikleri ve araştırma enstitülerinde gerek saf gerekse melezleme çalışmaları yapıldığı bilinmektedir ki bunlar halen de devam etmektedir. Ancak son yıllarda bazı yetiştirici ya da tüccarların ithalat belgesi alarak, hiç kimsede olmayan ırklardan ithal edip kolay yoldan damızlıkçı olmayı seçtiği ki bu yolla daha fazla kazanç sağlamaya çalıştığı görülmektedir. Dünya genelindeki 1155 koyun ırkından gerek nüfusu ve yüzölçümü gerekse milli geliri ile oldukça büyük bir ülke olan Amerika'da altmış kadar bulunurken (9, 10), Türkiye'de 33 adet yerli ırk (11) yanında çok sayıda ithal ırkları görebiliyoruz ki bunların sayısı hızla artmaktadır. Nitekim tarım ile ilgili televizyon kanallarında *Île de France*, *Suffolk*, *Charollais*, *Romanov*, *Hampshire*, *Dorper*, *Lacaune*, *Assaf* gibi daha yaygın ve bilinen ırklar yanında *Bergamasca*, *Kerry Hill*, *Swifter*, *Zwartbles*, *Berrichon*, *Merinolandschaf* gibi koyun ırklarını ilk kez ithal edip, bir anda damızlıkçı olarak yüksek fiyattan kuzu, toklu pazarlayan üreticiler izlenmektedir. Elbette ki Türkiye koyun varlığının ıslahında ithal ırklardan yararlanma da düşünülebilir ancak bu yeterli bilgi ve bilimsel yöntemlere dayanılarak yapılmalıdır. Ancak görülen tablo, bir ıslahtan ziyade pazara yüksek fiyattan satış imkânı sağlayacak yeni markaları (ırkları) alıcıların cazibesine sunma şeklinde gelişmektedir ki bu hem döviz kaybına hem de ülke koyun varlığını adeta aşureye çevirebilecek olumsuz sonuçlara işaret etmektedir. Türkiye için izlenecek yol, önceki bölümde de bahsedilen "*Halk Elinde Ülkesel Hayvan Islahı*" projesinin genişletilip, daha etkin yürütülmesi ile öncelikle mevcut koyun varlığındaki karışık popülasyonların ırklar bazında saflaştırılıp, seleksiyonla verimlerinin artırılması, sonrasında ise kültür ırklarıyla yeni bilimsel çalışmalara dayalı melezleme sonuçlarına göre, birçok saf yerli ırk yanında *Tahirova*, *Karacabey Merinosu*, *Bafra* gibi bazı kombinasyon melezleriyle üretimin sürdürülmesi şeklinde olabilir. Elbette burada altı çizilmesi gereken olmazsa olmaz uygu-

lamalar, ister yerli isterse ithal ırklarla yapılsın, koyunların kimliklendirilmesi, düzenli olarak veri alınması ve kaydedilmesidir. "Sayarsan bereketi kalmaz!" mantığı terk edilerek, ölçme, kayıt, analiz ve değerlendirme esas alınmalıdır. "Halk Elinde Ülkesel Hayvan Islahı" projesindeki seleksiyon uygulamalarının (Şekil 1.) tüm yetiştiricilerce benimsenmesi sağlanmalı, birliklerin de bu programı asli görevi olarak yürütmesi son derece önemli görülmektedir.



Şekil 1. Halk elinde ülkesel hayvan ıslahı uygulaması. Altınyayla, Sivas (Fotoğraf: YZ. Oğrak).

Türkiye’de Koyunculuk

Türkiye’deki koyunculunun, öteden beri daha çok ekstansif yani doğal mera ve otlaklara dayalı biçimde yapıldığı bilinmektedir. 30-40 yıl öncesine kadar hemen tüm koyunlara daha çok ailedeki kadınlar tarafından sağım yapılırken bugün artık Sakız, İvesi, Tahirova, Asaf, Lacaune gibi süt verimi yüksek ırklara, daha ziyade makineli sağım uygulanmaktadır. Sağılan koyun sayısındaki ciddi düşüğe rağmen, yüksek süt verimli ırklarla entansif sütçü koyunculuk işletme sayılarındaki artış ve daha bilinçli bakım-besleme uygulamaları neticesinde son yirmi yılda koyun sütü üretimi iki kat artırılabilmiştir. Diğer taraftan koyunculuk yapan çoğu işletme et amaçlı üretim gerçekleştirerek, coğrafi bölgelere göre değişen koç katım zamanlarına göre, elde edilen kuzularından damızlık dışı olanları ya sütten kesimde ya da toklu iken pazarlamaktadır. Son yirmi yıllık süreçte, yukarıda da bahsedildiği gibi 2009 yılındaki dönüm noktası ile birlikte, devlet desteklemeleri ve artan hayvan fiyatları, covid-19 pandemi sürecine kadarki on yıllık dönemde, yetiştiriciler için oldukça kârlı geçmiştir denilebilir. Esasen pandemi ile birlikte son birkaç aydır enerji ve gıda fiyatlarında, Ukrayna savaşının da etkisiyle yaşanan küresel krizin belirsizliği sürse

de Anadolu köylüsü için “buğday (çift) ile koyun, gerisi oyun” ifadesi, koyunculunun ne kadar önemli ve verimli olduğunu gösteren özlü bir söz olarak hatırlanmalıdır. Yine yetiştiriciler arasında sıkça dillendirilen “oğlan yayar, gelin sağarsa koyun koyundur, el yayar el sağarsa koyun oyundur” deyişi ise bu işin uzaktan idare ile birilerine bırakılmayacağını, hemen tüm aile fertlerince özveriyle yapılacak bir uğraş olduğunu güzel bir ifadesidir. Elbette ki koyunculuk bol bereketli bir uğraş olarak kabul görülürken, gerek meraya dayalı besleme için çoban ihtiyacı gerekse doğum zamanı başlayan telaşlı koşuşturmacası da göz ardı edilemez ki bu da “ver ineğe bağla direğe, ver koyuna gel oyuna” özdeyişi ile özetlenebilmektedir.

SONUÇ

Türkiye, gerek iklim ve coğrafi yapısı gerek insan gücü ve koyun varlığı dikkate alındığında, koyunculuk açısından oldukça önemli bir üretici olma kapasitesi taşımaktadır. Ancak bu gücünü harekete geçirmesi ve en yüksek derecede bundan faydalanabilmesi için yetiştiricisinden, birliklere, üniversitelerden ilgili bakanlık ve teşkilatına, top yekûn el ele verip, hem mevzuatlarda hem de uygulamalarda sinerji yaratacak bir yönetim anlayışını benimsemelidir.

KAYNAKLAR

1. Yalçın, B. C. (1990). Koyun Keçi Yetiştiriciliği. Koyun-Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği. Tüm Vet. Hayvancılık Hizmetleri Yayını No:2. P. 378-387.
2. TÜİK. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Haziran-2021-37208&dil=1>
3. Oğrak, Y. Z. (2020). Fertility Traits of Kangal Akkaraman Sheep Reared in Breeder Conditions in Sivas Province. *Turkish JAF Sci Tech*, 8 (12): 2651-2656.
4. Oğrak, Y. Z., Tuzcu, N., & Ocak, B. E. (2014). The Effects of Good Breeding Practices on Brucellosis Incidence in Kangal Akkaraman Sheep Flocks. *Turkish JAF Sci Tech*, 2 (3): 150-153.
5. Anonim 1. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Hayvancilik-Desteklemeleri>. Erişim: 26.04.2022.
6. Anonim 2. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=TR>. Erişim: 05.05.2022
7. Anonim 3. <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf>. Erişim: 25.04.2022.
8. Yalçın, B. C. (1981). Türkiye’de Hayvan Islahı Alanındaki Gelişmeler. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 7(2): 73-86.
9. Gootwine, E. (2020). Animal Agriculture. Capter 10- Genetics and breeding of sheep and goats. 183-198. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00010-0>
10. Anonim 4. US Sheep Breeds A-Z. <http://www.sheep101.info/201/breedsAZ.html#:~:text=US>. Erişim: 25.04.2022.
11. Anonim 5. TUDKİYEB. <http://turkiyekoyunkeci.org/tr/Irklar>. Erişim: 25.04.2022.

KÖPEKLERDE MONOSİTİK EHRlichIOSIS

Monocytic Ehrlichiosis in Dogs

Prof. Dr. Zahid T. Ağaoğlu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas
ORCID: 0000-0001-5963-1737

Doç. Dr. Onur Başbuğ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı Sivas
ORCID: 0000-0003-3136-0589

ÖZET

Gram negatif, zorunlu hücre içi bir bakteri olan Ehrlichia canis'in neden olduğu köpek monositik ehrlichiosis (CME), dünya çapında dağılım gösteren kene kaynaklı önemli hastalıktır. Son yıllarda Küresel ısınma dünyamızı olumsuz etkilerinden biri olarak kene popülasyonundaki değişimler ve vektör kaynaklı birçok hastalığın sayısında artışlar gözlenmektedir. Bu bölümde, köpeklerde Ehrlichia canis, neden olduğu enfeksiyonu mevcut bilgileri ışığında irdelenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Köpek, monositoz, erlichiosis

ABSTRACT

Canine monocytic ehrlichiosis, caused by Ehrlichia canis, a Gram-negative, obligate intracellular bacterium, is an important tick-borne disease with worldwide distribution. In recent years, global warming, changes in the tick population as one of its negative effects on the world, and an increase in the number of many vector-borne diseases have been observed. In this section, it is aimed to examine the infection caused by Ehrlichia canis in dogs in the light of current knowledge.

Keywords: Dog, monocytic, erlichiosis

GİRİŞ

Küresel ısınma dünyamızı olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Bu olumsuz koşullar göz önüne alındığında, özellikle iklimik koşulların yoğun hissedildiği bölgelerde vektör kaynaklı birçok hastalığın sayısında artışlar gözlenmektedir. Bu hastalıkların birçoğunun zoonotik tabiatı olması, insan ve hayvan sağlığını ciddi bir şekilde tehdit etmektedir (1). Vektör kaynaklı hastalıklardan birisi de Ehrlichiosis'dir. Ehrlichiosis, insan ve memelilerde Ehrlichia genusunda bulunan patojenlerin neden olduğu birçok hastalığı tanımlamaktadır (2). Ehrlichia genusunda yer alan bazı türler (E. canis, E. ewingii ve Anaplasma (Ehrlichia) platys) kö-

pekler için patojen tür olarak tanımlanmıştır. Bu patojen türlerden anaplasma (*Ehrlichia*) platys infeksiyöz siklik trombositopeni'ye neden olurken, *E. ewingii* granulositik ehrlishiosis'e, *E. canis* ise köpek monositik ehrlishiosis'ne neden olmaktadır (3, 4).

Köpeklerin Monositik Ehrlishiosis

Ehrlichia canis'in köpeklerde neden olduğu önemli ricketisial hastalıklardan biridir. Etken ehrlichia genusunda yer alan gram negatif, pleomorfik ve zorunlu hücre içi kokoidal yapıda olan bir bakteridir (4). Etken dünyada ilk defa 1935 yılında Cezayir'de saptanmıştır. Hastalık Vietnam konuşlu askeri iş köpekleri arasında yıkıcı kayıplara neden olmasıyla önem kazanmıştır (5, 6, 7, 8). Hastalığın etkeni olan *E.canis*, kahverengi köpek kenesi olarak bilinen *Rhipicephalus sanguineus* tarafından bulaştırılmaktadır. Hastalığın bulaşması enfekte kenenin salyası ya da enfekte köpekten kan nakli ile gerçekleşmektedir. Etkenin monosit ve makrofajlara affinitesi vardır (9).

Patogenezinde; enfeksiyonu takiben etken kan ve lenf dolaşımına girer. Özellikle karaciğer ve dalakta makrofajlara yerleşir, ikiye bölünerek çoğalır. Enfekte olan makrofajlar enfeksiyonu diğer organ ve sistemlere yayarlar (10).

Rhipicephalus sanguineus kenesi ile bulaşma transstadial olarak meydana gelmekte, transovarial bulaşma söz konusu olmamaktadır. Larva ve nimfler hasta köpekler üzerinde beslenme esnasında enfekte duruma gelmektedir. Hastalıkta bulaşma mekanik yolla olduğundan, enfekte hayvanlardan yapılan kan transfüzyonları da *E. canis*'in bulaşmasına neden olmaktadır. Enfeksiyonu atlatan köpeklerin kanı beş yıla kadar enfektif özelliğini korumaktadır. Bundan dolayı endemik bölgelerdeki köpeklerin donör olarak kullanılması uygun değildir (11). Hastalık bütün ırk ve yaştaki köpeklerde görülmekle birlikte, Doberman Pinscher ve Alman oban köpeklerinin daha duyarlı olduğu bildirilmektedir (12).

Prevalans

Etkenin yaygınlığı kenenin yaygınlığıyla ilgilidir ve vakaların çoğu vektörün aktif olduğu yaz aylarında ortaya çıkmaktadır. Hastalık tropikal ve subtropikal bölgelerde daha sık görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda endemik bölgelerde sağlıklı görünen köpeklerin çoğunun *E. canis* açısından seropozitif olduğu bildirilmiştir. Hastalık; Asya, Afrika, Avrupa, Avustralya ve Amerika'da bildirilmiştir (13, 14, 15, 16). Farklı ülkelerde köpek *E. canis* enfeksiyonunun prevalansı üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Zimbabwe'de yapılan bir çalışmada, *E. canis*'in köpeklerde prevalansı %52 olarak bulunmuştur (17). İsrail'de yapılan bir araştırmada, hastalığın prevalansını sokak köpeklerinde % 37.5 ve sahipli köpeklerde ise % 23.9 olarak tespit etmişlerdir (14). ABD'de farklı yıllarda yapılan çalışmalarda, *E. canis*'in prevalansının %15.4-%21 arasında olduğunu bildirmişlerdir (18, 19). Yapılan başka araştırmalarda; Tunus'ta %42.8 (20), Polonya'da % 8, Fildişi Sahil'i'nde % 67.8, Gabon'da % 3.1 (21) ve Brezilya'da % 44.7 oranında seropozitiflik rapor edilmiştir (22).

Son yıllarda ülkemizin farklı coğrafik bölgelerinde *E. canis*'in prevalansı ile ilgili yapılan alışmalar (23-31) Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Ülkemizde *Ehrlichia canis* ile ilgili yapılan çalışmalar.

Bölge	Yöntem	Prevalans	Kaynak
İzmir, Adana, Antalya, Marmara, Bursa, Balıkesir ve Şanlıurfa	İFAT	% 20.8	Batmaz ve ark. 2001
Ankara, Muğla ve Aydın	İFAT	% 67.8	Erdeğer ve ark. 2002
Aydın, Muğla, İzmir ve Manisa	PZR	% 41.5	Karagenç ve ark. 2005
Aydın ve İzmir	IFAT	% 36.2	Tuna, 2008
Kırıkkale	IFAT	% 14.75	Yağcı ve ark.2010
Diyarbakır	3Dx	% 4.8	İcen ve ark. 2011
İğdir	3Dx	% 1	Sarı ve ark. 2013
Kayseri	PCR	% 14.5	Düzlü ve ark. 2014
Uşak	4Dx	% 7	Üngür, 2016

Bulgular

Hastalığın inkübasyon süresi 7 ile 21 gün arasında değişmektedir. Klinik semptomlar, enfekte olan köpeğin ırkı, immün sistemin durumu ve *E. canis*'le birlikte seyreden başka bir hastalığın varlığına göre farklılık gösterebilmektedir. Tüm köpek ırkları duyarlı olmasına rağmen, Alman Çoban köpeklerinin diğer ırklara göre hastalığa karşı daha duyarlı olduğu bildirilmiştir (32).

Hastalığın akut, subakut ve kronik olmak üzere üç farklı evresi bulunmaktadır (3). Akut dönem, enfekte kenelerin etkeni nakletmesinden 1-2 hafta sonra başlar ve bu dönem yaklaşık 15-20 gün devam eder. Bu dönemde yüksek ateş (40-41°C), anoreksi, depresyon, letarji, göz-burun akıntıları, dispnea, aşırı kilo kaybı, lenfadenomegali, splenomegali, ekstremiteler ve scrotumda ödem ile karakterizedir. Kan tablosunda ise trombositopeni, lökopeni, eozinopeni, nötrofillerde sola sapma ve nonrejeneratif anemi, pıhtılaşma bozukluğu, deri ve mukozalarda peteşiler ve epistaksis bu döneme ait önemli bulgulardır (3, 33). Ayrıca gözlerde pupillar ödem, retinal kanama, retinal döküntü, antreior uveitis, korioretinitis gibi oftalmolojik lezyonlara rastlanır. Aşırı duyarlılık, menenjit ve meningeal kanamalar hastalıkta meydana gelebilecek nörolojik bulgular arasındadır (8).

Hastalığın subklinik dönemi ise *E. canis*'in alınmasından 6-9 hafta sonrasında oluşmaktadır. Bu dönem yaklaşık 1-4 ay arasında devam etmektedir. Bu durum bazen 5 yıla kadar da uzayabilmektedir. Organizmada etkene karşı antikor oluşmaktadır. Ancak antikor tespiti enfeksiyonun alımından 7 ile 21. günler arasında mümkün olmaktadır. Antikor titresinin subklinik dönem boyunca artış gösterdiği bildirilmiştir. Subklinik dönemde trombositopeni yavaş seyreder ve hiperglobulinemi şekillenir. Yeterli bağışıklık cevap oluşan köpeklerde subklinik evrede etken ortadan kalkabilmektedir (34).

Akut veya subklinik dönemlerde tedavi edilmeyen hastalığın kronikleşerek yıllarca sürebildiği, bu dönemde bazı köpeklerde hastalık seyri asemptomatik seyrederken, bazılarında akut fazdaki bulgulardan daha şiddetli klinik bulgular gösterebilmektedir. Hastalığın şiddeti

yaş, ırk ve sekonder enfeksiyonların varlığına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (9, 34). Bazı köpeklerde sinirsel semptomlar gözlenir, bu hastaların serebrospinal sıvılarında nadiren morularlar tespit edilebilir (10).

Kronik dönemdeki klinik semptomlar bazen hafif bazen de akut dönemden daha şiddetli bir seyir arz etmektedir (8). Bu dönemde en sık karşılaşılan klinik semptom yüksek ateş, anoreksi, depresyon, laterji, ileri derecede kaşeksi, mukozal membranlarda solgunluk, hipoplastik kemik iliği, deri ve mukozalarda trombostopeni'ye bağlı olarak kanama ve epistaksis'dir. Burun akıntısı, kıllarda mat bir görünüm, splenomegali ve hepatomegali'ye bağlı olarak abdominal gerginlik oluşabilir (3, 9, 33). Bu dönemde ayrıca meydana gelen sürekli anti-jenik uyarıma bağlı olarak glomeruluslarda immunkompleks birikimi artmakta ve böbreklerde membranoproliferatif glomerulonefritis seviyesi artmaktadır (10). Nörolojik olarak bu dönemde kraniyal sinir bozuklukları, meningoensefalit ve konvulziyonlar ortaya çıkabilir. Ortaya çıkan bu nörolojik semptomların ana nedeni plazma hücre infiltrasyonu, beyin zarlarındaki perivasküler hemoraji ve kanamalardır. Bu dönemde meydana gelen hemoraji ve sekonder enfeksiyonlar ölüm nedenini oluşturmaktadır (3, 9, 33). Ayrıca hiperglobinemi, hipalbuminemi, ve hipergamaglobulinemi gibi bulgular kan biyokimyasında görülebilecek parametrelerdir. Hastaların %50'sinde proteinüri, glomerulonefritis'e bağlı olarak kan üre nitrojen ve kreatinin düzeyinde artışlar meydana gelir (11). Karaciğer hasarına bağlı olarak ta ALT ve ALP enzimlerinin seviyesinde yükselmeler gözlenir (8).

Tanı

Klinik semptomların patognomonik olmaması hastalığın tanısını zorlaştırmaktadır. Hematolojik analizler Ehrlichiosis'in tanısında yönlendirici bir role sahiptir. Akut Ehrlichiosis dönemindeki hastalarda kan tablosunda şiddetli trombositopeni, lökopeni ve nonrejeneratif bir anemi göze çarpar (33, 35). Kan frotilerinde monositlerin içinde E. canis'in tipik morula döneminin görülmesi teşhisi destekler niteliktedir. Ancak olguların sadece % 4'ünde görülmesi, hastalığın teşhis olasılığını azaltmaktadır (8, 35).

Serolojik testler hastalığın teşhisinde yararlanılan en güvenilir yöntemlerdir. Bu testlerden İndirek Floresans Antikor (IFA) testi 'Gold Standart' olarak kabul edilmektedir (36, 37). Köpeklerde enfeksiyondan 21 gün sonra E.canis'e karşı oluşan IgG antikorlarını IFA ile tespit etmek mümkündür. Ancak hastalığı pozitif olarak tanımlamak için IgG'nin titresinin 1/40 ve üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir. 1-2 hafta arayla tekrarlanan IFA testlerinin antikor titrelerinin 4 kat ya da daha fazla yükselmesi akut enfeksiyon için bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu testle aynı zamanda hastalığın subklinik formunun erken teşhis edilebileceği bildirilmiştir (8).

Hastalığın teşhisinde kullanılan önemli yöntemlerden biride Polymerase Chain Reaction (PCR)'dir. Ancak bu testin diğer testlere göre duyarlılığı daha düşüktür (38). Ayrıca hastalığın teşhisinde ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) testleri de kullanılmaktadır. Bunlardan etkenin Ig antikorlarının belirlenmesine dayanan Dot-ELISA yönteminin ticari test

kitleri ve etkenin P30 ve P30-1 major immunodominant E.canis proteinlerinin tanısına dayanan Sanp4Dx ve Snap4Dx test kitleri de kullanılmaktadır (39).

Sağaltım

Monositik ehrlichiosis'in sağaltımında tetrasiklin ve türevleri en sık kullanılan ilaçlardır. Bu grup içinde yer alan doksisiklin'in daha pratik ve kullanışlı bir doz programına sahip olduğu bildirilmiştir (40, 41). Akut olgularda doksisiklin'in prognozunun daha iyi olduğu bildirilmiştir (41). Doksisiklin'in monositik ehrlichiosis'in subklinik ve kronik formlarında ki klinik etkinliği tartışmalıdır (40). Klinik çalışmalarda doksisiklin'in bir ay süreyle günde 5mg/Kg dozda kullanımı önerilmektedir. Doksisiklin'e bağlı olarak ortaya çıkan kusma ve mide bulantılarına karşı ilacın intravenöz kullanımı önerilmektedir (35). Monositik ehrlichiosis'in sağaltımında imidocarb dipropionate'in 14 gün arayla (5 mg/kg IM 2 doz) kullanılmasının etkili olduğu bildirilmiştir (42). Schaefer ve ark. (40) yaptıkları çalışmada, monositik ehrlichiosis'in subklinik evresinde rifampin'in (15/kg günde 2 kere) etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Aysul ve ark. (43), klorokin ve doksisiklin kombine kullanıldığında, hastalıkta klinik iyileşmenin daha hızlı olduğunu ve tedavi sürecinin kısaltıldığını bildirmişlerdir.

SONUÇ olarak; kenelerle mücadele, kene enfestasyonlarına karşı önlem alınması, erken teşhis ve uygun tedavi protokollerinin uygulanması hastalıktan korunmada yapılması gereken prosedürlerdir.

KAYNAKLAR

1. Beugnet, F., Marié, J. L. (2009). Emerging Arthropod-Borne Diseases of Companion Animals in Europe. *Vet Parasitol*, 163(4): 298-305.
2. Markey, B. K., Leonard, F. C., Archambault, A., Cullinane, A., & Maguire D. (2013). *Clinical Veterinary Microbiology*. Second Edition, Mosb, Elseviery.
3. Ettinger, S. J., & Feldman, E. C. (2017). *Textbook of Veterinary Internal Medicine Diseases of the Dog and Cat, Vol:1, 8th Edition*, Elsevier,
4. -Richard, W., Nelson, C. Couto G. (2020). *Small Animal Internal Medicine, 6th Edition*. ISBN: 9780323570145.
5. Harvey, J. W., Simpson, C. F., & Gaskin, J. M. (1978). Cyclic thrombocytopenia induced by a Rickettsia-like agent in dogs. *The Journal of Infectious Diseases*, 137(2), 182-8.
6. Waner, T., Keysary, A., Bark, H., Sharabani, E., & Harrus, S.(1999). Canine Monocytic Ehrlichiosis An Overview. *Israel J. Vet. Med.* 54: 103- 107.
7. Ristic, M., & Holland, C. J. (1993). *Canine Ehrlichiosis. Rickettsial and Chlamydial Diseases of Domestic Animals*. Woldehiwet, Z., Ristic, M. Pergamon Press, Sy.169-186. Oxford, UK.
8. Harrus, S., & Waner, T. (2011). Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (Ehrlichia canis): An overview. *Vet J*, 87: 292-296.
9. Breitschwerdt, E. B. (1999). Rickettsial Disease in Dogs. [Hup://nbb.embory. edu/saint/ Rickettsial Disease.html]
10. Taylor, M. A., Coop R. I., & Wall, R. I. (2013) *Veterinary Parasitology*. 3. Baskı. Çeviren: Yıldız K Medipress Yayıncılık Ltd. Şti, Malatya, s: 388-390.

11. Breitschwerdt, E. B. (2000). The Rickettsioses, Textbook of Veterinary Internal Medicine. Diseases of the Dog and Cat WB Saunders, p: 400-408, Philadelphia.
12. Brouqui, P., Davoust, B., Haddad, S., Vidor, E., & Raoult, D. (1991). Serological evaluation of Ehrlichia canis infection in military dogs in Africa and Reunion Island. *Vet Microbiology*, 26: 103-105.
13. Botros, B. A., Elmolla, M. S., Salib, A. W. (1995). Calamaio, C. A., Dasch, G. A., Arthur, R. R. Canine ehrlichiosis in Egypt: seroepidemiological survey. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 62, 41-43.
14. Baneth, G., Waner, T., Koplak, A., Weinstein, S., & Keysary, A. (1996). Survey of Ehrlichia canis Antibodies among Dogs in Israel. *Veterinary Record*, 138, 257-259.
15. Waner, T., Harrus, S., Jongejan, F., Bark, H., & Keysary, A. (2001). Cornelissen A.W: Significance of serological testing for ehrlichial diseases in dogs with special emphasis of canine monocytic ehrlichiosis caused by Ehrlichia canis. *Vet Parasitol*, 95: 1-15.
16. Suto, Y., Suto, A., Inokuma, H., Obayashhi, H., & Hayashi, T. (2001) First confirmed canine Ehrlichia canis infection in Japan. *Vet. Rec*, 148: 809-811.
17. Matthewman, L. A., Kelly, P. J., Mahan, S. M., Semu, D., Tagwira, M., Bobade, P.A., Brouqui, P., Mason, P. R., & Raoult, D. (1993). Western blot and indirect fluorescent antibody testing for antibodies reactive with Ehrlichia canis in sera from apparently healthy dogs in Zimbabwe. *Journal of the South Africa Veterinary Association*. 64(3), 111-115.
18. George, L. M., Ewing, S. A., Whitworth, L. C., Fox, J. C., & Kocan, A. A. (1998). A molecular and serologic survey of Ehrlichia canis, E. chaffeensis, and E. ewingii in dogs and ticks from Oklahoma. *Veterinary Parasitology*. 79, 325-339.
19. Suksawat, J., Hegarty, B. C., & Breitschwerdt, E. B. (2000). Seroprevalence of Ehrlichia canis, Ehrlichia equi, and Ehrlichia risticii in sick dogs from North Carolina and Virginia. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(1), 50-55.
20. Ghorbel, A., Ben, A. M., Diwani, E., Ghram, A., Landolsi, F., Messaadi, L., Zrelli, S., & Chabchoub A. (2001). Incidence and seroprevalence of canine Ehrlichiosis in the Medjez El Bab region Northwestern Tunisia during 1994, 1995 and 1996. *Arch Inst Pasteur Tunis*, 78(1-4), 41-47.
21. Davoust, B., Bourry, O., Gomez, J., Lafay, L., Casali, F., Leroy, E., & Parzy, D. (2006). Surveys on Seroprevalence of Canine Monocytic Ehrlichiosis among Dogs Living in the Ivory Coast and Gabon and Evaluation of a Quick Commercial Test Kit Dot-ELISA. *Annals of New York Academy of Science* 1078, 464-469.
22. Costa, L. M., Rembeck, K., Ribeiro, M. F. B., Beelitz, P., Pfister, K., Maria, L., & Passos, F. (2007). Sero-prevalence and risk indicators for canine Ehrlichiosis in three rural areas of Brazil. *Veterinary Journal*. 174, 673-676.
23. Batmaz, H., Nevo, E., Waner, T., Senturk, S., Yilmaz, Z., & Harri, S. (2001). Seroprevalence of Ehrlichia canis antibodies among dogs in Turkey. *Vet Rec*, 148: 665-666.
24. Erdeǧer, J., Sancak, A., & Ataseven, L. (2003). Köpeklerde Ehrlichia canis'in indirekt Floresan Antikor (IFA) Testi ve Dot-ELISA ile Saptanması. *Turk J Vet Anim Sci*, 27:767-773.
25. Karagenc, T., Pasa, S., Kirli, G., Hosgor, M., Bilgic, H.B., Ozon Y., Atasoy, A., & Eren, H. (2006). Parasitological, molecular and serological survey of Hepatozoon canis infection in dogs around the Aegean coast of Turkey. *Vet Parasitol*, 135: 113-119.
26. Tuna, G. E. (2008). Trombositopenili köpeklerde Ehrlichia canis ve Babesia canis enfeksiyonlarının prevalansı. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Saǧlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Türkiye.

27. Yağcı, B. B., Duru, S. Y., Yıldız, K., Öcal, N., & Gazyağcı, A. N. (2010). The spread of canine monocytic ehrlichiosis in Turkey to central Anatolia. *Isr J Vet Med*, 65: 15-18.
28. Icen, H., Sekin, S., Simsek, A., Kochan, A., Celik, O. Y., Altas, M. G. (2011). Prevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi* infection in dogs from Diyarbakir in Turkey. *Asian J Anim Vet Adv*, 6: 371-378.
29. Sarı, B., Taşçı, G. T., & Kılıç, Y. (2013). Seroprevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis* and *Borrelia burgdorferi* in Dogs in Iğdır Province, Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 19 (5), 735-739.
30. Düzlü, Ö., İnci, A., Yıldırım, A., Önder, Z., & Çiloğlu, A. (2014). Köpeklerde kene kaynaklı bazı protozoon ve rickettsial enfeksiyonların Real Time PCR ile araştırılması ve saptanan izolatların moleküler karakterizasyonları. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 61: 275- 282.
31. Üngür, B. (2016). Uşak Bölgesi'nde *Ehrlichia Canis* enfeksiyonunun prevalansı ve enfekte köpeklerde klinik, hematolojik ve biyokimyasal bulguların araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Türkiye.
32. Castro, M. B., Machado, R. Z., Aquino, L. P. C. T., Alessi, A. C., & Costa, M. T. (2004). Experimental acute canine monocytic ehrlichiosis: clinicopathological and immunopathological findings. *Vet Parasitol*, 119, 73-86.
33. Feldman, B. F., Zinkl, J. G., & Jain, C. N. (2000). Schalm's Veterinary Hematology, 5th ed, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, s: 1344.
34. Rand, M. S. (1996). Infectious Disease of Cat and Dogs. University of Arizona, Erişim: [http://Microvet.arizona.edu...s/MIC443/notes/rand/cat_dog.html], p: 20-21.
35. Mylonakis, M., Siarkou, V., & Koutinas, A. (2010). Myelosuppressive canine monocytic ehrlichiosis (*E. canis*): an update on the pathogenesis, diagnosis and management. *Companion Animal Clinic and Laboratory of Microbiology and Infectious Diseases*, 65(4).
36. Rikihisa, Y., Ewing S., Fox J., Siregar A., Pasaribu F., & Malole M. (1992). Analyses of *Ehrlichia canis* and canine granulotic *Ehrlichia* infection. *J Clin Microbiol*, 30: 143-149.
37. Waner, T., Harrus, S., Bark, H., Bogin, E., Avidor, Y., & Keysary, A. (1997). Characterization of the subclinical phase of canine ehrlichiosis in experimentally infected beagle dogs. *Veterinary Parasitology*, 69: 307-317.
38. Nakaghi, H., Machado, Z., Costa, T., Andre, R., & Baldani, D. (2008) Canin Ehrlichiosis: Clinical, Hamatological, Serological And Molecular Aspectes. *Ciencia Rural Santa Maria*, 38(3): 770-776.
39. Carrade, D., Foley, J., Michael, S., Foley, W., & Sykes, E. (2011). Spatial distribution on seroprevalance for *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis* and *Dirrofilaria immitis* in dogs in Washington, Oregon and California. *Veterinary Clinical Pathology*. 40(3), 293-302.
40. Schaefer, J., Kahn, J., Needham, G. R., Rikihisa, Y., Ewing, S., & Stich, R. (2008). Antibiotic clearance of *Ehrlichia canis* from dogs infected by intravenous inoculation of carrier blood. *Annals of New York Academy of Science*, 1149: 263-269.
41. Mar Vista Animal Medical Center (2011). Ehrlichia infection (Canine), Erişim: [<http://www.marvistavet.com/ehrlichia-infection-canine.pml>], Erişim tarihi: 10.12.2011.
42. Shipov, A., Klement, E., Reuveni-Tager, L., Waner, T., & Harrus, S. (2008). Prognostic indicators for canine monocytic ehrlichiosis. *Veterinary Parasitology*, 153: 131-138.
43. Aysul, N., Ural, K., Cetinkaya, H., Kuşkucu, M., Toros, G., Eren, H., & Durum, C. (2012). Doxycycline-chloroquine combination for the treatment of canine monocytic ehrlichiosis. *Acta Sci Vet*, 40: 1031.

