

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNIKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI

12-13 Kasım 2025

KIRIKKALE



**Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
&
Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

ÖZET ve TAM METİN KİTABI



<https://sbeok.kku.edu.tr/>

ESER ADI:

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ
ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III.
ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI, 12-13
Kasım 2025

YAYIMCI ADI:

Kırıkkale Üniversitesi

ERİŞİME AÇILMA TARİHİ:

31/12/2025

YAYINA ERİŞİM ADRESİ:

sbeok.kku.edu.tr
sgbe.kku.edu.tr

ISBN:

978-975-8626-34-2



II. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ (SBEOK-2025) &

UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI

12-13 KASIM 2025

**KIRIKKALE
ÜNİVERSİTESİ**

&

**AKSARAY
ÜNİVERSİTESİ**

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖNEMLİ TARİHLER

12.10.2025

**Bildiri Özeti Son Gönderim
Tarihi**

24.10.2025

**Kongre Programının İlan
Edilmesi**

17.11.2025

**Tam Metinlerin Son Gönderim
Tarihi**



Kongre Yeri

Kırıkkale Üniversitesi



Kayıt ve İletişim

sbeok.kku.edu.tr



İÇİNDEKİLER

ONURSAL BAŞKANLAR	6
KONGRE BAŞKANLARI	7
DÜZENLEME KURULU	8
BİLİM KURULU	9
BİLİM KURULU	10
Kongre Programı.....	11
OTURUM BAŞKANLARI	18
ÖZET METİNLER	19
BROYLER RASYONLARINA KOLAJEN VE ARONYA MEYVESİ İLAVESİNİN PERFORMANS VE KARKAS PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ.....	20
SİNBİYOTİK, ENZİM VE BALIK KOLAJENİ TAKVİYESİNİN BROYLER PİLİÇLERDE BÜYÜME PERFORMANSI VE KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ	23
PLANTAR FASİİTTE KİNEZYO BANTLA UYGULANAN LOW DYE VE LİGAMENT KOREKSİYON TEKNİKLERİNİN DENGE, FONKSİYONELLİK, YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	26
KEDİLERDE PYOMETRA ŞİDDETİNİN HEMOGRAM PARAMETRELERİNE DAYALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ.....	28
İNFLAMATUVAR BAĞIRSAK HASTALIKLARINDA SİTOKİN PROFİLİ	30
HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN DERİ HASARI BİLGİ DURUMLARI VE ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ	32
KOAH VE ASTIMI OLAN BİREYLERİN DENEYİMLEDİĞİ ORAL MUKOZA SORUNLARI VE İYİLEŞMEYE YÖNELİK GİRİŞİMLERİ.....	34
HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN İLK YARDIM ÖZ YETERLİLİK İLE AFETE MÜDAHALE ÖZ YETERLİLİK DÜZEYİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	38
KEDİLERDE METHEDOMİDİN+KETAMİN+ATİPAMAZOL ANESTEZİ PROTOKOLÜNÜN BİYOKİMYASAL VE OKSİDATİF STRES BELİRTEÇLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	40
MİKROORGANİZMALAR ÜZERİNDE ULTRAVİYOLE IŞIK ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI.....	42
ASYA KAPLAN SİNEĞİ (<i>Aedes albopictus</i>): SADECE BİR SİVRİSİNEK SOKMASI MI?	44
VETERİNER ZOONOTİK HASTALIKLARDA TANISAL BİYOBELİRTEÇLERİN İSTATİSTİKSEL VE MAKİNE ÖĞRENMESİ YAKLAŞIMLARIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ.....	48
KOÇLARDA REPRODÜKTİF MUAYENE SİSTEMATİĞİ	50
AYGIRLARDA REPRODÜKTİF MUAYENE YÖNTEMLERİ VE DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ.....	52
KÖPEKLERDE KASTRASYON (ORŞİEKTOMİ)	54

KOYUNLARDA ORGANİK VE İNORGANİK ZEHİRLENMELER: KLİNİK BULGULAR, TANI VE KORUNMA YAKLAŞIMLARI	56
KIRIKKALE’NİN FARKLI İLÇELERİNDE ÜRETİLEN YONCA KURU OTUNUN FARKLI HASAT DÖNEMLERİNDE BESİN MADDE ÖZELLİKLERİ VE İN VİTRO SİNDİRİM ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	58
BUZAĞILARDAKİ NEONATAL İŞHALİN LÖKOGRAM VE BAZI HEMATOLOJİK İNDEKSLERE ETKİSİ.....	60
2017-2025 YILLARI ARASINDA İNSANLARA TUTUNAN VE KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ ENTOMOLOJİ LABORATUVARINA TÜR TEŞHİSİ AMACIYLA GETİRİLEN KENE TÜRLERİNİN DAĞILIMI	62
KIRIKKALE İLİNDE KLİNİĞİNE GELEN KEDİLERDE HEMOTROPİK MYCOPLASMA YAYGINLIĞININ ARAŞTIRILMASI.....	66
KOYUNLARDA BİTKİSEL KAYNAKLI ZEHİRLENMELER: GÜNCEL TOKSİKOLOJİK YAKLAŞIMLAR.....	68
KRONİK SEREBRAL HİPOPERFÜZYONA DENEYSEL YAKLAŞIM: HAYVAN MODELLERİNDE BİLATERAL KAROTİS ARTER STENOZU.....	70
ANTİOKSİDAN PARADOKSU: SAĞLIK KALKANINDAN TOKSİK ETKİLERE	72
TAM METİNLER.....	75
KEDİ DİYETLERİNDE PREMİKS KULLANIMININ ÖNEMİ	76
PESTİSİTLER VE HAYVAN BESLEMEDE ÖNEMİ	94
MİKROYEŞİLLİKLER VE FİLİZLENDİRİLMİŞ TOHUMLAR.....	101
KİMYASAL AJANLARLA İNDÜKLENEN KOLİT MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: AVANTAJLAR, DEZAVANTAJLAR VE GÜNCEL YÖNELİMLER	113
RATLARDA YAŞLANMA İLE İLGİLİ NÖROLOJİK DENEY MODELLERİ	126
KEDİLERDE PROTEİN GEREKSİNİMLERİ	149
KÖPEKLERDE İMMÜNHEMOLİTİK ANEMİYE YOL AÇAN PROTOZON ENFEKSİYONLARI	157
DEZAVANTAJLI GRUPLARDA HAYVAN DESTEKLİ MÜDAHALELER.....	177
VETERİNER HEKİMLİKTE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI.....	193
KOYUNLARDA NEOSPOROSİS VE ÖNEMİ	204
KEDİLERDE ALT ÜRİNER SİSTEM ENFEKSİYONLARI VE TANI ALGORİTMALARI	219
KEDİLERİN ÜST SOLUNUM YOLU ENFEKSİYONU KOMPLEKSİ	236
KEDİ RETROVİRAL ENFEKSİYONLARINDA KLİNİK PREZENTASYON VE TANI	250
MELAS VE İNOKULANT KATKILARININ SİLAJLARDA SİNDİRİLEBİLİRLİK VE UÇUCU YAĞ ASİDİ PROFİLİ ÜZERİNE ETKİLERİ	272
DENEYSEL TESTİS TORSİYON/DETORSİYON MODELİNDE OKSİDATİF STRESİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	283

Prof. Dr. Ersan ASLAN

Kırıkkale Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Mustafa Kasım KARAHOCAGİL

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Rektörü (UNİKOP Dönem Başkanı)

Prof. Dr. Alpay ARIBAŞ

Aksaray Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Evren YAŞAR

Yozgat Bozok Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Mehmet GAVGALI

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Cem ZORLU

Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Fevzi Rifat ORTAÇ

KTO Karatay Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Hasan USLU

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ

Selçuk Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Hasan Ali KARASAR

Kapadokya Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Semih AKTEKİN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Osman Nuri ÇELİK

Konya Teknik Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Erol TURAN

Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Rektörü

Dr. Murat KARAKOYUNLU

KOP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanı

KONGRE BAŞKANLARI

Prof. Dr. Zeynep TEZEL

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Funda ÇETİNKAYA

Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Cemile KÜTMEÇ YILMAZ

Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür Yrd.

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ŞEN

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür Yrd.

DÜZENLEME KURULU

- Dr. Öğr. Üyesi Ali ŞENOL
- Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Naci OKTAY
- Dr. Öğr. Üyesi Merve BİŞKİN TÜRKMEN
- Arş. Gör. Ali KARAPINAR
- Arş. Gör. Erva ESER
- Arş. Gör. Haceli ÖCAL
- Arş. Gör. Hatice Kübra Nur BORAN
- Arş. Gör. Nurdan VARMIŞ BEKTAŞ
- Arş. Gör. Onur Can BÜLBÜL
- Arş. Gör. Pınar ERDEM
- Arş. Gör. Taha ALTUĞ
- Arş. Gör. Tufan DANACI
- Zeynep ÇETİNKAYA

BİLİM KURULU

- Prof. Dr. Abbas MOL
- Prof. Dr. Aydın RÜSTEMOĞLU
- Prof. Dr. Aygen ÇAKMAK
- Prof. Dr. Esra Dilek KESKİN
- Prof. Dr. Ebru YILDIRIM
- Prof. Dr. Emine Ümran ÖRSÇELİK
- Prof. Dr. Erkan YURTCU
- Prof. Dr. Fatma NİŞANCI KILIÇ
- Prof. Dr. Hakan KOCAMIŞ
- Prof. Dr. Hasan Ceyhun MACUN
- Prof. Dr. Hatice Ebru OLGUN
- Prof. Dr. Hüsnâ ÖZVEREN
- Prof. Dr. Kader YILDIZ
- Prof. Dr. Mahir KAYA
- Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI
- Prof. Dr. Miyase ÇINAR
- Prof. Dr. Murat BİLGE
- Prof. Dr. Murat YILDIRIM
- Prof. Dr. Mustafa ARDIÇ
- Prof. Dr. Mustafa ÖZ
- Prof. Dr. Naim Deniz AYAZ
- Prof. Dr. Numan AKYOL
- Prof. Dr. Oğuz KUL
- Prof. Dr. Ramazan İLGÜN
- Prof. Dr. Serkal GAZYAĞCI
- Prof. Dr. Sibel ARSLAN
- Prof. Dr. Zeynep PEKCAN

- **Prof. Dr. Volkan ŞAHİN**
- **Doç. Dr. Ahmet KAR**
- **Doç. Dr. Ali Evren HAYDARDEDEOĞLU**
- **Doç. Dr. Can ATEŞ**
- **Doç. Dr. Caner ÖZTÜRK**
- **Doç. Dr. Hakan YAPICI**
- **Doç. Dr. Kübra ARSLAN**
- **Doç. Dr. Mehmet GÜLÜ**
- **Doç. Dr. Meltem HENDEK**
- **Doç. Dr. Özge VERGİLİ**
- **Doç. Dr. Ruhi KABAKÇI**
- **Doç. Dr. Volkan ARIKAN**
- **Doç. Dr. Yunus KAYA**
- **Dr. Öğr. Üyesi Esra HATO**
- **Dr. Öğr. Üyesi Hamza BUDAK**
- **Dr. Öğr. Üyesi Tamer KAYAR**
- **Dr. Öğr. Üyesi Merve AYDOĞDU**
- **Dr. Öğr. Üyesi Nihal ÖZCAN**

BİLİM KURULU

Kongre Programı

12-13 Kasım 2025

KIRIKKALE

<u>12 KASIM 2025 ÇARŞAMBA</u>	
09:30- 10: 30	KONGRE KAYIT
10:30 - 11:00	İSTİKLAL MARŞI, SAYGI DURUŞU AÇILIŞ KONUŞMALARI Prof. Dr. Zeynep TEZEL Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü Prof. Dr. Funda ÇETİNKAYA Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü Prof. Dr. Mehmet BAŞALAN Kırıkkale Üniversitesi Rektör Yardımcısı
11.20-11.30	Dr. Öğr. Üyesi Yasemin SEZGİN Kırıkkale Üniversitesi UNİKOP Koordinatörü
11:30 – 12:30	ÖĞRENCİ KALİTE TOPLULUKLARI OTURUMU Oturum Başkanları: Arş. Gör. Erva ESER ve Arş. Gör. Onur Can BÜLBÜL Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kalite Kurulu Öğrenci Temsilcileri
	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ Danışman: GAMZE SAATÇI <u>Yunus Emre DEMİRASLAN</u> Muhammet Enes URHAN Gözde BAYRAK
	AKSARAY ÜNİVERSİTESİ <u>Kutal ÖKTEN</u> Esmanur KAYA Ahmet Tarık GÜNERİ
	KAPADOKYA ÜNİVERSİTESİ Yiğit Can IŞIK <u>Ceyda ŞAHİN</u> Büşra KORKMAZ

	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ <u>Elif Sude KÖSE</u> Dilara ÜSTÜNBAŞ Şeyma Zühre GÜLMEZ
	AİLE FOTOĞRAFI ÇEKİMİ
12:30 - 13: 30	AÇILIŞ YEMEĞİ
13:30 - 14:30	1.OTURUM- SÖZLÜ SUNUMLAR
14:30 - 14:45	OTURUM ARASI - ÇAY ve KAHVE İKRAMI
14:45 – 15:45	2. OTURUM - SÖZLÜ SUNUMLAR (Mavi Salon, Salon A)
16:00 – 17:00	3. OTURUM – SÖZLÜ SUNUMLAR (Mavi Salon, Salon A)
	<u>13 KASIM 2025 PERSEMBE (2. GÜN)</u>
09:30 – 10:30	1.OTURUM-SÖZLÜ SUNUMLAR (Mavi Salon, Salon A)
10:30 – 10:45	OTURUM ARASI - ÇAY ve KAHVE İKRAMI
10:45 – 11:45	2.OTURUM-SÖZLÜ SUNUMLAR (Mavi Salon, Salon A)
	KAPANIŞ

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)**

SUNUM PROGRAMI

12 KASIM 2025 ÇARŞAMBA (1. GÜN)

I. OTURUM 13:30-14:30

MAVİ SALON

Oturum Başkanı: PROF. DR. SERKAN ERAT

1.SÖZLÜ SUNUM Yılmaz Karaca, Mehmet Akif Karslı: Kedi Diyetlerinde Premiks Kullanımının Önemi

2.SÖZLÜ SUNUM Ramazan Çelebi, İlkay Aydoğan: Pestisitler ve Hayvan Beslemede Önemi

3.SÖZLÜ SUNUM Saynur Sarıyarloğlu, Mehmet Demirci: Broyler Rasyonlarına Kolajen ve Aronya Meyvesi İlavesinin Performans ve Karkas Parametreleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

4.SÖZLÜ SUNUM Nur Şenel Özsoy, Mehmet Demirci: Sinbiyotik, Enzim ve Balık Kolajeni Takviyesinin Broyler Piliçlerde Büyüme Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi

I. OTURUM 13:30-14:30

SALON A

Oturum Başkanı: PROF. DR. MEHMET AKİF KARSLI

1.SÖZLÜ SUNUM Özge Vergili, Sancar Serbest, Furkan Soy, Ezgi Gürler, Mert Can Şahin: Plantar Fasiitte Kinezio

Bantla Uygulanan Low Dye ve Ligament Koreksiyon Tekniklerinin Denge, Fonksiyonellik, Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması

2.SÖZLÜ SUNUM Abdullah Çapa, Caner Öztürk, Şükrü Dursun: Kedilerde Pyometra Şiddetinin Hemogram Parametrelerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi

3.SÖZLÜ SUNUM Dilara Nur Yılmaz, Murat Gökgez: Mikroyeşillikler ve Filizlendirilmiş Tohumlar

4.SÖZLÜ SUNUM Özge Avşar, Miyase Çınar: İnflamatuvar Bağırsak Hastalıklarında Sitokin Profili

14:30 - 14:45 – OTURUM ARASI ÇAY-KAHVE İKRAMI

II.OTURUM 14:45 – 15:45

MAVİ SALON

Oturum Başkanı: DOÇ. DR. CEMİLE KÜTMEÇ YILMAZ

1.SÖZLÜ SUNUM Fadime Akbulut, Maide Yeşilyurt: Hemşirelik Öğrencilerinin Deri Hasarı Bilgi Durumları ve

Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

2.SÖZLÜ SUNUM Fahriye Şeyma Kara, Cemile Kütmeç Yılmaz: KOAH ve Astımı Olan Bireylerin Deneyimlediği Oral Mukoza Sorunları ve İyileşmeye Yönelik Girişimleri

3.SÖZLÜ SUNUM Osman Mete Gökçe, Funda Çetinkaya: Hemşirelik Öğrencilerinin İlk Yardım Öz Yeterlilik ile Afete Müdahale Öz Yeterlilik Düzeyi Arasındaki İlişki

4.SÖZLÜ SUNUM Ali Selçuk Deniz: Ortopedi Servisinde İzlenen Total Diz Artroplastisi Ameliyatı Olan Bireyin Konfor Kuramına Göre Hemşirelik Bakımı: Olgu Sunumu

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)**

II. OTURUM 14:45 – 15:45

SALON A

Oturum Başkanı: PROF. DR. MİYASE ÇINAR

1.SÖZLÜ SUNUM Hacı Öcal, Miyase Çınar: Kimyasal Ajanlarla İndüklenen Kolit Modellerinin Karşılaştırılması

Analizi: Avantajlar, Dezavantajlar ve Güncel Yönelimler

2.SÖZLÜ SUNUM Umut Can Küçükdoğan, Muhammed Furkan Arıncı, Havva İrem Şen, Ali Şenol: Kedilerde Methedomidin+Ketamin+Atipamazol Anestezi Protokolünün Biyokimyasal ve Oksidatif Stres Belirteçleri Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi

3.SÖZLÜ SUNUM Melike Betül Tan, Aziz Utku Önel: Mikroorganizmalar Üzerinde Ultraviyole Işık Etkisinin Araştırılması

4.SÖZLÜ SUNUM Samet Taştan, Mustafa Taştan, Emine Ümran Örsçelik: Ratlarda Yaşlanma ile İlgili Nörolojik Deney Modelleri

III. OTURUM 16.00 – 17.00

MAVİ SALON

Oturum Başkanı: DR. ÖĞR. ÜYESİ YASİN ŞENEL

1.SÖZLÜ SUNUM Merve Gök, İlkay Aydoğan: Kedilerde Protein Gereksinimleri

2.SÖZLÜ SUNUM Şeyma Zühre Gülmez, Kader Yıldız: Asya Kaplan Sivrisineği (Aedes Albopictus): Sadece Bir Sivrisinek Sokması mı?

3.SÖZLÜ SUNUM Alparslan Çelik, Erdal Kara: Köpeklerde İmmünhemolitik Anemiye Yol Açan Protozoon Enfeksiyonları

4.SÖZLÜ SUNUM Dilara Üstünbaş, Begüm Sungur, Elif Sude Köse, Erva Eser: Veteriner Zoonotik Hastalıklarda Tanısal Biyobelirteçlerin İstatistiksel ve Makine Öğrenmesi Yaklaşımlarıyla Değerlendirilmesi

III.OTURUM 16:00 – 17:00

SALON A

Oturum Başkanı: DR. ÖĞR. ÜYESİ YASİN PARLATIR

1.SÖZLÜ SUNUM Hatice Kübra Nur Boran, Mehmet Borgia Tırpan: Koçlarda Reprodüktif Muayene Sistematiği

2.SÖZLÜ SUNUM Aybike Şule Odacı, Ali Daşkın: Aygırlarda Reprodüktif Muayene Yöntemleri ve Değerlendirme Kriterleri

3.SÖZLÜ SUNUM Şeyma Nur Güntay, Ergun Akçay: Köpeklerde Kastrasyon (Orşiektomi)

4.SÖZLÜ SUNUM Pınar Erdem, Hüsamettin Ekici: Koyunlarda Organik ve İnorganik Zehirlenmeler: Klinik Bulgular, Tanı ve Korunma Yaklaşımları

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)**

13 KASIM 2025 PERŞEMBE (2. GÜN)

IV.OTURUM 09.30 – 10.30

MAVİ SALON

Oturum Başkanı: DR. ÖĞR. ÜYESİ MERVE BİŞKİN TÜRKMEN

1.SÖZLÜ SUNUM Dilara Erdal, Şevket Evcı: Kırıkkale'nin Farklı İlçelerinde Üretilen Yonca Kuru Otunun Farklı Hasat Dönemlerinde Besin Madde Özellikleri ve İn Vitro Sindirim Özelliklerinin Karşılaştırılması

2.SÖZLÜ SUNUM İlayda Atasayar, Zeynep Tezel: Dezavantajlı Gruplarda Hayvan Destekli Müdahaleler

3.SÖZLÜ SUNUM Erva Eser: Veteriner Hekimlikte Yapay Zeka Uygulamaları

4.SÖZLÜ SUNUM Haydar Altınsoy, Sami Gökpinar: Koyunlarda Neosporosis ve Önemi

IV.OTURUM 09.30 – 10.30

SALON A

Oturum Başkanı: DR. ÖĞR. ÜYESİ BORA ÖZARSLAN

1.SÖZLÜ SUNUM Rümeysa Balcı, Yasin Şenel: Kedilerde Alt Üriner Sistem Enfeksiyonları ve Tanı Algoritmaları

2.SÖZLÜ SUNUM Buse Yücel, Yasin Şenel: Kedilerin Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu Kompleksi

3.SÖZLÜ SUNUM Mehmet Ali Orhan, Yasin Şenel: Kedi Retroviral Enfeksiyonlarında Klinik Prezantasyon ve Tanı

4.SÖZLÜ SUNUM Ömer Faruk Erol, İsmail Demirci, Taha Altuğ, Ruhi Kabakçı: Buzağılardaki Neonatal İshalin Lökogram ve Bazı Hematolojik İndekslere Etkisi

10:30 - 10:45 – OTURUM ARASI ÇAY-KAHVE İKRAMI

V.OTURUM 10.45 – 11.45

MAVİ SALON

Oturum Başkanı: PROF. DR. SAMİ GÖKPINAR

1.SÖZLÜ SUNUM Zeynep Begüm Babacan, Sami Gökpinar, Aycan Nuriye Gazıyağcı, Meral Aydenizöz: 22017-

2025 Yılları Arasında İnsanlara Tutunan ve Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Entomoloji Laboratuvarına Tür Teşhisi Amacıyla Getirilen Kene Türlerinin Dağılımı

2.SÖZLÜ SUNUM Beyzanur Tabanlı, Mehmet Eren Çetinkaya, Erva Eser, Serkan Erat: Atlarda Yarış Çevresinin Yarış Performansına Etkisinin Karar Ağacı Yöntemleri ile Belirlenmesi

3.SÖZLÜ SUNUM Yunus Emre Ceylan, Şevket Evcı: Melas ve İnokulant Katkılarının Silajlarda Sindirilebilirlik ve Uçucu Yağ Asidi Profili Üzerine Etkileri

4.SÖZLÜ SUNUM Sinem Akdeniz, Hale Şara, Aycan Nuriye Gazıyağcı, Sami Gökpinar: Kırıkkale İlinde Kliniğine Gelen Kedilerde Hemotropic mycoplasma Yaygınlığının Araştırılması

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)**

V.OTURUM 10.45 – 11.45

SALON A

Oturum Başkanı: PROF. DR. EBRU YILDIRIM

1.SÖZLÜ SUNUM Ahsen Danacıoğlu, Hüsamettin Ekici: Koyunlarda Bitkisel Kaynaklı Zehirlenmeler: Güncel Toksikolojik Yaklaşımlar

2.SÖZLÜ SUNUM Necati Serkan Bilgi, Yaşar Şahin, Ender Yarsan: Deneysel Testis Torsiyon/Detorsiyon Modelinde Oksidatif Stresin Değerlendirilmesi

3.SÖZLÜ SUNUM Ege Kotil, Yaşar Şahin: Kronik Serebral Hipoperfüzyona Deneysel Yaklaşım: Hayvan Modellerinde Bilateral Karotis Arter Stenoza

4.SÖZLÜ SUNUM Meryem Karapınar: Antioksidan Paradoksu: Sağlık Kalkanından Toksik Etkilere

KAPANIŞ

OTURUM BAŞKANLARI

MAVİ SALON

Prof. Dr. Serkan ERAT

Prof. Dr. Sami GÖKPINAR

Doç. Dr. Cemile KÜTMEÇ YILMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Yasin ŞENEL

Dr. Öğr. Üyesi Merve BİŞKİN TÜRKMEN

Arş. Gör. Onur Can BÜLBÜL

Arş. Gör. Erva ESER

SALON A

Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI

Prof. Dr. Miyase ÇINAR

Prof. Dr. Ebru YILDIRIM

Dr. Öğr. Üyesi Bora ÖZARSLAN

Dr. Öğr. Üyesi Yasin PARLATIR

ÖZET METİNLER

BROYLER RASYONLARINA KOLAJEN VE ARONYA MEYVESİ İLAVESİNİN PERFORMANS VE KARKAS PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Saynur SARIYARLIOĞLU¹, Mehmet DEMİRCİ¹

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Delice MYO, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Programı, Kırıkkale, Türkiye.

¹ Kırıkkale University, Delice Vocational School, Department of Veterinary Sciences, Program of Laboratory and Veterinary Health, Kırıkkale, Türkiye.

Bu deneme ile, broyler rasyonlarına balık kolajeni ve aronya (*Aronia melanocarpa*) bitkisi meyvesi katılmasının hayvanların canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas verimi ve iç organ ağırlıkları gibi verim performans parametreleri üzerine etkilerinin tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada toplam 20 adet günlük yaşta erkek broyler civciv (Ross 308) kullanılmış, eşit sayıda civcivlerden oluşan, biri kontrol (K) ve diğeri de deneme (D) olmak üzere iki ana grup oluşturulmuştur. Kontrol grubuna katkısız bazal rasyon, deneme grubuna ise bazal rasyona ilaveten %0.1 oranında tip I balık kolajeni ve %0.5 oranında Aronya bitkisi meyvesinin kuru-öğütülmüş tozundan ilave edilerek 42 gün boyunca yedirilmiştir. Denemeden elde edilen tüm veriler SPSS paket programında analiz edilmiş, gruplar arasındaki farklılıklar “Independent Samples t-Testi” ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, K ve D gruplarının yetiştirme periyodu (6’ncı hafta) sonunda sırasıyla ortalama canlı ağırlıkları 1959.20 g ve 2032.00 g, ortalama canlı ağırlık artışları 1921.80 g ve 1994.89 g, hayvan başına ortalama yem tüketim miktarları sırasıyla 3369.15 g ve 3711.82 g, yemden yararlanma oranı değerleri ise sırasıyla 1.77 ve 1.88 olarak saptanmış, bu parametreler yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Karkas parametreleri incelendiğinde, grupların ortalama karkas ağırlıkları, karkas randımanları ile kalp, karaciğer, taşlık, dalak ve pankreas verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış ($P>0.05$) ancak bursa Fabricius değerlerinde ise anlamlıya yakın bir değişimin olduğu belirlenmiş; bursa Fabricius ağırlığı K ve D gruplarında sırası ile 4.50 g ve 2.68 g olarak ($P=0.062$), bursa Fabricius rölatif ağırlığının ise 0.23 g/100g-CA ve 0.13 g/100g-CA olarak ($P=0.057$) belirlenmiştir. Sonuç olarak, balık kolajeni ve aronya meyvesi ilavesi, broyler piliçlerin performans parametreleri üzerinde anlamlı bir iyileşme sağlamamış; ayrıca da bursa Fabricius’un relatif ağırlığında bir azalma gözlenmiştir. Bu durum, genel performansı olumsuz

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

etkilememekle birlikte, aronya meyvesindeki polifenol/taninlerin antinutrisyonel etkileri veya balık kolajeni ile olası antagonistik immün etkileşimleri ile ilişkili olabilir. Bu nedenle, söz konusu organ küçülmesinin fizyolojik sınırlar içinde olup olmadığının ve işlevsel immün baskılanma ile ilişkili olup olmadığının belirlenmesi amacıyla daha geniş kapsamlı ve immün parametreleri içeren çalışmalar gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aronya, Broyler, Balık, Kolajen, Rasyon, Performans

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
DETERMINATION OF THE EFFECTS OF FISH COLLAGEN AND ARONIA
BERRY SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE AND CARCASS
PARAMETERS IN BROILER CHICKENS**

This study aimed to determine the effects of dietary supplementation with fish collagen and Aronia (*Aronia melanocarpa*) berries on growth performance, feed intake, feed conversion ratio, carcass yield, and internal organ weights in broiler chickens. A total of 20 one-day-old male broiler chicks (Ross 308) were used in the experiment and randomly allocated into two main groups with equal numbers: a control group (C) and a treatment group (T). The control group received a basal diet without any additives, while the treatment group received the basal diet supplemented with 0.1% type I fish collagen and 0.5% dry, ground Aronia berry powder for 42 days. All data were analyzed using the SPSS statistical package, and differences between groups were evaluated by the Independent Samples t-Test. At the end of the 6-week rearing period, the C and T groups exhibited average final body weights of 1959.20 g and 2032.00 g, average body weight gains of 1921.80 g and 1994.89 g, and average feed intake per bird of 3369.15 g and 3711.82 g, respectively. Feed conversion ratios were 1.77 for the C group and 1.88 for the T group. No statistically significant differences were observed between groups for any of these performance parameters ($P>0.05$). Examination of carcass parameters revealed no significant differences between groups in average carcass weight, carcass yield, or the relative weights of the heart, liver, gizzard, spleen, and pancreas ($P>0.05$). However, a near-significant reduction was observed in the bursa of Fabricius, with absolute weights of 4.50 g and 2.68 g for the C and T groups, respectively ($P=0.062$), and relative weights of 0.23 g/100 g BW and 0.13 g/100 g BW ($P=0.057$). In conclusion, supplementation with fish collagen and Aronia berries did not significantly improve growth performance in broiler chickens. Additionally, a reduction in the relative weight of the bursa of Fabricius was observed. While general performance was not adversely affected, this effect may be related to the antinutritional properties of polyphenols and tannins present in Aronia or potential antagonistic immunomodulatory interactions with fish collagen. Therefore, further studies incorporating immunological parameters are required to clarify whether the observed reduction in bursa size falls within physiological limits or is associated with functional immunosuppression.

Keywords: Aronia, Broiler, Collagen, Diet, Fish, Performance

SİNBİYOTİK, ENZİM VE BALIK KOLAJENİ TAKVİYESİNİN BROYLER PİLİÇLERDE BÜYÜME PERFORMANSI VE KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Nur Şenel ÖZSOY¹, Mehmet DEMİRCİ¹

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Delice MYO, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Programı, Kırıkkale, Türkiye.

Bu çalışmada, broyler rasyonlarına sinbiyotik ve enzim kombinasyonu ile birlikte aynı oranda balık kolajeni ilavesinin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas verimi ve iç organ kütleleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada toplam 20 adet günlük yaşta erkek broyler civciv (Ross 308) kullanılmıştır. Civcivler, biri kontrol (K) ve diğeri deneme (D) grubu olmak üzere iki ana gruba eşit sayılarda civciv içerecek şekilde ayrılmıştır. Kontrol grubuna katkısız bazal rasyon verilmiş, deneme grubuna ise bazal rasyona ilave olarak %0.1 oranında sinbiyotik (probiyotik + prebiyotik) ve enzim kombinasyonu içeren ticari bir premiks (Smart ProLive Kanatlı) ile aynı oranda tip I balık kolajeni eklenmiştir. Deneme 42 gün boyunca yürütülmüştür. Denemeden elde edilen tüm veriler SPSS paket programında analiz edilmiş, gruplar arasındaki farklılıklar “Independent Samples t-Testi” ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, K ve D gruplarının yetiştirme periyodu (6’ncı hafta) sonunda sırasıyla ortalama canlı ağırlıkları 1897.20 g ve 1812.44 g, ortalama canlı ağırlık artışları 1860.00 g ve 1775.56 g, hayvan başına ortalama yem tüketim miktarları sırasıyla 3263.36 g ve 3475.02 g olarak saptanmış, bu parametreler yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Buna karşın, yemden yararlanma oranı değerleri kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla 1.77 ve 1.97 olarak tespit edilmiş ve bu parametre açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Karkas parametreleri incelendiğinde, grupların ortalama karkas ağırlıkları, karkas randımanları ile kalp, karaciğer, dalak, pankreas ve bursa Fabricius verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$). Sonuç olarak, rasyona %0.1 oranında sinbiyotik ve enzim kombinasyonu ile birlikte tip I balık kolajeni ilavesinin broyler piliçlerin performans parametreleri üzerinde anlamlı bir iyileşme sağlamadığı, aksine yemden yararlanma oranını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu durumun, kullanılan sinbiyotik ve enzim kombinasyonunun bileşenlerinin optimal düzeyde bir mikrobiyal aktivite veya sindirim enzim etkinliği oluşturacak yeterlilikte olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, kolajen ilavesi yapılan gruplarda gözlenen yemden yararlanmadaki düşüşün, kullanılan balık kolajeninin amino asit profiliyle ilişkili olabileceği değerlendirilmektedir. Özellikle, kolajenin sınırlı miktarda esansiyel amino asit içermesi,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

protein sentezi ve metabolik etkinliği sınırlayarak yemden yararlanma oranında azalmaya yol açmış olabilir. Bununla birlikte, söz konusu katkı kombinasyonunun performans üzerinde belirgin bir olumsuz fizyolojik etki oluşturmadığı da dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla, elde edilen bulgular, bu düzeydeki sinbiyotik & enzim & kolajen kombinasyonunun broyler beslenmesinde etkin bir katkı stratejisi olarak değerlendirilmesinin uygun olmayabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Broyler, Prebiyotik, Probiyotik, Enzim, Kolajen, Performans

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
EFFECTS OF SYNBIOTIC, ENZYME AND FISH COLLAGEN
SUPPLEMENTATION ON GROWTH PERFORMANCE AND CARCASS
CHARACTERISTICS IN BROILER CHICKENS**

This study aimed to determine the effects of dietary supplementation with a synbiotic and enzyme combination together with an equal proportion of fish collagen on body weight gain, feed intake, feed conversion ratio, carcass yield, and internal organ weights in broiler chickens. A total of 20 one-day-old male broiler chicks (Ross 308) were used in the experiment. The chicks were randomly allocated into two main groups with equal numbers: a control group (C) and a treatment group (T). The control group was fed a basal diet without any additive, while the treatment group received the same basal diet supplemented with 0.1% synbiotic (probiotic + prebiotic) and enzyme combination (commercial premix: Smart ProLive Kanatlı) along with 0.1% type I fish collagen. The trial lasted for 42 days. All data obtained from the experiment were analyzed using the SPSS statistical package program, and differences between groups were evaluated by the “Independent Samples t-Test.” According to the results, the average final body weights of the control and treatment groups were 1897.20 g and 1812.44 g, respectively; average body weight gains were 1860.00 g and 1775.56 g; and average feed intakes per bird were 3263.36 g and 3475.02 g, respectively. No statistically significant differences were observed between groups for these parameters ($P>0.05$). However, the feed conversion ratios of the control and treatment groups were 1.77 and 1.97, respectively, indicating a statistically significant difference between groups ($P<0.05$). Examination of carcass parameters revealed no significant differences between groups in terms of average carcass weight, carcass yield, or the relative weights of the heart, liver, spleen, pancreas, and bursa of Fabricius ($P>0.05$). In conclusion, dietary supplementation with 0.1% synbiotic and enzyme combination together with type I fish collagen did not significantly improve broiler performance parameters and, in fact, adversely affected feed efficiency. This outcome may be attributed to the insufficient microbial or enzymatic activity of the symbiotic-enzyme combination used in the trial. Furthermore, the decrease in feed efficiency observed in the collagen-supplemented group could be related to the amino acid profile of the fish collagen. In particular, the limited content of essential amino acids in collagen might have restricted protein synthesis and metabolic efficiency, thereby reducing feed utilization. Nevertheless, it should be noted that the supplementation did not cause any adverse physiological effects. Overall, the findings suggest that this specific symbiotic & enzyme & collagen combination, at the tested inclusion level, may not be an effective dietary strategy for improving broiler performance.

Keywords: Broiler, Collagen, Enzyme, Performance, Prebiotic, Probiotic.

**PLANTAR FASİİTTE KİNEZYU BANTLA UYGULANAN LOW DYE VE
LİGAMENT KOREKSİYON TEKNİKLERİNİN DENGE,
FONKSİYONELLİK, YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Özge VERGİLİ¹, Sancar SERBEST², Furkan SOY², Ezgi GÜRLER¹, Mert Can ŞAHİN¹

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye.

² Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye.

Çalışmamızın amacı Plantar fasiit tedavisinde kullanılan iki farklı bantlama tekniği olan Ligament Koreksiyon ve kinezyo bantla uygulanan Low Dye tekniklerinin etkinliğini karşılaştırmaktır. En yaygın ayak hastalıklarından biri olan Plantar fasiit, topuktaki plantar fasyanın dejenerasyonundan kaynaklanan ve topukta lokalize ağrı ile karakterize bir hastalıktır. Plantar fasiit tedavisinde çok sayıda konservatif tedavi bulunmaktadır. Bu tedaviler içerisinde istirahat, egzersiz, bantlama ve dış destekler yer almaktadır. Kinesio bant, Kenso Kase tarafından geliştirilmiş olup, proprioseptif hissi iyileştirebilir. Ligament koreksiyon tekniğinde ligaman üzerinde stimülasyonun artırılmasıyla mekanoreseptörlerin uyarılması amaçlanır. Low dye bantlama tekniğinde ayağın aşırı pronasyona gidişini kontrol etmek, ayak arkını yükseltmek ve ayak hareketlerini kısıtlamak için elastik olmayan bez bantlar kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında planlanan örneklem büyüklüğünün ilk 21 katılımcısına ulaşılmış ve pilot uygulama tamamlanmıştır. Örneklem büyüklüğünün %10–15 oranında artırılması planlanmaktadır. Katılımcılar randomize olarak iki müdahale grubuna ayrılmıştır: Low Dye Grubu (n=11): Yaş ortalaması 50,9 ± 10,3 yıl; 9 kadın, 2 erkek, Ligament Koreksiyon Grubu (n=9): Yaş ortalaması 41,3 ± 13,7 yıl; 9 kadın, 0 erkek. Sağlıklı kontrol grubu pilot aşamada dahil edilmemiştir. Gruplar arasında yaş ortalamaları açısından anlamlı fark saptanmamıştır (p > 0,05). Tüm katılımcılar 4 hafta süren tedavi protokolünü tamamlamış, ilk ve son haftalarda değerlendirmeler yapılmış ve örneklem kaybı yaşanmamıştır. Her iki müdahale grubunda da ağrı şiddeti skorlarında (VAS) anlamlı azalma gözlenmiştir: Low Dye grubunda VAS skoru 8,45 ± 1,57'den 4,64 ± 1,21'e düşmüş (Z = 0, p = 0,001, r = 0,99), Ligament Koreksiyon grubunda VAS skoru 7,56 ± 2,19'dan 4,56 ± 1,51'e düşmüştür (Z = 0, p = 0,004, r = 0,96). Sensamove denge testi sonuçlarında da her iki grupta belirgin iyileşme gözlenmiştir: Low Dye grubunda skorlar 51,8 ± 12,3'ten 62,9 ± 9,4'e yükselmiş (ortalama değişim: 11,1 puan), Ligament Koreksiyon grubunda skorlar 51,3 ± 14,3'ten 60,3 ± 8,7'ye yükselmiştir (ortalama değişim: 9,0 puan). Gruplar arası karşılaştırmada, Low Dye grubunun yüzdelik değişimi daha yüksek bulunmuş ve denge performansını artırmada daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Pilot çalışma bulguları, hem Low Dye hem de Ligament Koreksiyon tekniklerinin plantar fasiit tedavisinde ağrıyı azaltma ve dengeyi iyileştirme açısından etkili olduğunu göbülgebilir. Ancak Low Dye tekniği, denge performansını artırma ve ağrı kontrolü açısından daha üstün sonuçlar vermiştir. Bu veriler, planlanan geniş örneklemli çalışmanın tasarımına yön vermekte ve bantlama tekniklerinin klinik etkinliğini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Plantar Fasiit, kinesio bantlama, konservatif tedavi

**COMPARISON OF THE EFFECTS OF LOW DYE AND LIGAMENT CORRECTION
TECHNIQUES APPLIED WITH KINESIO TAPE ON BALANCE,
FUNCTIONALITY, AND QUALITY OF LIFE IN PLANTAR FASCIITIS**

The aim of our study is to compare the effectiveness of two different taping techniques used in the treatment of plantar fasciitis: Ligament Correction and the Low Dye technique applied with kinesiology tape. Plantar fasciitis, one of the most common foot disorders, is a condition characterized by localized pain in the heel, resulting from degeneration of the plantar fascia in the heel. There are numerous conservative treatments for plantar fasciitis. These treatments include rest, exercise, taping, and external supports. Kinesio tape, developed by Kenso Kase, can improve proprioceptive sensation. The ligament correction technique aims to stimulate mechanoreceptors by increasing stimulation on the ligament. The Low Dye taping technique uses non-elastic fabric tapes to control excessive pronation of the foot, elevate the arch, and restrict foot movement. The initial sample size of 21 participants planned for this study was reached, and the pilot application was completed. The sample size is planned to be increased by 10–15%. Participants were randomized into two intervention groups: Low Dye Group (n=11): Mean age 50.9 ± 10.3 years; 9 women, 2 men; Ligament Correction Group (n=9): Mean age 41.3 ± 13.7 years; 9 women, 0 men. A healthy control group was not included in the pilot phase. No significant difference was found between the groups in terms of mean age ($p > 0.05$). All participants completed the 4-week treatment protocol, assessments were performed in the first and last weeks, and there was no sample loss. A significant decrease in pain intensity scores (VAS) was observed in both intervention groups: In the Low Dye group, the VAS score decreased from 8.45 ± 1.57 to 4.64 ± 1.21 ($Z = 0$, $p = 0.001$, $r = 0.99$), In the Ligament Correction group, the VAS score decreased from 7.56 ± 2.19 to 4.56 ± 1.51 ($Z = 0$, $p = 0.004$, $r = 0.96$). Significant improvement was also observed in the Sensamove balance test results in both groups: Scores in the Low Dye group increased from 51.8 ± 12.3 to 62.9 ± 9.4 (mean change: 11.1 points), while scores in the Ligament Correction group increased from 51.3 ± 14.3 to 60.3 ± 8.7 (mean change: 9.0 points). In the intergroup comparison, the percentage change was higher in the Low Dye group, and it was observed to be more effective in improving balance performance. The pilot study findings show that both the Low Dye and Ligament Correction techniques are effective in reducing pain and improving balance in the treatment of plantar fasciitis. However, the Low Dye technique yielded superior results in terms of improving balance performance and pain control. These data guide the design of the planned large-scale study and support the clinical efficacy of taping techniques.

Keywords: Plantar fasciitis, Kinesio taping, conservative treatment

KEDİLERDE PYOMETRA ŞİDDETİNİN HEMOGRAM PARAMETRELERİNE DAYALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Abdullah ÇAPA¹, Caner ÖZTÜRK², Şükrü DURSUN³

Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Aksaray
Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Aksaray
Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veteriner Doğum ve Jinekolojisi Anabilim Dalı, Aksaray

Piyometra, uterusda, hormonal, anatomik ve fizyolojik değişiklikler nedeniyle iltihap birikmesi olarak tanımlanmaktadır. Vücutta herhangi bir şekilde enfeksiyon şekillenmesi durumunda buna ilk tepki olarak lökositlerin sayısı artmaktadır. Lökosit, enfeksiyonlara karşı vücudumuzu koruyan ve bağışıklık sisteminde görev alan beyaz kan hücreleridir. Enfeksiyonlara karşı savunma sisteminde görevli ve genel adı lökosit olarak adlandırılan beyaz kan hücreleri; lenfosit, nötrofil, eozinofil, bazofil ve monosit, olarak alt birimlere ayrılırlar. Her birinin farklı sorumlulukları bulunur. Kliniğimize iştah kaybı, hareketsizlik ve ağrı şikâyeti ile gelen dört farklı ırktaki kedilerde yapılan klinik, radyolojik muayenede pyometra teşhisi konmuştur. Enfeksiyonun şiddetini belirlemek amacıyla hemogram bakılmıştır. Hemogramda lökositin alt komponentleri olan; Lenfosit viral, Nötrofil Bakteri mantar, Eozinofil parziter ve alerjik durumlarda, Bazofiller alerjik durumlarda, Monositler hasarlı hücrelerin onarılmasında ve ölü (vücuttan atılması gereke) hücre fazlalığında bu ilgili lökosit hücreleri sayıca artarak vücudu enfeksiyonlara karşı korumaya çalışmaktadır. Sunulan çalışmada da üreme sağlığını doğrudan etkileyen pyometra enfeksiyonu ile hemogram değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Hemogram değerlerinden lökosit sayılarının artması klinik ve radyolojik muayenedeki teşhisi teyit etmiştir. Hemogram değerleri; Lökosit, Lenfosit, Nötrofil, Eozinofil, Bazofiller, Monositler değerleri sırası ile; 27.74, 39.34, 58.43, 17.71; 8.13, 0.6, 2.8, 2.34; 16.64, 36.19, 51.24, 14.15; 1.41, 0.35, 0.93, 0.39; 0.08, 0.04, 0.18, 0.028; 1.47, 1.85, 3.27, 0.83 olarak tespit edilmiştir. Lökosit ve Nötrofil sayısı bütün hastalarda, bir hastada lenfosit ve üç hastada monosit sayısı referans değerlerin üstünde çıkarken Eozinofil ve Bazofil değerleri ise referans değerler arasında olduğu tespit edildi. Sonuç olarak kedilerde pyometra şiddeti arttıkça hemogram değerlerinde önemli artış olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Pyometra, Kedi, Hemogram

**EVALUATION OF PYOMETRA SEVERITY in CATS BASED on HEMOGRAM
PARAMETERS**

Pyometra is defined as the accumulation of inflammatory exudate in the uterus due to hormonal, anatomical, and physiological changes. When an infection occurs in the body in any way, the first response is an increase in the number of leukocytes. Leukocytes are white blood cells that protect our body against infections and play a role in the immune system. White blood cells, commonly referred to as leukocytes, are divided into subgroups: lymphocytes, neutrophils, eosinophils, basophils, and monocytes. Each has different responsibilities. In four cats of different breeds brought to our clinic with complaints of loss of appetite, inactivity, and pain, pyometra was diagnosed based on clinical and radiological examinations. To determine the severity of infection, a hemogram was performed. Among the leukocyte subcomponents, lymphocytes increase in viral infections, neutrophils in bacterial and fungal infections, eosinophils in parasitic and allergic conditions, basophils in allergic conditions, and monocytes increase in the repair of damaged cells and the removal of dead cells that need to be eliminated from the body. These leukocyte subtypes increase in number to protect the body against infections. In the present study, it was aimed to determine the relationship between pyometra infection, which directly affects reproductive health, and hemogram values. The increase in leukocyte counts confirmed the diagnosis made by clinical and radiological examinations. The hemogram values-leukocytes, lymphocytes, neutrophils, eosinophils, basophils, and monocytes-were as follows: 27.74, 39.34, 58.43, 17.71; 8.13, 0.6, 2.8, 2.34; 16.64, 36.19, 51.24, 14.15; 1.41, 0.35, 0.93, 0.39; 0.08, 0.04, 0.18, 0.028; 1.47, 1.85, 3.27, 0.83, respectively. Leukocyte and neutrophil counts were above reference values in all patients, lymphocyte counts in one patient, and monocyte counts in three patients, while eosinophil and basophil values were within reference ranges. As a result, it was observed that as the severity of pyometra increased in cats, there was a significant increase in hemogram values.

Keywords: Pyometra; Feline; Hemogram

İNFLAMATUVAR BAĞIRSAK HASTALIKLARINDA SİTOKİN PROFİLİ

Özge AVŞAR¹, Miyase ÇINAR²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

İnflamatuvar bağırsak hastalıkları (İBH), başlıca Crohn hastalığı ve ülseratif kolit olmak üzere, gelişimi birçok faktörden etkilenen etiyopatogenezisi tam olarak aydınlatılmamış gastrointestinal sistemde immün homeostazındaki bozukluktur. İnflamatuvar bağırsak hastalıkları'nın yaygınlığı hem sanayileşmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde dünya çapında artmakta ve bu da İBH'li hastalarda yaşam kalitesini ciddi şekilde etkilediği için küresel bir sağlık sorunu haline getirmektedir. Sitokinler bağışıklık ve inflamasyona aracılık eden, düzenleyen ve molekül ağırlığı düşük proteinlerdir. Sitokinlerin, günümüzde çeşitli bozuklukların tedavisinde ve biyolojik cevabı modifiye edici olarak klinik kullanımı bulunmaktadır. Son yıllarda yapılan araştırmalar İBH'nin patogenezinde sitokin ağlarının merkezi bir rol oynadığını ve hastalığın prognozu ile seyri üzerinde etkili olabilecek potansiyel terapötik hedefler olarak kabul edilmektedir. TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-12, IL-17, IL-23, IL-33 ve IFN- γ gibi pro-inflamatuvar sitokinler, mukozal immün yanıtın sürdürülmesinde, epitel bariyer bütünlüğünün bozulmasında ve kronik inflamasyonun devamında önemli araçlar olarak tanımlanmıştır. Buna karşılık IL-10, TGF- β ve IL-35 gibi antiinflamatuvar sitokinler, immün yanıtın baskılanması ve mukozal toleransın korunmasında kritik öneme sahiptir. IL-33, IL-21 ve IL-22 gibi sitokinlerin hem pro- hem anti-inflamatuvar etkiler gösterebildiği, bu nedenle hastalığın farklı evrelerinde çift yönlü fonksiyonlara sahip olabileceği bildirilmektedir. Özellikle İBH'da ortaya çıkan proinflamatuvar ve antiinflamatuvar sitokinler arasındaki dengesizlik, inflamasyonun çözülmesini engeller ve bunun yerine hastalığın devam etmesine ve doku yıkımına yol açar. Regülatör T hücreleri (Treg'ler) yakın zamanda tanımlanmış immün cevabı düzenleyici hücre popülasyonlarıdır. Sitokin profillerindeki dengesizlik, özellikle Th1/Th2/Th17/Treg hücre alt grupları arasındaki etkileşimlerle ilişkilidir. IL-20 ailesinin üyeleri, özellikle IL-19 ve IL-24, İBH patogenezinde rol oynar, ancak kesin rolleri henüz belirsizliğini korumaktadır. Benzer şekilde, yeni tanımlanan bir sitokin olan IL-33'ün kolit hayvan modellerinde ve İBH hastalarında Th1 efektör yanıtını ve kolon Treg'lerinin etkisini kontrol ettiği gösterilmiştir. IL - 21 ise Th1, Th2 ve Th17 yanıtlarında rol oynar. Bahsedilen tüm bu interlökinlerin ciddi hastalıkların biyobelirteçleri olabileceği ve tedavilerinde de kullanılabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, İBH'da sitokin profili değerlendirilmesi hem hastalığın şiddetini hem de tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde önemli bir biyokimyasal ve immünolojik belirteç olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnflamatuvar bağırsak hastalığı, sitokin profili, immün yanıt, interlökinler

CYTOKINE PROFILE IN INFLAMMATORY BOWEL DISEASES

Inflammatory bowel diseases (IBD) are disorders of immune homeostasis in the gastrointestinal system, the etiopathogenesis of which is not fully elucidated, and the development is influenced by multiple factors, primarily Crohn's disease and ulcerative colitis. The prevalence of inflammatory bowel diseases is increasing worldwide in both industrialized and developing countries, making them a global health problem because they significantly impact the quality of life in IBD patients. Cytokines are low-molecular-weight proteins that mediate and regulate immunity and inflammation. Cytokines are currently used clinically in the treatment of various disorders and as modifiers of biological responses. Recent studies have demonstrated that cytokine networks play a central role in the pathogenesis of IBD and are considered potential therapeutic targets that may influence the prognosis and course of the disease. Pro-inflammatory cytokines such as TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-12, IL-17, IL-23, IL-33, and IFN- γ have been identified as important mediators in maintaining the mucosal immune response, disrupting epithelial barrier integrity, and perpetuating chronic inflammation. In contrast, anti-inflammatory cytokines such as IL-10, TGF- β , and IL-35 are critical in suppressing the immune response and maintaining mucosal tolerance. It has been reported that cytokines such as IL-33, IL-21, and IL-22 can exhibit both pro- and anti-inflammatory effects and may therefore have dual functions at different stages of the disease. The imbalance between pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines, particularly those occurring in IBD, prevents resolution of inflammation and instead leads to disease perpetuation and tissue destruction. Regulatory T cells (Tregs) are recently identified cell populations that regulate the immune response. The imbalance in cytokine profiles is particularly associated with interactions between Th1/Th2/Th17/Treg cell subsets. Members of the IL-20 family, particularly IL-19 and IL-24, play a role in the pathogenesis of IBD, but their precise roles remain unclear. Similarly, IL-33, a newly identified cytokine, has been shown to control the Th1 effector response and the effect of colonic Tregs in animal models of colitis and IBD patients. IL-21, on the other hand, plays a role in Th1, Th2, and Th17 responses. It is thought that all of these interleukins mentioned may be biomarkers of serious diseases and can be used in their treatment. In conclusion, the evaluation of the cytokine profile in IBD stands out as an important biochemical and immunological marker in assessing both disease severity and response to treatment.

Keywords: Inflammatory bowel disease, cytokine profile, immune response, interleukins

HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN DERİ HASARI BİLGİ DURUMLARI VE ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ

Fadime Akbulut¹, Maide Yeşilyurt²

¹ Hemşirelik Bölümü Lisans Öğrencisi, Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Aksaray, Türkiye,

² Öğretim Görevlisi Dr., Aksaray Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Anestezi Programı, Aksaray, Türkiye.

Bu çalışmada hemşirelik öğrencilerinin deri hasarı ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve bilgi düzeyini etkileyen faktörlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Tanımlayıcı tipteki bu araştırma 2024-2025 eğitim öğretim yılında Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik bölümünde ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta eğitimini sürdüren 262 hemşirelik öğrencisi ile gerçekleştirildi. Veriler tanıtıcı özellikler formu ve Deri Hasarı Bilgi Değerlendirme Aracı ile yüz yüze toplandı. Araştırma öncesi etik kurul izni, kurum izni ve öğrencilerden bilgilendirilmiş gönüllü olur izni alındı. Veri analizinde, tanımlayıcı istatistikler bağımsız gruplarda t testi ve anova analizi kullanıldı. Elde edilen p değerleri $\leq 0,05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir. Öğrencilerin yaş ortalaması $21,92 \pm 12,61$ yıl, genel not ortalaması $2,82 \pm 0,44$ 'tür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%95) genel lise mezunudur ve %78,2'si kadındır. Öğrencilerin %22,5'i 2. sınıf, %42,7'si 3. sınıf ve %34,7'si 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğrencilerin Deri Hasarı Bilgi toplam bilgi puanı ortalaması $9,17 \pm 2,58$ olarak bulunmuştur. Alt boyutlar incelendiğinde, en yüksek ortalamanın "önleme" ($2,76 \pm 1,42$), en düşük ortalamanın ise "özel hasta grupları" ($0,81 \pm 0,39$) boyutunda olduğu görülmektedir. Basınç yarası (%80,5), yara bakımı (%76,3) ve deri hasarı (%67,6) konularında daha önce eğitim alanların oranı yüksektir. Katılımcıların büyük bir kısmı (%80,9) deri hasarına ilişkin bilgi düzeyini "kısmen yeterli" olarak değerlendirmiştir. Klinik uygulamada deri hasarı olan hastaya bakım verme oranı %42,7'dir. Öğrencilerin deri hasarı bilgi puanlarının sosyodemografik ve akademik değişkenlere göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir. Ancak daha önce deri hasarı, basınç yaralanması ve yara bakımı eğitimi alan öğrencilerin önleme alt boyutu puanları anlamlı şekilde yüksek bulunmuş; toplam bilgi puanları ise yalnızca daha önce deri bakımı eğitimi alan öğrencilerde eğitim almayanlara göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Araştırma, hemşirelik öğrencilerinin deri hasarı bilgi düzeyinin istenilen düzeyde olmadığını ortaya koymuştur. Daha önce eğitim alan öğrencilerin bilgi puanlarının anlamlı şekilde yüksek olması, eğitimin etkisini göstermektedir. Bu nedenle, müfredatta deri bütünlüğü ve yara bakımı konularına yönelik teorik ve uygulamalı eğitimlerin güçlendirilmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: hemşire, öğrenci, deri hasarı.

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
DETERMINATION OF NURSING STUDENTS' KNOWLEDGE OF SKIN TEAR
AND INFLUENCING FACTORS**

This study aimed to determine nursing students' knowledge level regarding skin tears and to examine the factors affecting their knowledge level. This descriptive study was conducted with 262 nursing students in their second, third, and fourth years at the Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, during the 2024-2025 academic year. Data were collected face-to-face using a demographic characteristics form and the Skin Tear Knowledge Assessment Tool. Prior to the study, ethical committee approval, institutional permission, and informed consent from the students were obtained. In data analysis, descriptive statistics, t-tests for independent groups, and ANOVA analysis were used. The obtained p-values were considered significant at the ≤ 0.05 level. The average age of students is 21.92 ± 12.61 years, and the overall grade point average is 2.82 ± 0.44 . The vast majority of students (95%) are high school graduates, and 78.2% are female. 22.5% of students are in their second year, 42.7% are in their third year, and 34.7% are in their fourth year. The students' average total knowledge score on Skin Tear Knowledge was found to be 9.17 ± 2.58 . When the subdimensions were examined, the highest average was found in the “prevention” dimension (2.76 ± 1.42), while the lowest average was found in the “special patient groups” dimension (0.81 ± 0.39). The percentage of those who had previously received training on pressure injury (80.5%), wound care (76.3%), and skin damage (67.6%) was high. A large proportion of participants (80.9%) rated their level of knowledge about skin tear as “partially adequate.” The rate of providing care to patients with skin tear in clinical practice is 42.7%. It was determined that students' skin tears knowledge scores did not show a significant difference according to sociodemographic and academic variables. However, the mean scores of the prevention subscale of students who had previously received training on skin tear, pressure injuries, and wound care were found to be significantly higher than those who had not received training ($p < 0.05$). The study revealed that nursing students' knowledge level regarding skin tear is not at the desired level. The fact that students who had previously received training had significantly higher knowledge scores demonstrates the effectiveness of the training. Therefore, it is recommended that theoretical and practical training on skin tear and wound care be strengthened in the curriculum.

Keywords: nurse, student, skin tear.

KOAH VE ASTIMI OLAN BİREYLERİN DENEYİMLEDİĞİ ORAL MUKOZA SORUNLARI VE İYİLEŞMEYE YÖNELİK GİRİŞİMLERİ

Fahriye Seyma KARA¹, Cemile KÜTMEÇ YILMAZ²

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Ana Bilim Dalı İç Hastalıkları Hemşireliği Programı
Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İç Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı

Bu çalışma tanımlayıcı nitelikte bir araştırma olup, KOAH ve astımı olan bireylerin deneyimlediği oral mukoza sorunlarını ve iyileşmeye yönelik girişimlerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırma Ocak- Aralık 2020 tarihleri arasında 158 KOAH ve astım tanılı birey ile yürütülmüştür. Araştırmanın evrenini bir hastanenin göğüs hastalıkları kliniğinde yatarak tedavi alan KOAH ve astım tanılı bireyler oluşturmuştur. Örneklemi ise araştırmanın yürütüldüğü tarihlerde göğüs hastalıkları kliniğinde yatarak tedavi alan, fiziksel ve bilişsel sağlık düzeyleri araştırmada uygulanması planlanan formları cevaplamaya uygun, iletişime engel bir sorunu olmayan, gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden 18 yaş üzeri 158 hasta oluşturmuştur. Çalışmada bireylerin yaş ortalaması $68,23 \pm 9,77$ 'dir. Katılımcıların %62'si erkek, %86,7'si evli, %58,2'si emekli ve %76,6'sının gelirinin giderine denk olduğu saptanmıştır. Çalışmada bireylerin %15,2'sinin sigara içtiği, %24,7'sinin sigarayı bıraktığı ve tamamına yakınının alkol kullanmadığı belirlenmiştir. KOAH ve astım dışında kronik hastalığı olan birey sayısının 135 olduğu, en sık görülen kronik hastalıkların sırasıyla hipertansiyon (%59,9), diyabet (%41,5), kalp yetmezliği (%31,3), ve kronik böbrek yetmezliği (%5,4) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların hastalık tanı yılının ortalama $12,79 \pm 9,44$ yıl olduğu, %57'sinin evde oksijen kullandığı, %75,9'unun evde nebulizatör ile inhaler ilaç aldığı, %43,7'sinin ölçülü doz inhaler ve %17,7'sinin kuru toz inhaler ilaç kullandığı belirlenmiştir. Günlük ortalama alınan ilaç sayısının 5, günlük alınan inhaler ilaç sayısının ortalama 2 olduğu belirtilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin ortalama hastane yatış sayısının $3,53 \pm 2,67$ olduğu, %31,6'sının mevcut ağız içinde yarasının, %95,6'sının ağız içinde kuruluk, %94,9'unun dudaklarda kuruluk olduğu ve %75,9'u oral mukoza ülserleri geliştiğini, %31,6'sı oral mukoza ülserlerinin görülme sıklığı ayda bir olarak ifade etmiştir. Çalışmada inhaler ilaçların oral mukoza ülseri yapar mı sorusuna hastaların %81,6'sı evet yanıtını vermiştir. Çalışmada hastaların %77,8'inin inhaler sonrası ağız içini su ile gargara yaptığını, %97,5'i inhaler sonrası ağızda kötü tat oluştuğunu, %97,5'i inhaler sonrası ağız kuruluğu yaşadığını, %11,4'ü öksürük, %6,3'ü bulantı-kusma yaşadığını bildirmiştir. Çalışmada hastaların oral mukoza ülserlerini önlemeye yönelik yaptıkları girişimler sorulduğunda; %74,7'si ilaç sonrası gargara yaptığını, %17,1'i dişlerini fırçaladığını, %20,9'u yemek sonrası protezlerini temizlediğini, %7'si bikarbonatlı su ile gargara yaptığını, %8,9'u sigaradan kaçındığını, %20,3'ü asitli içecekleri içmediğini

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

bildirmiştir. Oral mukoza ülseri gelişmesi durumunda iyileşmeye yönelik girişimleri sorulduğunda, %50'si ağız içi ülserler için verilen ilaçları düzenli kullandığını, %25,3'ü bikarbonatlı su ile gargara yaptığını, %56,3'ü tuzlu su ile gargara yaptığını, %13,3'ü karadut şurubu kullandığını, %8,2'i karanfil ve %3,8'i kekik ile gargara yaptığını ifade etmiştir. Hastaların tamamına yakınının (%91,8) inhaler sonrası su ile gargara yapma konusunda bilgi aldığını ve %46,2'si hemşireden, %34,8'i doktordan bilgi aldığını belirtmiştir. Çalışmamızda hastaların genelinin oral mukoza sorunları yaşadığı görülmektedir. Aynı zamanda inhaler ilaçların oral mukoza sorunlarına sebep olduğunu düşündüklerini ifade etmektedirler. Çalışmamızda hastaların oral mukoza ülserlerini önlemeye ve iyileştirmeye yönelik girişimlerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda oral mukoza sorunlarının önlenmesi konusunda hastaların daha sık bilgilendirilmesi, inhaler ilaç kullanımına yönelik eğitimlerin düzenlenmesi önerilir.

Anahtar Kelimeler: KOAH, Astım, Oral Mukoza, Ülser, Hemşirelik

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
ORAL MUCOSA PROBLEMS EXPERIENCED BY INDIVIDUALS WITH COPD
AND ASTHMA AND THEIR EFFORTS TOWARDS RECOVERY**

This study is of a descriptive nature, with the objective being the identification of oral mucosal problems experienced by individuals with COPD and asthma, as well as their attempts at recovery. The research was conducted between January and December 2020 with 158 individuals diagnosed with COPD and asthma. The population of the study consisted of individuals diagnosed with COPD and asthma who were receiving inpatient treatment at a hospital's chest diseases clinic. The sample comprised 158 patients aged 18 years and over who were hospitalised in the pulmonary diseases clinic during the study period, whose physical and cognitive health levels were suitable for completing the forms planned for use in the study, who had no communication barriers, and who voluntarily agreed to participate in the study. The mean age of the study participants was 68.23 years (± 9.77). The demographic composition of the sample was as follows: 62% of the participants were male, 86.7% were married, 58.2% were retired, and 76.6% had an income equal to their expenses. The study found that 15.2% of individuals smoked, 24.7% had quit smoking, and almost all did not consume alcohol. The study revealed that 135 individuals had chronic diseases other than COPD and asthma, with hypertension (59.9%), diabetes (41.5%), heart failure (31.3%), and chronic renal failure (5.4%) being the most prevalent. The mean year of diagnosis for participants was determined to be 12.79 years (± 9.44 years). The data indicated that 57% of participants used oxygen at home, 75.9% of participants used inhaler medication with a nebuliser at home, 43.7% of participants used metered dose inhalers, and 17.7% of participants used dry powder inhaler medication. It has been stated that the mean number of medications ingested on a daily basis is five, and the mean number of inhaler medications is two. The mean number of hospital admissions for individuals participating in the study was 3.53 ± 2.67 . Furthermore, 31.6% of individuals had existing mouth sores, 95.6% had dry mouth, 94.9% of dry lips, and 75.9% developed oral mucosal ulcers. The prevalence of oral mucosal ulcers was reported to be 31.6% on a monthly basis. When asked whether inhaler medications cause oral mucosal ulcers, 81.6% of patients answered in the affirmative. The study reported that 77.8% of patients rinsed their mouth with water after inhalation, 97.5% experienced a bad taste in their mouth after inhalation, 97.5% experienced dry mouth after inhalation, 11.4% experienced coughing, and 6.3% experienced nausea and vomiting. In the survey, patients were asked about the measures they took to prevent oral mucosal ulcers. The results revealed that 74.7% of patients reported using mouthwash after taking medication, 17.1% reported brushing their teeth, 20.9% reported cleaning their dentures after meals, 7% reported using bicarbonate water for mouthwash, 8.9% reported avoiding smoking, and 20.3% reported not drinking acidic beverages. In response to inquiries regarding

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

their endeavours to address oral mucosal ulcers, 50% of respondents indicated that they routinely utilised medication specifically prescribed for oral ulcers. Additionally, 25.3% of respondents reported engaging in regular rinsing with bicarbonate water, 56.3% practised rinsing with salt water, 13.3% employed black mulberry syrup, 8.2% gargled with cloves, and 3.8% gargled with thyme. The majority of patients (91.8%) reported receiving information regarding gargling with water following the use of an inhaler, with 46.2% of respondents indicating that they received guidance from a nurse and 34.8% from a physician. The present study demonstrates that the majority of patients experience oral mucosal problems. Furthermore, it is asserted that the utilisation of inhaler medications is a contributing factor to the development of oral mucosal complications. This study indicates that patients' attempts to prevent and treat oral mucosal ulcers are not adequate. Consequently, it is recommended that patients receive more frequent information regarding the prevention of oral mucosal problems and that training on the use of inhaler medications be organised.

Keywords: COPD, Asthma, Oral Mucosa, Ulcer, Nursing

HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN İLK YARDIM ÖZ YETERLİLİK İLE AFETE MÜDAHALE ÖZ YETERLİLİK DÜZEYİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Osman Mete GÖKÇE¹, Funda ÇETİNKAYA¹

¹Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Aksaray/Türkiye

Dünya da olduğu gibi Türkiye’de de acil durumlar ve afetler yaşanmaktadır. Yaşanan olaylar insanların yaşamını tehdit etmektedir. Meydana gelen olayların sonucunda, kazazedeler olay yerinde ilk yardıma ihtiyaç duymaktadır. İlk yardım uygulamasının yapılabilmesi için yalnızca bilgi ve beceri yeterli değildir. Bireyin aynı zamanda kendisini ilk yardım uygulamasını gerçekleştirebilecek yeterlikte hissetmesi de gerekmektedir. Bu çalışmada hemşirelik öğrencilerin ilk yardım ve afete müdahale öz yeterlilik düzeyleri ile arasındaki ilişkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışma tanımlayıcı türde bir araştırmadır. Çalışmaya başlamadan önce etik onay ve kurum izini alınmıştır. Araştırmanın evrenini, Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümünde 2025-2026 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri oluştururken, örneklem yönteminde gidilmeden evrenin tamamına ulaşılmaya çalışıldı ve çalışmanın örnekleme çalışmaya katılmaya gönüllü 56 öğrenciden oluştu. Çalışmanın verileri 03-06 Ekim 2025 tarihleri arasında Google Forms aracılığıyla “Kişisel Bilgi Formu”, “İlk Yardım Öz Yeterlilik Ölçeği”, “Afete Müdahale Öz Yeterlilik Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Bu çalışma, Helsinki Bildirgesi’nin ilkeleri doğrultusunda yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalaması 21,83±1,47 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin %66,1’i kadın, %33,9’u erkektir. Öğrencilerin %96,4’ünün ders dışında herhangi bir ilk yardım eğitimi almadığı, %91,1’inin şimdiye kadar herhangi bir kişiye ilk yardım uygulamasında bulunmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin %67,9’unun daha önce bir afete maruz kaldığı, afete maruz kalanların ise %66,1’inin deprem deneyimi yaşadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin %64,3’ünün afet yönetimi ile ilgili herhangi bir ders almadığı ve %64,3’ünün afet yönetimi konularında eğitim alma isteğinde olduğu saptanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin ilk yardım öz yeterlilik ölçeği puan ortalaması 129,10±38,28, afete müdahale öz yeterlilik ölçeği ortalaması 60,35±14,74 dür. İlk yardım öz yeterlilik ve afet öz yeterlilik düzeyi arasında ($r = 0,816$, $p=0,000$) pozitif yönde güçlü bir ilişki vardır. Araştırma bulguları, öğrencilerin ilk yardım öz yeterlilik düzeyleri arttıkça afet öz yeterlilik düzeylerinin de arttığını, dolayısıyla bu iki değişken arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Öğrenci Hemşireler, İlk Yardım, Afet, Öz Yeterlilik

**THE RELATIONSHIP BETWEEN NURSING STUDENTS' FIRST AID SELF-
EFFICACY AND DISASTER RESPONSE SELF-EFFICACY LEVELS**

Emergencies and disasters occur in Turkey, as they do globally. These events threaten people's lives. As a result of these events, victims need first aid at the scene. Knowledge and skills alone are not sufficient to provide first aid. An individual also needs to feel competent to perform first aid. This study was conducted to determine the relationship between nursing students' self-efficacy levels in first aid and disaster response. This is a descriptive study. Ethical approval and institutional permission were obtained before commencing the study. The research population consisted of fourth-year nursing students enrolled in the Faculty of Health Sciences at Aksaray University during the Fall semester of the 2025–2026 academic year. An attempt was made to reach the entire population without resorting to a sampling method, and the study sample consisted of 56 students who volunteered to participate. Data for the study were collected between October 3rd and 6th, 2025, using the "Personal Information Form," "First Aid Self-Efficacy Scale," and "Disaster Response Self-Efficacy Scale" via Google Forms. This study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The average age of the participating students was found to be 21.83 ± 1.47 . 66.1% of the students were female and 33.9% were male. It was determined that 96.4% of the students had not received any first aid training outside of class, and 91.1% had never administered first aid to anyone. It was determined that 67.9% of the students had previously been exposed to a disaster, and 66.1% of those who had experienced a disaster had experienced an earthquake. It was also determined that 64.3% of the students had not taken any courses on disaster management, and 64.3% expressed a desire to receive training in disaster management. The mean score of the students participating in the study on the first aid self-efficacy scale was 129.10 ± 38.28 , and the mean score on the disaster response self-efficacy scale was 60.35 ± 14.74 . There was a strong positive correlation between first aid self-efficacy and disaster self-efficacy levels ($r=0.816$, $p=0.000$). The research findings indicate that as students' first aid self-efficacy levels increase, their disaster self-efficacy levels also increase, thus demonstrating a strong positive correlation between these two variables.

Keywords: Student Nurses, First Aid, Disaster, Self-Efficacy

KEDİLERDE METHEDOMİDİN+KETAMİN+ATİPAMAZOL ANESTEZİ PROTOKOLÜNÜN BİYOKİMYASAL VE OKSİDATİF STRES BELİRTEÇLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Umut Can KÜÇÜKERDOĞAN¹, Muhammed Furkan ARDİNCİ¹, Havva İrem ŞEN¹, Ali ŞENOL²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

Bu çalışma, kastrasyon operasyonu amacıyla anestezide alınan kedilerdeki pre- ve post-operatif süreçteki biyokimyasal ve oksidatif stres belirteçlerindeki değişikliklerin incelenmesi amacıyla yapıldı. Çalışma materyalini 8 ay ile 2 yaş arasındaki farklı ırklardaki 10 erkek kedi oluşturdu. Anestezi protokolü olarak medetomidin+ketamin+atipamazol kullanılan kedilerden anestezi öncesi (0.saat) ve anesteziden uyandıktan sonra (operasyon bitiminden sonraki 2.saat) kan örnekleri alındı ve 3000 rpm 10 dakika santrifüj uygulandıktan sonra serumları çıkarıldı. Elde edilen serum örneklerinde GLU, TCHO, TRI, TP, ALB ve GLB gibi metabolik belirteçler ile oksidatif stres parametrelerinden TAK, TOK ve OSI düzeyleri belirlendi. Yapılan analizler sonucunda pre-operatif 0.saatte alınan kan örneklerine kıyasla, post-operatif 2. saatte alınan örneklerde serum GLU ($P<0,001$) ile TCHO ($P\leq 0,05$) değerlerinin önemli düzeyde yüksek olduğu, ancak TRI değerlerindeki artışın önemli düzeyde olmadığı belirlendi. Bu parametrelerden farklı olarak post-operatif 2. saatte alınan örneklerdeki serum TP ($P<0,05$) değerlerinde önemli düzeyde, ALB ve GLB seviyelerinde ise sayısal olarak bir azalmanın olduğu görüldü. Oksidatif stres belirteçlerinde ise post-operatif 2. saatte alınan örneklerde serum TAK değerlerinde sayısal olarak azalmaların olduğu, TOK ($P\leq 0,001$) ve OSI ($P<0,001$) değerlerinde ise önemli düzeyde artışların olduğu belirlendi. Elde edilen veriler ışığında kullanılan anestezi protokolünün, kedilerde metabolik belirteçler üzerine etkisinin fizyolojik sınırlar içerisinde olduğu belirlendi. Oksidatif stres belirteçleri açısından bakıldığında ise uygulanan anestezi protokolünün cerrahi ve metabolik stres yanıtı üzerinden dolayı bir oksidatif aktivasyon oluşturduğu, ancak bu etkinin geçici olabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, post-operatif erken dönemde gözlenen bu oksidatif dengenin bozulması, organizmanın antioksidan kapasitesinin desteklenmesinin potansiyel olarak yararlı olabileceği kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Kedi, anestezi, kastrasyon, metabolik belirteç, oksidatif stres

* Bu çalışma; Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Desteği Programı kapsamında desteklenmiş olan projeye ait verilerin bir kısmını içermektedir.

**EVALUATION OF THE EFFECTS OF THE
METHEDOMIDINE+KETAMINE+ATIPAMAZOL ANESTHESIA PROTOCOL ON
BIOCHEMICAL AND OXIDATIVE STRESS MARKERS IN CATS**

This study was conducted to investigate changes in biochemical and oxidative stress markers during the pre- and post-operative periods in cats anesthetized for castration surgery. The study material consisted of 10 male cats of different breeds aged between 8 months and 2 years. Blood samples were collected from cats anesthetized with medetomidine+ketamine+atipamazol before anesthesia (0 hours) and after awakening from anesthesia (2 hours after the end of the operation). Serum was extracted after centrifugation at 3000 rpm for 10 minutes. Metabolic markers such as GLU, TCHO, TRI, TP, ALB, and GLB, as well as oxidative stress parameters TAK, TOK, and OSI levels, were determined in the obtained serum samples. The analyses revealed that serum GLU ($P<0.001$) and TCHO ($P\leq 0.05$) levels were significantly higher in samples taken 2 hours post-operatively compared to blood samples taken 0 hours pre-operatively, while the increase in TRI levels was not significant. In contrast to these parameters, serum TP ($P<0.05$) levels were significantly higher in samples taken at 2 hours post-operatively, while ALB and GLB levels showed a numerical decrease. In oxidative stress markers, serum TAK values were found to decrease numerically in samples taken 2 hours post-operatively, while significant increases were observed in TOK ($P\leq 0.001$) and OSI ($P<0.001$) values. In light of the data obtained, it was determined that the effect of the anesthesia protocol used on metabolic markers in cats was within physiological limits. In terms of oxidative stress markers, it is thought that the anesthesia protocol applied may cause indirect oxidative activation through the surgical and metabolic stress response, but that this effect may be temporary. Consequently, it was concluded that supporting the body's antioxidant capacity may be potentially beneficial in view of this disruption of oxidative balance observed in the early postoperative period.

Keywords: Cat, anesthesia, castration, metabolic marker, oxidative stress

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025) MİKROORGANİZMALAR ÜZERİNDE ULTRAVİYOLE IŞIK ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Melike Betül TAN¹, Aziz Utku ÖNEL²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji A.D., Kırıkkale, Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji A.D., Kırıkkale, Türkiye

Mikrobiyoloji laboratuvarlarında çalışma ortamının, laboratuvar havasının ve biyogüvenlik kabinlerinin dezenfeksiyonu, rutin mikrobiyolojik çalışmaların, araştırma ve geliştirme testlerinin ve çeşitli mikrobiyolojik uygulamaların geçerliliği ve uygunluğu için oldukça önemlidir. Bu amaçla dezenfeksiyon için farklı özelliklere sahip ultraviyole (UV) lambalar kullanılmaktadır. Bu çalışmada, ultraviyole ışığın çeşitli bakteri, mantar ve maya izolatlarına karşı etkinliği değerlendirilmiştir. Germisidal özelliğe sahip UV lambalar, mikrobiyoloji laboratuvarlarında kullanılan laminar ve biyogüvenlik kabinlerinin içinin dezenfekte edilmesinin yanı sıra laboratuvar ortamlarındaki havanın temizlenmesi amacıyla da kullanılmaktadır. Bu çalışmada, UV-C lambasının çeşitli mikroorganizmalar üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada farklı test sistemlerine özgü çeşitli mikroorganizmalar kullanılmıştır. Bu amaçla Ames Testinde (OECD 471) *Salmonella Typhimurium* (ST) TA97, ST TA98, ST TA100, ST TA102, ST TA1535 suşları; *Escherichia coli* ATCC 8739, *Staphylococcus (S.) aureus* RSKK 96094, *S. aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas (P.) aeruginosa* ATCC 27853, *P. aeruginosa* ATCC 9027, *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404, *Candida albicans* ATCC 10231 suşları; *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus (B.) subtilis* ATCC 6633 ve *B. subtilis* RSKK 96086 suşları ile kozmetik mikrobiyolojisi, biyolojik yük, sterilite, bakterisidal ve fungisidal aktivite testleri yapılmaktadır. Bu suşlara ek olarak *Bacillus cereus*, *Citrobacter freundii* ATCC 8090, *Salmonella enterica* ATCC 13076, *Streptococcus agalactiae* ATCC 13813, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 suşları kullanılmıştır. Bakteriler Tryptic Soy Agar'da (TSA), mantar ve maya ise 0,05 g/L kloramfenikollü Sabouraud Dekstrozu Agar'da (SDA) üretilmiş ve steril %0,9 NaCl çözeltisinde 0,5 MacFarland standardında süspansiyonları hazırlanmıştır. Bakteriler TSA besiyerine, mayalar ise SDA'ya yayma plak yöntemiyle inoküle edilmiştir. Ardından tüm besiyerleri 30 cm mesafeden sırasıyla 10 saniye (s), 30 s, 1 dakika (dk), 2 dakika, 3 dakika, 4 dakika, 5 dakika, 10 dakika ve 15 dakika UV-C ışığına maruz bırakılmıştır. TSA besiyeri 37°C'de 24-48 saat, SDA besiyeri ise 22°C'de 24-48 saat etüvde inkübe edilmiştir. Bu çalışma sonucunda mikroorganizmalar UV-C ışığına maruz kalma süresine bağlı olarak tür ve cinslere göre farklı direnç göstermiştir. Bu durumun mikroorganizmalardaki hücre duvarı kalınlığı ve gen mutasyonu gibi genetik farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmüştür. Ancak 15 dakika sonra tüm türlerin inaktif hale geldiği ve büyümediği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Biyogüvenlik, dezenfeksiyon, germisidal etkinlik, mikroorganizma, UV ışığı.

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
INVESTIGATION OF THE ULTRAVIOLET LIGHT EFFECT ON
MICROORGANISMS**

Disinfection of the working environment, laboratory air and biosafety cabinets in microbiology laboratories is quite crucial for the validity and suitability of routine microbiological studies, research and development tests and various microbiological applications. For this purpose, ultraviolet (UV) lamps with different features are used for disinfection. In this study, the effectiveness of ultraviolet light against various bacterial, fungal and yeast isolates was evaluated. UV lamps with germicidal properties are used for disinfecting the inside of laminar cabinets used in microbiology laboratories, as well as for purifying the air in laboratory environments. In this study, the effect of UV-C lamp on various microorganisms was investigated. In this study, various microorganisms specific to different test systems were used. For this purpose, *Salmonella Typhimurium* (ST) TA97, ST TA98, ST TA100, ST TA102, ST TA1535 are recommended in the Ames Test (OECD 471); *Escherichia coli* ATCC 8739, *Staphylococcus* (S.) *aureus* RSKK 96094, *S. aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas* (P.) *aeruginosa* ATCC 27853, *P. aeruginosa* ATCC 9027, *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404, *Candida albicans* ATCC 10231, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus* (B.) *subtilis* ATCC 6633 and *B. subtilis* RSKK 96086 strains used in cosmetic microbiology, bioburden, sterility, bactericidal and fungicidal activity tests. In addition to these strains *Bacillus cereus*, *Citrobacter freundii* ATCC 8090, *Salmonella enterica* ATCC 13076, *Streptococcus agalactiae* ATCC 13813, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 strains were used. Bacteria were grown on Tryptic Soy Agar (TSA), fungi and yeast were grown on Sabouraud Dextrose Agar (SDA) with 0.05 g/L chloramphenicol and suspensions were prepared in sterile 0.9% NaCl solution at 0.5 MacFarland standard. Bacteria were inoculated on TSA and yeast on SDA by the spread plate method. All media were then exposed to UV-C light from a distance of 30 cm for 10 seconds (s), 30 s, 1 minute (min), 2 min, 3 min, 4 min, 5 min, 10 min and 15 min, respectively. TSA media were incubated at 37°C for 24-48 hours and SDA media were incubated at 22°C for 24-48 hours in an etuve. As a result of this study, microorganisms showed different resistance according to species and genera depending on the duration of exposure to UV-C light. This was thought to be due to genetic differences in microorganisms such as cell wall thickness and gene mutation. However, it was determined that all species became inactive and did not grow after 15 minutes.

Keywords: Biosafety, disinfection, germicidal efficiency, microorganism, UV light.

ASYA KAPLAN SİNEĞİ (*Aedes albopictus*): SADECE BİR SİVRİSİNEK SOKMASI MI?

Şeyma Zühre GÜLMEZ¹, Kader YILDIZ²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner fakültesi, Kırıkkale/Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner fakültesi, Parazitoloji ABD., Kırıkkale/Türkiye

Aedes albopictus; Zika, Deng, Chikungunya gibi 26 arbovirüsün vektörüdür. Hem insan hem de veteriner hekimlik bakımında önemli olan bu sivrisinek türü “Küresel İstilacı Türler Veri Tabanına” göre en tehlikeli 4. yayılımcı türdür. Ilıman bölgelerde kış mevsiminde uyku haline geçerek düşük sıcaklıklara adapte olma yeteneği sineğin yayılmasında önemli faktörlerden biridir. Ayrıca yumurtaları da kış mevsiminde uyku haline geçmektedir. Sinek larvaları; bambu çubukları ve ağaç delikleri gibi doğal habitatlarda ve su depolama konteynırları, eski araba lastikleri gibi doğal olmayan habitatlarda bulunabilir. Özellikle sabah erken saatlerde ve öğleden sonra geç saatlerde beslenmeyi tercih eden bu sinekler oldukça agresiftir. Türkiye’de ilk kez 2011’de Türkiye-Yunanistan sınırı yakınlarında tespit edilmiştir. 2015’te ülkemizin kuzeydoğu sınır hattından Giresun’a kadar yayıldığı ve yerleştiği belirlenmiştir. Günümüzde bu sinek türünün Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerindeki sahil kentleri boyunca yayıldığı bilinmektedir. Türkiye’deki sineklerin Aedes filavivirüs ve Cell fusing agent virüslerini taşıdığı belirlenmiştir. Bu sinekle mücadelede ana husus sinek-insan temasının engellenmesidir. Bu amaçla sineklerin üreme alanlarının ortadan kaldırılması, insana temasının engellenmesi ve sinekle mücadele yapılmalıdır. Bu mücadelede kimyasal mücadele ile son dönemde yaygınlaşan farklı biyolojik/biyoteknik yöntemler (insekt büyüme düzenleyiciler, steril böcek tekniği, genetik modifiye vektör salınımı) kullanılır. Ancak bu tekniklerin başarısını, bölgenin ve populasyonun yapısının iyi bilinmesi artırır. Bu sunumda Aedes albopictus ve vektörlük yaptığı hastalıklara dair toplumda farkındalığın artırılması ve bu alanda yapılacak çalışmalara katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Aedes albopictus*, arbovirüs, vektör, Türkiye

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
ASIAN TIGER MOSQUITO (*Aedes albopictus*): JUST A MOSQUITO BITE?**

Aedes albopictus is a vector for 26 arboviruses, including Zika, Dengue, and Chikungunya. This mosquito species, which is important in both human and veterinary medicine, is the 4th most dangerous invasive species according to the “Global Invasive Species Database.” Its ability to hibernate in temperate regions during winter and adapt to low temperatures is one of the key factors in its spread. Its eggs also hibernate during winter. Mosquito larvae can be found in natural habitats such as bamboo sticks and tree holes, as well as in unnatural habitats such as water storage containers and old car tires. These mosquitoes, which prefer to feed in the early morning and late afternoon hours, are quite aggressive.

It was first detected in Turkey in 2011 near the Turkey-Greece border. In 2015, it was determined that they had spread and settled from northeastern border of Turkey to Giresun Province. Today, it is known that this fly species has spread along the coastal cities of the Black Sea, Marmara, and Aegean regions. It has been determined that flies in Turkey carry Aedes filavivirus, and Cell fusing agent virus.

The main focus in combating flies is to prevent contact between flies and humans. For this purpose, the elimination of fly breeding areas and their contact with humans must be prevented, and fly control must be done. Chemical control and various biological/biotechnical methods (insect growth regulators, sterile insect technique, release of genetically modified vectors) that have become widespread in recent years are used in this control. However, the success of these techniques is enhanced by a thorough understanding of the region and the structure of the population. This presentation aims to raise public awareness of *Aedes albopictus* and the diseases it transmits, and to contribute to future research in this area.

Keywords: *Aedes albopictus*, arbovirus, vector, Türkiye.

KÖPEKLERDE KASTRASYON (ORŞİEKTOMİ)

Şeyma Nur GÜNTAY¹, Ergun AKÇAY²

¹ Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

² Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

Bir ya da iki testisin cerrahi operasyon yapılarak uzaklaştırılması işlemine kastrasyon veya orşiektomi denir. Son yıllarda sahipsiz köpek popülasyonunun kontrolsüz bir biçimde artması, hayvanlarda saldırganlığın kontrol altına alınması, etrafa sık sık idrar yapma, prostat hastalıkları, skrotum neoplazileri, venereal hastalıkların önlenmesinde, perineal fıtıkların, travma ve apse olgularının önüne geçmek için kastrasyon yapılmaktadır. Kastrasyon preskrotal ve skrotal olarak 2 başlıkta incelenir. Testisler dıştan içe doğru; skrotum, tunika dartos, tunika vaginalis communis ve tunika vaginalis propria ile örtülüdür. Açık preskrotal kastrasyon; hasta sırtüstü yatırılır. Asepsi ve antisepsi sağlanır. Skrotumun üstü cerrahi örtüyle örtülür. Testisler bulbus penisin gerisinde ve skrotumda olduğundan emin olunur. Median hatta testisler itilir ve penisin sağ veya solundan ensizyon yapılacak bölge belirlenir. Deri ve derialtı doku kesilir. Testis kesilen bölgeye çekilir. Paryetal tunika vaginaya kesi atılır. Epididimis elle tunica vaginalisten ayrılır. Vasküler kord ve ductus deferens ayrı ayrı ligatüre edilir. Diğer testise de aynı işlem uygulanır. Deriye dikiş atılır. Kapalı preskrotal kastrasyon hasta sırtüstü yatırılır. Asepsi ve antisepsi sağlanır. Skrotumun üstü cerrahi örtüyle örtülür. Testisler bulbus penisin gerisinde ve skrotumda olduğundan emin olunur. Median hatta testisler itilir ve penisin sağ veya solundan ensizyon yapılacak bölge belirlenir. Deri ve derialtı doku kesilir. Testis kesilen bölgeye çekilir. Paryetal tunika vaginaya kesi atılmadan bir gazlı bez yardımıyla spermatik korddan yağ ve fasiyalar ayrılır. Spermatik kord ve pariyetal tunikal vagina komple ligatüre edilir. M. kremaster kasının arasından geçilerek öncelikle vasküler kord ligatüre edilir, sonrasında ductus deferens ligatüre edilir ve ardından hepsi proksimal çevresel ligatüre edilerek transfiksion ligatürü atılmış olur. Skrotal kastrasyon hasta sırtüstü yatırılır. Asepsi ve antisepsi sağlanır. Bu yöntemle yapılan kastrasyonlarda ise testisler skrotumun kaudal bölgesine itilir ve bu bölgeden skrotum üzerine testislerin çıkacağı bir şekilde ensizyon yapılır. Testislerden biri ensizyon hattına itilir. Paryetal tunika vaginaya kesi atılır. Vasküler kord ve ductus deferens ayrı ayrı ligatüre edilir. Aynı işlem diğer testise de uygulanır. Skrotal kese üzerindeki ensizyon hattına dikiş atılır.

Anahtar Kelimeler: Köpek, kastrasyon, preskrotal, skrotal testis, epididimis

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
CASTRATION (ORCHIECTOMY) IN DOGS**

Castration, also known as orchiectomy, is the surgical removal of one or both testicles. In recent years, castration has been widely performed to control the uncontrolled increase in the population of stray dogs, to reduce aggressive behavior, to prevent frequent urine marking, prostate diseases, scrotal neoplasms, venereal diseases, perineal hernias, and to avoid trauma and abscess formation. Castration techniques are classified into two main categories: prescrotal and scrotal approaches. From superficial to deep, the testes are covered by the scrotum, tunica dartos, tunica vaginalis communis, and tunica vaginalis propria. In open prescrotal castration, the patient is positioned in dorsal recumbency. Aseptic and antiseptic conditions are ensured, and the scrotum is covered with a surgical drape. The testes are confirmed to be located caudal to the bulbus penis within the scrotum. The testes are pushed toward the midline, and an incision site is determined on either the right or left side of the penis. The skin and subcutaneous tissues are incised, and the testis is exteriorized through the incision. An incision is made in the parietal tunica vaginalis. The epididymis is manually separated from the tunica vaginalis. The vascular cord and ductus deferens are ligated separately. The same procedure is performed on the contralateral testis. The skin is then sutured. In closed prescrotal castration, the patient is similarly placed in dorsal recumbency under aseptic conditions. After draping the scrotal region, the testes are positioned along the midline, and an incision is made on either side of the penis. The skin and subcutaneous tissues are incised, and the testis is exteriorized. Without incising the parietal tunica vaginalis, surrounding fat and fascia are separated from the spermatic cord using a gauze pad. The spermatic cord and parietal tunica vaginalis are ligated together. By passing between the fibers of the cremaster muscle, the vascular cord is ligated first, followed by the ductus deferens, and finally, all structures are circumferentially ligated proximally to create a transfixation ligature. In scrotal castration, the patient is placed in dorsal recumbency, and aseptic and antiseptic conditions are ensured. The testes are displaced toward the caudal portion of the scrotum, and an incision is made directly over the scrotum to allow exteriorization of the testes. One testis is advanced through the incision, and the parietal tunica vaginalis is incised. The vascular cord and ductus deferens are ligated separately. The same procedure is applied to the opposite testis. Finally, the incision on the scrotal sac is sutured.

Keywords: Dog, castration, prescrotal, scrotal, testis, epididymis

**VETERİNER ZOONOTİK HASTALIKLARDA TANISAL
BİYOBELİRTEÇLERİN İSTATİSTİKSEL VE MAKİNE ÖĞRENMESİ
YAKLAŞIMLARIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dilara ÜSTÜNBAŞ¹, Begüm SUNGUR¹, Elif Sude KÖSE¹, Erva ESER²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye.

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik ABD, Kırıkkale, Türkiye.

Zoonotik hastalıklar hem hayvan hem de insan sağlığını tehdit eden önemli enfeksiyonlardır ve günümüzde küresel ölçekte halk sağlığı açısından öncelikli konular arasında yer almaktadır. Bu hastalıkların erken teşhisi, yalnızca hayvan refahını değil, aynı zamanda insanlara bulaşın önlenmesini de sağlaması bakımından büyük önem taşır. Son yıllarda biyoinformatik, biyoteknoloji ve veri biliminin ilerlemesiyle birlikte, veteriner hekimlikte tanısal biyobelirteçlerin etkinliğini değerlendirmede istatistiksel modelleme ve makine öğrenmesi tabanlı yöntemler giderek daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışma, veteriner zoonotik hastalıklarda kullanılan tanısal biyobelirteçlerin performansını çok değişkenli istatistiksel analizler ve tahmin modelleri aracılığıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürde son 20 yıl içinde yayımlanan çalışmalardan elde edilen veriler derlenmiş ve meta-analitik modelleme yaklaşımıyla biyobelirteçlerin duyarlılık, özgüllük ve tahmin doğruluğu parametreleri birleştirilmiştir. Elde edilen birleşik veri setleri üzerinde ROC eğrisi (AUC), lojistik regresyon, Destek Vektör Makineleri (SVM) ve kümeleme analizleri (K-means, DBSCAN) uygulanmıştır. Modellerin öngörü gücü ve genellenebilirliği k-fold çapraz doğrulama yöntemiyle değerlendirilmiştir. Analizlerde özellikle C-reaktif protein (CRP), haptoglobin (Hp), interlökin-6 (IL-6), serum amiloid A (SAA) ve timidin kinaz 1 (TK1) gibi biyobelirteçlerin yüksek AUC değerleriyle güçlü tanısal potansiyel sergilediği görülmüştür. Lojistik regresyon ve SVM modelleri, hastalık varlığını sınıflamada %85–90 doğruluk oranına ulaşırken, kümeleme analizleri benzer immün yanıt profiline sahip zoonotik hastalık gruplarını başarılı biçimde ayırtmıştır. Bu sonuçlar, biyobelirteçlerin yalnızca tanısal doğruluğunu değil, aynı zamanda türler arası biyolojik varyasyon ve klinik uygulanabilirlik yönünden de değerlendirilebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, istatistiksel ve makine öğrenmesi temelli bu çok değişkenli yaklaşım, veteriner hekimlikte biyobelirteç temelli tanı stratejilerinin geliştirilmesine, erken teşhis süreçlerinin hızlandırılmasına ve zoonotik hastalıkların halk sağlığı üzerindeki etkilerinin azaltılmasına önemli katkılar sunmaktadır. Çalışma, gelecekte öngörücü (predictive) ve standardize edilebilir tanısal modellerin oluşturulması için sağlam bir metodolojik çerçeve ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Zoonotik hastalıklar, biyobelirteç, ROC analizi, lojistik regresyon, tahmin modeli, makine öğrenmesi, meta-analiz.

**STATISTICAL AND MACHINE LEARNING-BASED EVALUATION OF
DIAGNOSTIC BIOMARKERS IN VETERINARY ZONOTIC DISEASES**

Zoonotic diseases represent a major public health concern as they pose significant threats to both animal and human health. Early diagnosis of these diseases is crucial not only for ensuring animal welfare but also for preventing cross-species transmission to humans. With recent advances in biotechnology, bioinformatics, and data science, statistical modeling and machine learning-based approaches have gained prominence in assessing the diagnostic efficiency of biomarkers in veterinary medicine. This study aims to evaluate the diagnostic performance of biomarkers used in veterinary zoonotic diseases through multivariate statistical analyses and predictive modeling techniques. Data from studies published over the last two decades were systematically compiled and combined using meta-analytic modeling to synthesize parameters such as sensitivity, specificity, and predictive accuracy. A series of models were applied, including Receiver Operating Characteristic (ROC) curve analysis (AUC), logistic regression, Support Vector Machines (SVM), and clustering algorithms (K-means and DBSCAN). The predictive power and generalizability of the models were tested using k-fold cross-validation in R software. The analyses revealed that biomarkers such as C-reactive protein (CRP), haptoglobin (Hp), interleukin-6 (IL-6), serum amyloid A (SAA), and thymidine kinase 1 (TK1) exhibit strong diagnostic potential, characterized by high AUC values. Logistic regression and SVM models achieved classification accuracies ranging between 85% and 90%, while clustering algorithms successfully distinguished zoonotic disease groups sharing similar immune response profiles. These findings emphasize that biomarkers can be evaluated not only in terms of diagnostic accuracy but also regarding inter-species biological variability and clinical applicability. In conclusion, this integrative statistical and machine learning-based approach provides a robust framework for developing predictive and standardized diagnostic models in veterinary medicine. It highlights the role of data-driven methodologies in improving early detection, enhancing diagnostic reliability, and ultimately mitigating the public health impact of zoonotic diseases.

Keywords: Zoonotic diseases, biomarkers, ROC analysis, logistic regression, prediction model, machine learning, meta-analysis.

KOÇLARDA REPRODÜKTİF MUAYENE SİSTEMATİĞİ

Hatice Kübra Nur BORAN¹, Mehmet Borge TIRPAN²

¹ Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

² Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

Koçlarda reprodüktif muayene, sürü fertilitésinin değeriendirilmesinde ve damızlık performansının optimizasyonunda temel bir adımdır. Bu muayene, fertilitéyi etkileyebilecek anatomik, fizyolojik ve davranışsal faktörlerin sistematik olarak değeriendirilmesini amaçlar. Reprodüktif muayene genel olarak üç ana aşamadan oluşur: klinik muayene, üreme organlarının değeriendirilmesi ve sperma analizleri. Klinik muayene, koçun genel sağlık durumunun ve kondisyonunun değeriendirilmesiyle başlar. Vücut kondisyon skoru (BCS), beslenme durumu ve kas yapısı göz önünde bulundurularak kaydedilir. Yetersiz kondisyon, libido düşüklüğü ve spermatogenez bozukluklarına yol açabileceğinden, muayene öncesi beslenme ve bakım koşullarının uygunluğu önemlidir. Reprodüktif organlarının değeriendirilmesi aşamasında testisler, epididimis, skrotum, penis ve prepusyum muayene edilir. Bir diğeri kritik aşama, sperma kalitesinin değeriendirilmesidir. Muayene sonuçları yalnızca bir koçun değil, tüm sürünün reprodüktif performansını doğrudan etkileyebilir. Subfertil veya infertil koçların sürüden ayrılması, fertilité oranlarının artırılmasında kritik bir stratejidir. Sonuç olarak, koçlarda reprodüktif muayene, hayvan refahı, ekonomik verimlilik ve genetik açısından önemli bir uygulamadır. Düzenli ve sistematik reprodüktif muayene uygulamaları, koçların ve sürünün genel fertilité performansını iyileştirmeye olanak sağlar.

Anahtar Kelimeler: Koç, reprodüksiyon, BSE, sperma

SYSTEMATIC REPRODUCTIVE EXAMINATION IN RAMS

Reproductive examination in rams is a fundamental step in evaluating flock fertility and optimizing breeding performance. This examination aims to systematically assess anatomical, physiological, and behavioral factors that may influence fertility. The reproductive examination generally consists of three main stages: clinical examination, evaluation of reproductive organs, and semen analysis. The clinical examination begins with the assessment of the ram's general health status and body condition. Body condition score (BCS), nutritional status, and muscle structure are recorded accordingly. Since poor body condition can lead to decreased libido and impaired spermatogenesis, proper nutrition and management prior to examination are of great importance. During the evaluation of the reproductive organs, the testes, epididymides, scrotum, penis, and prepuce are examined. Another critical stage is the assessment of semen quality. The results of the examination can directly affect not only the fertility of an individual ram but also the reproductive performance of the entire flock. The removal of subfertile or infertile rams from the breeding group is a key strategy to improve overall fertility rates. In conclusion, reproductive examination in rams is an important practice in terms of animal welfare, economic efficiency, and genetic improvement. Regular and systematic reproductive evaluations allow for the enhancement of both individual and flock fertility performance.

Keywords: Ram, reproduction, BSE, semen.

AYGIRLARDA REPRODÜKTİF MUAYENE YÖNTEMLERİ VE DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Aybike Şule ODACI¹, Ali DAŞKIN²

¹Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

²Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

At yetiştiriciliğinin başarısı, büyük ölçüde reproduksiyonun planlı ve etkili bir şekilde yönetilmesine dayanmaktadır. Kısırak ve aygırların damızlık olarak seçiminde genellikle yarış veya spor performansları ön planda tutulmakta, bu durum üreme ile ilgili çeşitli problemlerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Atların, diğer evcil hayvan türlerine kıyasla daha düşük bir üreme verimliliğine sahip olması, çoğunlukla hatalı yönetim uygulamaları ve yetersiz reproduktif değerlendirmelerden kaynaklanmaktadır. Kısırakların yaklaşık 11 ay süren gebelik dönemi ve yılda yalnızca bir tay doğurabilmeleri, düzenli ve titiz bir üreme programının uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu doğrultuda, özellikle aygırların reproduktif muayenesi sürü verimliliğini doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Aygır muayenesi; genel sağlık muayenesi, veneral hastalıkların değerlendirilmesi, genital organların fiziksel ve ultrasonografik incelemesi ile sperma analizlerini kapsamaktadır. İlk aşamada hayvanın genel kondisyonu, davranış özellikleri ve sağlık durumu gözden geçirilmektedir. Dış genital organ muayenesinde penis, prepusyum ve testislerde olası asimetri, atrofi, ödem veya lezyon varlığı kaydedilmektedir. Ultrasonografik değerlendirme, testis parankimi, epididimis ve yardımcı bezlerin yapısal bütünlüğünün belirlenmesinde yüksek doğruluk sağlamaktadır. Sperma analizinde; sperma hacmi, pH değeri, motilite, konsantrasyon ve morfoloji ayrıntılı olarak incelenmektedir. Bunun yanında mikrobiyolojik kontrollerin ve genetik testlerin uygulanması, subfertilite nedenlerinin tespitinde önemli bir rol oynamaktadır. Aygır fertilesinin değerlendirilmesinde mevsimsel değişiklikler, yaş, beslenme durumu ve çevresel koşulların etkisi mutlaka göz önünde bulundurulmaktadır. Sonuç olarak, düzenli ve kapsamlı bir reproduktif muayene yalnızca aygırın fertilitate düzeyini belirlemekte, aynı zamanda sürüdeki üreme başarısını artırmakta ve infertilite kaynaklı ekonomik kayıpların önlenmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aygır, reproduktif muayene, spermatoloji, testis, fertilitate

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
REPRODUCTIVE EXAMINATION METHODS AND EVALUATION CRITERIA IN
STALLIONS**

The success of horse breeding largely depends on the planned and effective management of reproduction. The selection of mares and stallions for breeding is often based primarily on racing or sporting performance, which can lead to various reproductive problems. Horses have a lower reproductive efficiency compared to other domestic animal species, which is mostly due to incorrect management practices and inadequate reproductive assessments. Mares have a gestation period of approximately 11 months and can only give birth to one foal per year, making it essential to implement a regular and meticulous breeding programme. In this regard, the reproductive examination of stallions, in particular, is considered one of the most important factors directly affecting herd productivity. Stallion examination includes a general health examination, assessment of venereal diseases, physical and ultrasonographic examination of the genital organs, and semen analysis. In the first stage, the animal's general condition, behavioural characteristics and health status are reviewed. In the external genital organ examination, any asymmetry, atrophy, oedema or lesions in the penis, prepuce and testicles are recorded. Ultrasonographic evaluation provides high accuracy in determining the structural integrity of the testicular parenchyma, epididymis and accessory glands. In semen analysis, semen volume, pH value, motility, concentration, and morphology are examined in detail. In addition, the application of microbiological controls and genetic tests plays an important role in identifying causes of subfertility. Seasonal changes, age, nutritional status, and the effect of environmental conditions are always taken into account when assessing stallion fertility. Consequently, regular and comprehensive reproductive examinations not only determine the stallion's fertility level but also increase reproductive success in the herd and contribute to preventing economic losses due to infertility.

Keywords: Stallion, reproductive examination, spermatology, testis, fertility.

KÖPEKLERDE KASTRASYON (ORŞİEKTOMİ)

Seyma Nur GÜNTAY¹, Ergun AKÇAY²

¹Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

²Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

Bir ya da iki testisin cerrahi operasyon yapılarak uzaklaştırılması işlemine kastrasyon veya orşiektomi denir. Son yıllarda sahipsiz köpek popülasyonunun kontrolsüz bir biçimde artması, hayvanlarda saldırganlığın kontrol altına alınması, etrafa sık sık idrar yapma, prostat hastalıkları, skrotum neoplazileri, bulaşıcı hastalıkların önlenmesinde, perineal fitikların, travma ve apse olgularının önüne geçmek için kastrasyon yapılmaktadır. Kastrasyon preskrotal ve skrotal olarak 2 başlıkta incelenir. Testisler dıştan içe doğru; skrotum, tunika dartos, tunika vaginalis communis ve tunika vaginalis propria ile örtülüdür. Hasta sırtüstü yatırılır. Asepsi ve antisepsi sağlanır. Skrotumun üstü cerrahi örtüyle örtülür. Testisler bulbus penisin gerisinde ve skrotumda olduğundan emin olunur. Median hatta testisler itilir ve penisin sağ veya solundan ensizyon yapılacak bölge belirlenir. Deri ve derialtı doku kesilir. Testis kesilen bölgeye çekilir. Paryetal tunika vaginaya kesi atılır. Epididimis elle tunica vaginalisten ayrılır. Vasküler kord ve ductus deferens ayrı ayrı ligatüre edilir. Diğer testise de aynı işlem uygulanır. Deriye dikiş atılır. Kapalı Preskrotal Kastrasyonda ise farklı yöntem izlenir. Hasta sırtüstü yatırılır. Asepsi ve antisepsi sağlanır. Skrotumun üstü cerrahi örtüyle örtülür. Testisler bulbus penisin gerisinde ve skrotumda olduğundan emin olunur. Median hatta testisler itilir ve penisin sağ veya solundan ensizyon yapılacak bölge belirlenir. Deri ve derialtı doku kesilir. Testis kesilen bölgeye çekilir. Paryetal tunika vaginaya kesi atılmadan bir gazlı bez yardımıyla spermatik korddan yağ ve fasiyalar ayrılır. Spermatik kord ve pariyetal tunikal vagina komple ligatüre edilir. M. kremaster kasının arasından geçilerek öncelikle vasküler kord ligatüre edilir, sonrasında ductus deferens ligatüre edilir ve ardından hepsi proksimal çevresel ligatüre edilerek transfiksasyon ligatürü atılmış olur. Skrotal Kastrasyonda, hasta sırtüstü yatırılır. Asepsi ve antisepsi sağlanır. Bu yöntemle yapılan kastrasyonlarda ise testisler skrotumun kaudal bölgesine itilir ve bu bölgeden skrotum üzerine testislerin çıkacağı bir şekilde ensizyon yapılır. Testislerden biri ensizyon hattına itilir. Parietal tunika vaginaya kesi atılır. Vasküler kord ve ductus deferens ayrı ayrı ligatüre edilir. Aynı işlem diğer testise de uygulanır. Skrotal kese üzerindeki ensizyon hattına dikiş atılır.

Anahtar Kelimeler: orşidektomi, köpek, kastrasyon.

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
CASTRATION IN DOGS (ORCHIDECTOMY)**

The surgical removal of one or both testicles is called castration or orchidectomy. In recent years, castration has been performed to control the uncontrolled increase in the stray dog population, to control aggression in animals, to prevent frequent urination, prostate diseases, scrotal neoplasms, infectious diseases, perineal hernias, trauma and abscesses. Castration is examined under two headings: prescrotal and scrotal. The testicles are covered from the outside in by the scrotum, tunica dartos, tunica vaginalis communis, and tunica vaginalis propria. The patient is placed on his back. Asepsis and antisepsis are ensured. The top of the scrotum is covered with a surgical drape. It is ensured that the testicles are behind the bulb of the penis and in the scrotum. The testicles are pushed towards the midline and the area for incision is determined on the right or left side of the penis. The skin and subcutaneous tissue are cut. The testicle is pulled towards the incision site. An incision is made in the parietal tunica vaginalis. The epididymis is separated from the tunica vaginalis by hand. The vascular cord and ductus deferens are ligated separately. The same procedure is performed on the other testicle. The skin is sutured. A different method is followed in closed prescrotal castration. The patient is placed supine. Asepsis and antisepsis are ensured. The upper part of the scrotum is covered with a surgical drape. It is ensured that the testes are behind the bulb of the penis and in the scrotum. The testes are pushed to the median line and the area for incision is determined on the right or left side of the penis. The skin and subcutaneous tissue are cut. The testis is pulled to the incision site. Without cutting the parietal tunica vaginalis, fat and fascia are separated from the spermatic cord using a gauze pad. The spermatic cord and parietal tunica vaginalis are completely ligated. Passing through the m. cremaster muscle, the vascular cord is ligated first, followed by the ductus deferens, and then all are ligated proximally circumferentially, resulting in transfixion ligature. For scrotal castration, the patient is placed supine. Asepsis and antisepsis are ensured. In castrations performed using this method, the testes are pushed into the caudal region of the scrotum, and an incision is made on the scrotum in such a way that the testes will emerge from this region. One of the testes is pushed into the incision line. An incision is made in the parietal tunica vaginalis. The vascular cord and ductus deferens are ligated separately. The same procedure is performed on the other testicle. The incision line on the scrotal sac is sutured.

Keywords: orchidectomy, dog, castration.

KOYUNLARDA ORGANİK VE İNORGANİK ZEHİRLENMELER: KLİNİK BULGULAR, TANI VE KORUNMA YAKLAŞIMLARI

Pınar ERDEM^{1*}, Hüsamettin EKİCİ¹

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

Koyun yetiştiriciliğinde enfeksiyöz hastalıkların yanı sıra toksik maddelere bağlı zehirlenmeler de önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu zehirlenmeler genellikle çevresel kirlenme, yanlış besleme uygulamaları veya pestisit kullanımına bağlı olarak gelişmektedir. İnorganik toksinler arasında en sık bakır ve kurşun zehirlenmeleri görülmekte; nitrat/nitrit, flor ve selenyum maruziyetleri de önemli sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Bu maddelerin akut etkileri kolay fark edilirken, düşük dozlarda kronik maruziyetler tanıyı güçleştirmektedir. Organik zehirlenmeler ise çoğunlukla organofosforlu ve karbamatlı insektisitler, paraquat, fenolik bileşikler, iyonofor antibiyotikler ve rodentisitlerle ilişkilidir. Bu vakalarda klinik belirtiler genellikle spesifik olup, erken tanı ve uygun antidot tedavisiyle iyileşme mümkündür. Bu derlemede, koyunlarda görülen organik ve inorganik zehirlenmelerin klinik bulguları, tanısal yaklaşımları ve korunma yöntemleri literatür verileriyle birlikte değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, toksik ajanlara karşı farkındalığın artırılması ve erken tanı stratejilerinin geliştirilmesi, koyun sağlığı ve üretim verimliliği açısından kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Koyun, zehirlenme, ağır metaller, pestisit, toksikoloji.

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
ORGANIC AND INORGANIC POISONINGS IN SHEEP: CLINICAL
MANIFESTATIONS, DIAGNOSTIC STRATEGIES, AND PREVENTIVE
APPROACHES**

In sheep production, toxicological disorders represent a major cause of economic loss in addition to infectious diseases. Such poisonings commonly arise from environmental contamination, improper feeding practices, or the misuse of pesticides. Among inorganic toxicants, copper and lead intoxications are the most frequently encountered, while exposure to nitrate/nitrite, fluoride, and selenium also leads to significant health problems. Although acute effects are often readily identifiable, chronic low-dose exposures may complicate diagnosis due to their subtle and nonspecific clinical presentations. Organic poisonings, on the other hand, are primarily associated with organophosphorus and carbamate insecticides, paraquat, phenolic compounds, ionophore antibiotics, and rodenticides. These cases typically exhibit characteristic clinical signs, and favorable recovery can be achieved through prompt diagnosis and appropriate antidotal treatment. This review evaluates the clinical manifestations, diagnostic methods, and preventive measures of organic and inorganic poisonings in sheep, drawing on current literature. Enhancing awareness of toxic agents and improving early diagnostic strategies are emphasized as crucial steps toward safeguarding animal health and ensuring optimal production efficiency.

Keywords: Sheep, poisoning, heavy metals, pesticides, toxicology.

KIRIKKALE’NİN FARKLI İLÇELERİNDE ÜRETİLEN YONCA KURU OTUNUN FARKLI HASAT DÖNEMLERİNDE BESİN MADDE ÖZELLİKLERİ VE İN VİTRO SİNDİRİM ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dilara ERDAL¹, Şevket EVCİ²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, Kırıkkale, Türkiye

Bu çalışma, Kırıkkale ilinin farklı ilçelerinde (Balışeyh, Sulakyurt, Keskin, Çelebi) üretilen yonca kuru otlarının farklı biçim dönemlerinde (ilk ve ikinci biçim) besin madde içerikleri ve in vitro sindirilebilirlik özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür. Toplanan örneklerde kuru madde (KM), organik madde (OM), ham protein (HP), ham yağ (HY), nötr deterjan lifi (NDF) ve asit deterjan lifi (ADF) analizleri yapılmış; ayrıca in vitro kuru madde sindirilebilirliği (IVKMS) Ankom® Daisy Incubator sistemi ile belirlenmiştir. Analizler iki yönlü varyans analizi (Two-way ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre biçim zamanı ve ilçe faktörlerinin yem kalitesi üzerinde anlamlı etkiler gösterdiği saptanmıştır ($p<0,05$). İlk biçim döneminde KM, HP ve IVKMS oranları genellikle daha yüksek bulunmuş; özellikle Balışeyh ilçesinde IVKMS değeri $67,19\pm1,93\%$ ile en yüksek, Çelebi ilçesinde ise $63,48\pm1,27\%$ ile en düşük düzeyde belirlenmiştir. Biçim zamanı faktörü IVKMS üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahipken ($p=0,001$), ilçe faktörünün etkisi sınırlı kalmıştır ($p=0,612$). Bu sonuçlar, yonca yem kalitesinin belirlenmesinde biçim zamanının lokasyondan daha belirleyici olduğunu göstermektedir. Çalışma, bölgesel yem üretiminde kalite optimizasyonu açısından uygun biçim zamanının seçilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yonca (*Medicago sativa L.*), besin madde içeriği, in vitro sindirilebilirlik, biçim zamanı, kaba yem kalitesi

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)**

**COMPARISON OF NUTRIENT COMPOSITION AND IN VITRO DIGESTIBILITY
OF ALFALFA HAY HARVESTED AT DIFFERENT CUTTING STAGES IN
VARIOUS DISTRICTS OF KIRIKKALE**

This study aimed to compare the nutrient composition and in vitro digestibility characteristics of alfalfa (*Medicago sativa* L.) hays harvested at different cutting stages (first and second cut) in four districts of Kırıkkale Province (Balışeyh, Sulakyurt, Keskin, and Çelebi). Samples were analyzed for dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF). In vitro dry matter digestibility (IVDMD) was determined using the Ankom® Daisy Incubator system, and data were statistically evaluated by two-way ANOVA. Results indicated that both cutting stage and district factors significantly affected feed quality parameters ($p<0.05$). In general, the first cutting stage yielded higher DM, CP, and IVDMD values. The highest digestibility was observed in Balışeyh ($67.19\pm1.93\%$), while the lowest was found in Çelebi ($63.48\pm1.27\%$). Cutting stage had a significant effect on IVDMD ($p=0.001$), whereas district effect was not significant ($p=0.612$). The findings demonstrate that harvest timing plays a more critical role than location in determining the nutritional quality of alfalfa hay. This study emphasizes the importance of proper cutting stage selection for optimizing forage quality under regional production conditions.

Keywords: Alfalfa, nutrient composition, in vitro digestibility, cutting stage, forage quality.

BUZAĞILARDAKİ NEONATAL İSHALİN LÖKOGRAM VE BAZI HEMATOLOJİK İNDEKSLERE ETKİSİ†

Ömer Faruk EROL¹, İsmail DEMİRCİ¹, Taha ALTUĞ², Ruhi KABAKÇI²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

Ülkemizde ve dünya genelinde yaygın olarak görülen neonatal buzağı ishalleri; genellikle kötü iklim koşulları, hijyen ve sevk-idare hatalarına bağlı olarak bakteri, virüs, parazit ve mantar gibi patojen etkenler tarafından oluşturulmakta ve yüksek morbidite ve mortalite ile ciddi verim ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu araştırma buzağı ishalinin lökogram ve bazı hematolojik indeksler üzerindeki etkisini incelemek amacıyla planlandı. Bu amaçla, buzağı ishali görülen (n=15) ve sağlıklı (n=15) toplam 30 hayvandan antikoagulanlı tüplere alınan kan örneklerinden lökogram analizi yapıldı. Ayrıca, hematolojik indekslerden nötrofil/lenfosit oranı (NLR), monosit/lenfosit oranı (MLR), platelet/lenfosit oranı (PLR) ve ortalama platelet hacmi/platelet oranı (MPV/PLT) hesap edildi. Bulgular, neonatal ishalleri buzağılardaki total akyuvar sayısı (TLC), nötrofil (NEU) ve monosit (MON) değerlerinin kontrol grubuna göre attığını, ancak yalnızca NEU değerindeki artışın istatistiksel açıdan önemli düzeyde olduğunu gösterdi ($P<0,001$). İshalleri buzağılardaki lenfosit (LYM), eozinofil (EOS) ve bazofil (BAS) değerlerinin ise kontrol grubuna göre önemli oranda azaldığı belirlendi (sırasıyla $P<0,001$, $P<0,001$ $P<0,01$). Hematolojik indekslerde ise, MPV/PLT'nin aksine, ishalleri buzağılardaki NLR, MLR ve PLR değerleri kontrol grubuna göre önemli oranda yükseldi (Sırasıyla $P<0,001$, $P<0,001$ $P<0,01$). Nötrofil yüzdesindeki artışın ishalleri buzağılardaki akut enfeksiyon ile, sağlıklı hayvanlardaki anlamlı LYM yüksekliği ise, ishalleri hastalarda artan nötrofil yüksekliğine bağlı azalan lenfosit yüzdesi ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte artan NEU ve azalan LYM değerleri enfeksiyonun lenfosit üretimini de baskılayabilecek viral etkenlerden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Öte yandan gruplar arası PLT değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmazken, PLR'nin düşmesi de LYM sayısındaki düşüşten kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak hem lökogram sonuçları hem de hemogram indeksleri birlikte sistemik inflamasyonu işaret etmektedir. Bu bağlamda, ileride yapılacak çalışmalarda hızlı tanı kitleri yardımı ile etken tanısı yapılarak etkene spesifik lökosit alt tiplerindeki değişiklikler ve buna bağlı indekslerin incelenebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Neonatal Buzağı, İshal, Lökogram, Hematolojik indeksler

† Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
EFFECT OF NEONATAL DIARRHEA IN CALVES ON LEUKOGRAM AND SOME
HEMATOLOGICAL INDICES**

Neonatal calf diarrhea, a common condition in our country and worldwide, is caused by pathogenic agents such as bacteria, viruses, parasites, and fungi, often due to poor climatic conditions, hygiene, and management errors. This study aims to investigate the effects of calf diarrhea on leukograms and some hematological indices. For this purpose, leukograms were analyzed from blood samples collected in anticoagulant tubes from 30 animals with calf diarrhea (n=15) and healthy animals (n=15). Additionally, hematological indices such as the neutrophil/lymphocyte ratio (NLR), monocyte/lymphocyte ratio (MLR), platelet/lymphocyte ratio (PLR), and mean platelet volume/platelet ratio (MPV/PLT) were calculated. The findings showed that total white blood cell count (TLC), neutrophil (NEU) and monocyte (MON) values in calves with neonatal diarrhea were increased compared to the control group, but only the increase in NEU value was statistically significant ($P<0.001$). Lymphocyte (LYM), eosinophil (EOS) and basophil (BAS) values in calves with diarrhea were determined to be significantly decreased compared to the control group ($P<0.001$, $P<0.001$, $P<0.01$, respectively). Regarding hematological indices, in contrast to MPV/PLT, NLR, MLR and PLR values in calves with diarrhea were significantly higher than the control group ($P<0.001$, $P<0.001$, $P<0.01$, respectively). The increase in neutrophil percentage was associated with acute infection in calves with diarrhea, and the significant increase in LYM in healthy animals was associated with the decreased lymphocyte percentage due to increased neutrophil elevation in patients with diarrhea. However, the increased NEU and decreased LYM values suggest that the infection may be caused by viral agents that may also suppress lymphocyte production. On the other hand, while there was no significant difference in PLT values between the groups, the decrease in PLR was also due to the decrease in LYM count. Consequently, both the leukogram results and hemogram indices indicate systemic inflammation. In this context, it is anticipated that future studies could examine agent-specific changes in leukocyte subtypes and related indices by using rapid diagnostic kits to diagnose the causative agent.

Keywords: Neonatal Calf, Diarrhea, Leukogram, Hematological indices.

**2017-2025 YILLARI ARASINDA İNSANLARA TUTUNAN VE
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ
ENTOMOLOJİ LABORATUVARINA TÜR TEŞHİSİ
AMACIYLA GETİRİLEN KENE TÜRLERİNİN DAĞILIMI**

Zeynep Begüm BABACAN¹, Sami GÖKPINAR², Aycan Nuriye GAZYAĞCI², Meral AYDENİZÖZ²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Parazitoloji Anabilim Dalı, 71450, Kırıkkale

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 71450, Kırıkkale

Bu çalışmanın amacı 2017-2025 yılları arasında insanlara tutunduktan sonra alınan ve tür teşhisi amacıyla Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Ana Bilim Dalı Entomoloji laboratuvarına getirilen kenelerin tür, cinsiyet, gelişme dönemi, tutunduğu insanların yaş grubu, cinsiyeti ve vücuda tutunma yerine göre dağılımını incelemektir. Söz konusu yıllar arasında kene tutunması şikayeti ile sağlık kuruluşlarına başvuran veya kendi imkanları ile çıkardıkları keneleri laboratuvarımıza ulaştıran insanlardan elde edilen keneler stereomikroskop altında incelenmiş ve ilgili literatürlere göre tür teşhisine gidilmiştir. Buna göre 2017 yılında 45, 2018’de 46, 2019’da 56, 2020’de 45, 2021’de 39, 2022’de 36, 2023’te 33, 2024’te 42 ve 2025’te 98 olmak üzere toplam 440 adet kene tür teşhisi amacıyla laboratuvarımıza getirilmiştir. Bu kenelerden tür teşhisi için uygun olarak laboratuvara ulaştırılanlarda tür teşhisine gidilmiş, tür teşhisi için uygun olmayanlar ise (parçalanmış olanlar ya da gelişme döneminde olanlar) cins ya da aile düzeyinde teşhis edilmiştir. Buna göre laboratuvarımıza ulaştırılan kenelerden 9’u (%2,1) larva, 107’si (%24,3) nimf, 324’ü (%73,6) erişkin (181 erkek, 143 dişi) olarak belirlenmiştir. Çalışmada kenelerin 25’i *Hyalomma* spp., 135’i *H. marginatum*, 46’sı *H. detritum*, 41’i *H. excavatum*, 23’ü *H. aegyptium*, 4’ü *H. anatolicum*, 50’si *Rhipicephalus* spp., 30’u *R. sanguineus*, 10’u *R. bursa*, 7’si *R. turanicus*, 6’sı *Haemaphysalis* spp., 1’i *Hae. sulcata*, 1’i *Hae. parva*, 56’sı Ixodidae, 2’si *Dermacentor* spp., 3 tanesi ise *D. marginatus* olarak tespit edilmiştir. Örnek alınan kişilerin 169’u kadın, 271’i ise erkektir. Alınan örneklerin 100 tanesi bireylerin baş ve boyun, 158 tanesi gövde ve 182 tanesi bacak bölgesinden alınmıştır. Sonuç olarak bölgede insan vakalarında en yaygın türün *H. marginatum* olduğu tespit edilmiştir. İnsan vakalarından elde edilen kenelerin büyük bir kısmının ergin olduğu, larva sayısının ise oldukça az olduğu dikkati çekmiştir. Kenelerin erkekleri kadınlardan daha fazla tuttuğu, en yaygın tutulan yerin bacak bölgesi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: İnsan, kene, yaygınlık.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

DISTRIBUTION OF TICK SPECIES FOUND ON HUMANS AND BROUGHT TO THE ENTOMOLOGY LABORATORY OF KIRIKKALE UNIVERSITY FACULTY OF VETERINARY MEDICINE FOR SPECIES IDENTIFICATION BETWEEN 2017 AND 2025

The aim of this study is to examine the distribution of ticks collected from humans between 2017 and 2025 and brought to the Entomology Laboratory of the Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Kırıkkale University for species identification, according to species, sex, developmental stage, age group and sex of the humans they attached to, and the site of attachment on the body. Ticks obtained from individuals who sought medical attention for tick bites during the years in question or who sent ticks they removed themselves to our laboratory were examined under a stereomicroscope and identified according to the relevant literature. Accordingly, a total of 440 ticks were brought to our laboratory for species identification, including 45 in 2017, 46 in 2018, 56 in 2019, 45 in 2020, 39 in 2021, 36 in 2022, 33 in 2023, 42 in 2024 and 98 in 2025. Among these ticks, those that were delivered to the laboratory suitable for species identification were identified, and those that were not suitable for species identification (those that were fragmented or in the development stage) were identified at genus or family level. Accordingly, 9 (2.1%) of the ticks delivered to our laboratory were determined as larvae, 107 (24.3%) as nymphs, and 324 (73.6%) as adults (181 males, 143 females). In the study, 25 ticks were identified *Hyalomma* spp., 135 *H. marginatum*, 46 *H. detritum*, 41 *H. excavatum*, 23 *H. aegyptium*, 4 *H. anatolicum*, 50 *Rhipicephalus* spp., 30 *R. sanguineus*, 10 were *R. bursa*, 7 *R. turanicus*, 6 *Haemaphysalis* spp., 1 *Hae. sulcata*, 1 *Hae. parva*, 56 Ixodidae, 2 *Dermacentor* spp., and 3 *D. marginatus*. Of the sampled individuals, 169 were women and 271 were men. 100 of the samples were taken from the head and neck region of the individuals, 158 from the trunk and 182 from the leg region. As a result, *H. marginatum* was identified as the most common species in human cases in the region. It has been noted that the majority of ticks collected from human cases are adults, while the number of larvae is quite low. It has been determined that ticks attach more frequently to males than females, with the most common attachment site being the leg area.

Keywords: Human, prevalence, tick.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ATLARDA YARIŞ ÇEVRESİNİN YARIŞ PERFORMANSINA ETKİSİNİN KARAR AĞACI YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ

Beyzanur TABANLI¹, Mehmet Eren ÇETİNKAYA¹, Erva ESER², Serkan ERAT³

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye.

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik ABD, Kırıkkale, Türkiye.

³Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ABD, Kırıkkale, Türkiye.

Bu çalışmada, Safkan Arap atlarında yarış performansına etki eden çevresel faktörlerin Karar Ağaçları (Decision Tree) yöntemi kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, 2000–2023 yılları arasında Türkiye’de birincilik elde eden 250 Arap atına ait veriler değerlendirilmiştir. Yarış süresi (sn) bağımlı değişken olarak alınmış; bağımsız değişkenler olarak atın yaşı, ana yaşı, ilk yarış yaşı, yarış sıklığı, yarış mesafesi, pist tipi, yarış mevsimi, sıcaklık ve nem gibi çevresel değişkenler modele dâhil edilmiştir. Analizler CART (Classification and Regression Trees) algoritması ile R programında gerçekleştirilmiştir. Regresyon tipi karar ağacı analizine göre yarış süresine en yüksek etki eden değişkenin yarış mesafesi olduğu saptanmış; toplam varyansın %84’ünü açıklamıştır. Mesafe değişkenini sırasıyla sıcaklık (%5), pist tipi (%3), ana yaşı (%3), yarış sıklığı (%2), yarış mevsimi (%2), nem (%1) ve yarıştaki yaş (%1) izlemiştir. Budanmış ağaç modelinde yalnızca “mesafe” değişkeni kalmış ve modelin hata oranı ($xerror = 0,085$) düşük düzeyde bulunmuştur. 1100 m altındaki yarışlarda ortalama süre 139 sn iken, 1900 m üzerindeki yarışlarda bu süre 200 sn’ye ulaşmıştır. Sonuçlar, yarış süresinin büyük oranda mesafeye bağlı olduğunu; çevresel değişkenlerin ikincil ancak destekleyici roller üstlendiği bilgisini desteklemiş ve yarış performansının değerlendirilmesinde kullanımı açısından doğru tahminler sunacağı belirlenmiştir. Karar ağacı yöntemi, yarış performansını etkileyen faktörleri yorumlanabilir biçimde ortaya koyması nedeniyle veteriner hekimler, antrenörler ve yarış organizatörleri için önemli bir karar destek aracı niteliğindedir.

Anahtar Kelimeler: Arap atı, yarış performansı, karar ağacı, çevresel faktörler, regresyon analizi

**DETERMINATION OF THE EFFECT OF RACE ENVIRONMENT ON
PERFORMANCE IN ARABIAN HORSES USING DECISION TREE METHODS**

This study aimed to determine the environmental factors affecting race performance in purebred Arabian horses using Decision Tree (CART) methods. Data from 250 Arabian horses that achieved first place in races held in Turkey between 2000 and 2023 were analyzed. Race time (seconds) was used as the dependent variable, while age, dam age, age at first race, race frequency, distance, track type, race season, temperature, and humidity were included as independent variables. Analyses were performed using the CART (Classification and Regression Trees) algorithm in R. Results indicated that race distance was the most influential factor on race time, explaining 84% of the total variance. Distance was followed by temperature (5%), track type (3%), dam age (3%), race frequency (2%), season (2%), humidity (1%), and horse age (1%). After pruning, only distance remained in the final model, with a low cross-validation error ($xerror = 0.085$). The mean race time was 139 seconds for distances under 1100 m and 200 seconds for those over 1900 m. These findings reveal that race time is primarily dependent on distance, while other environmental variables play secondary but supportive roles. The Decision Tree method provides interpretable insights into performance determinants, serving as a practical decision-support tool for veterinarians, trainers, and race organizers.

Keywords: Arabian horse, race performance, decision tree, environmental factors, regression analysis

KIRIKKALE İLİNDE KLİNİĞİNE GELEN KEDİLERDE HEMOTROPİK MYCOPLASMA YAYGINLIĞININ ARAŞTIRILMASI

Sinem AKDENİZ¹, Hale SARA¹, Aycan Nuriye GAZYAĞCI², Sami GÖKPINAR²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Parazitoloji Anabilim Dalı, 71450, Kırıkkale

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 71450, Kırıkkale

Haemobartonella ve *Eperythrozoon* olarak bilinen enfekte konaklarda ciddi hemolitik anemiye neden olabilen boyutları 0,3-0,8 mm arasında değişen gram negatif epieritrositik parazitlerdir. Daha önce *Haemobartonella* spp. Olarak bilinen bu etken yakın zamanda 16S rRNA gen dizisi analizine dayanarak *Rickettsiales* takımının *Hemobartonella* cinsinden *Mycoplasmatales* takımına, *Mycoplasmataceae* familyasına, *Mycoplasma* cinsine yeniden sınıflandırılmıştır. Kediler de dahil olmak üzere birçok memeli türünde hemolitik anemiye neden olmaktadır. Etkenin neden olduğu hastalık kedi enfeksiyöz anemisi olarak adlandırılmıştır. Depresyon, iştahsızlık ve dehidratasyon, enfeksiyonunun yaygın belirtileridir ve bazı kedilerde kilo kaybı da görülebilir. Anemi, halsizlik, mukozal solukluk, taşipne, taşikardi ve bazen akut ve şiddetliyse nörolojik belirtilerle kendini gösterir. Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesine 2020-2025 yılları arasında anemi semptomu gösteren kedilerde *Hemotropic Mycoplasma* spp. yaygınlığı, belirlemeyi amaçlamaktadır. EDTA'lı tüplere alınan örneklerin ince yayma kan frotisi yapılmıştır. Kan frotilerinin mikroskopik muayenesinde %69,2 (45/65) oranında *Hemotropic mycoplasma* spp. %3,07 (2/65) oranında *Anaplasma* spp. tespit edilmiştir. 2020 yılında bakılan bir kedide herhangi bir etken tespit edilememişken, 2021 yılında %46,6 (7/15), 2022 yılında %71,4(10/14), 2023 yılında %76,4 (13/17), 2024 yılında %60 (6/10) 2025 yılında ise %100 (9/9) oranında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Haemotropic mycoplasma* spp, kedi, anemi, *Anaplasma* spp., riketsia.

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)**

**INVESTIGATION OF THE PREVALENCE OF HAEMOTROPIC MYCOPLASMA
IN CATS PRESENTING TO A CLINIC IN THE PROVINCE OF KIRIKKALE**

Haemobartonella and *Eperythrozoon* are gram-negative erythrocytic parasites ranging in size from 0.3 to 0.8 mm that can cause severe haemolytic anaemia in infected hosts. Previously known as *Haemobartonella* spp., this pathogen has recently been reclassified based on 16S rRNA gene sequence analysis from the genus *Hemobartonella* in the order *Rickettsiales* to the genus *Mycoplasma* in the order *Mycoplasmatales*, family *Mycoplasmataceae*. It causes haemolytic anaemia in many mammalian species, including cats. The disease caused by the pathogen is called feline infectious anaemia. Depression, loss of appetite and dehydration are common symptoms of infection, and weight loss may also be seen in some cats. Anaemia, lethargy, mucosal pallor, tachypnoea, tachycardia, and sometimes neurological symptoms if acute and severe are observed. This study aims to determine the prevalence of *Hemotropic Mycoplasma* spp. in cats presenting with anaemia symptoms at Kırıkkale University Faculty of Veterinary Medicine between 2020 and 2025. Thin smears were prepared from samples collected in EDTA tubes. Microscopic examination of the blood smears revealed Hemotropic mycoplasma spp. in 69.2% (45/65) and Anaplasma spp. in 3.07% (2/65) of cases. While no causative agent was detected in a cat examined in 2020, the prevalence was 46.6% (7/15) in 2021, 71.4% (10/14) in 2022, 76.4% (13/17) in 2023, 60% (6/10) in 2024 and 100% (9/9) in 2025.

Keywords: *Haemotropic mycoplasma* spp, cat, anaemia, *Anaplasma* spp., *rickettsia*.

KOYUNLARDA BİTKİSEL KAYNAKLI ZEHİRLENMELER: GÜNCEL TOKSİKOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Ahsen Danacıoğlu¹, Hüsamettin EKİCİ²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

² Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

Koyun yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sağlık sorunlarından biri, meralarda bulunan zehirli bitkilerin tüketimi sonucu gelişen zehirlenmelerdir. Bu zehirlenmeler, hayvan sağlığını ciddi şekilde tehdit etmekle kalmaz, aynı zamanda ekonomik kayıplara da yol açar. Zehirlenmenin şiddeti ve etkilediği organlar; bitkinin türü, toksin içeriği, hayvanın yaşı, cinsi, fizyolojik durumu ve çevresel koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterir. Özellikle alkaloid içeren bitkiler, glikozit veya saponin barındıran türler, hemolitik anemiye yol açan bitkiler ile nitrat ve oksalat içeren bitkiler koyunlarda karaciğer, sinir sistemi ve sindirim sistemi üzerinde belirgin toksik etkilere neden olabilir. Klinik belirtiler genellikle iştahsızlık, kilo kaybı, kas titremeleri, koordinasyon bozuklukları, sarılık ve ani ölümlerle kendini gösterir. Tanı, dikkatli anamnez, klinik gözlem ve patolojik bulguların bir arada değerlendirilmesiyle konur. Spesifik antidotların bulunmaması, bu zehirlenmelerle mücadeleyi daha da zorlaştırmaktadır. Bu nedenle en etkili korunma yöntemi, toksik bitkilerin doğru tanınması, otlatma alanlarının dikkatli planlanması ve koyunların bu bitkilerden uzak tutulmasıdır. Bu derlemede, koyunlarda bitkisel kaynaklı zehirlenmelerin klinik bulguları, tanısal yaklaşımları ve korunma stratejileri literatür ışığında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, meralarda bitkisel toksinlere karşı farkındalığın artırılması ve uygun otlatma yönetimlerinin uygulanması, koyun sağlığı ve üretim verimliliği açısından kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Koyun, bitkisel zehirlenme, toksik bitkiler, toksikoloji

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)
PLANT-DERIVED POISONINGS IN SHEEP: CURRENT TOXICOLOGICAL
APPROACHES**

One of the most significant health issues encountered in sheep farming is poisoning resulting from the consumption of toxic plants found in pastures. These poisonings not only seriously threaten animal health but also leads to economic losses. The severity of poisoning and the organs affected vary depending on the type of plant, toxin content, age and sex of the animal, its physiological condition, and environmental conditions. Plants containing alkaloids, glycosides, or saponins, plants that cause hemolytic anemia, and plants containing nitrates and oxalates can cause significant toxic effects on the liver, nervous system, and digestive system in sheep. Clinical symptoms typically manifest as loss of appetite, weight loss, muscle tremors, coordination disorders, jaundice, and sudden death. Diagnosis is made by carefully evaluating the medical history, clinical observations, and pathological findings together. The lack of specific antidotes makes combating these poisonings even more difficult. Therefore, the most effective prevention method is the correct identification of toxic plants, careful planning of grazing areas, and keeping sheep away from these plants. In this review, the clinical findings, diagnostic approaches, and prevention strategies for plant-induced poisoning in sheep were evaluated in light of the literature. In conclusion, raising awareness of plant toxins in pastures and implementing appropriate grazing management practices are critical for sheep health and production efficiency.

Keywords: Sheep, plant poisoning, toxic plants, toxicology.

KRONİK SEREBRAL HİPOPERFÜZYONA DENEYSSEL YAKLAŞIM: HAYVAN MODELLERİNDE BİLATERAL KAROTİS ARTER STENOZU

Ege KOTİL¹, Yaşar ŞAHİN²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji A.D., Kırıkkale, Türkiye.

² Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji A.D., Kırıkkale, Türkiye.

İnsan ve hayvanlarda kronik serebral hipoperfüzyon; beyini besleyen damarlardaki kan akışının yeterli düzeyde olmamasıyla ortaya çıkan, başta bilişsel bozulma olmak üzere çeşitli nörolojik disfonksiyonlara neden olan durumdur. Özellikle modern yaşamın getirdiği stres, hareketsiz yaşam, sağlıklı beslenme ve bazı hastalıklar (diyabet, hipertansiyon, obezite vb.) serebrovasküler dolaşımı olumsuz yönde etkileyerek bu duruma zemin hazırlar. Kronik serebral hipoperfüzyonun patofizyolojik mekanizmalarını, bilişsel ve nörolojik etkilerini değerlendirmek ve potansiyel tedavi yaklaşımlarını araştırmak amacıyla bilateral karotis arter stenozu hayvan modeli yaygın olarak yapılmaktadır. Bu deneysel stenoz model ile hayvanlarda beyne ulaşan kan akımının azaltılması sonucu beyin dokusu besin ve oksijen ihtiyacını yeterli düzeyde karşılayamaz. Dünya genelinde kullanımı giderek artan bitkisel ve doğal kaynaklı takviye edici ürünlerin, çeşitli hastalık süreçlerinde koruyucu ve tedavi edici etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle kronik serebral hipoperfüzyon gibi uzun süreli oksijen ve besin yetersizliğine bağlı gelişen nörodejeneratif süreçlerde; antioksidan ve antiinflamatuvar gibi nöroprotektif etki gösteren doğal bileşiklerin terapötik potansiyeli dikkat çekmektedir. Bu nedenle yapılacak deneysel hayvan modelleri ile kronik serebral hipoperfüzyon hasarına karşı koruyucu ve terapötik doğal bileşiklerin etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kronik Serebral Hipoperfüzyon, Stenoz, nöroprotektif, deneysel hayvan modeli

**EXPERIMENTAL APPROACH TO CHRONIC CEREBRAL HYPOPERFUSION:
BILATERAL CAROTID ARTERY STENOSIS IN ANIMAL MODELS**

Chronic cerebral hypoperfusion in humans and animals is a condition that occurs due to an insufficient level of blood flow in the vessels supplying the brain, causing various neurological dysfunctions, primarily cognitive impairment. Especially the stress brought by modern life, a sedentary lifestyle, an unhealthy diet, and certain diseases (diabetes, hypertension, obesity, etc.) adversely affect cerebrovascular circulation and pave the way for this condition. The bilateral carotid artery stenosis animal model is commonly used to evaluate the pathophysiological mechanisms of chronic cerebral hypoperfusion and its cognitive and neurological effects and to investigate potential therapeutic approaches. In this experimental stenosis model, as a result of reduced blood flow reaching the brain in animals, the brain tissue cannot sufficiently meet its nutritional and oxygen demands. Herbal and natural supplements, which are increasingly used worldwide, are known to have protective and therapeutic effects in various disease processes. Especially in neurodegenerative processes that develop due to prolonged oxygen and nutrient deficiency, such as chronic cerebral hypoperfusion, the therapeutic potential of natural compounds showing neuroprotective effects, such as antioxidant and anti-inflammatory properties, is noteworthy. Therefore, the protective and therapeutic effects of natural compounds against chronic cerebral hypoperfusion injury should be investigated using experimental animal models.

Keywords: Chronic Cerebral Hypoperfusion, Stenosis, neuroprotective, experimental animal model.

ANTIOKSİDAN PARADOKSU: SAĞLIK KALKANINDAN TOKSİK ETKİLERE

Meryem KARAPINAR¹

¹Kırıkkale Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim bölümü, Atıcılık ve Antrenörlüğü Programı,
Kırıkkale

Antioksidanlar, biyokimyasal olarak vücuttaki serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif stresi azaltan bileşiklerdir. Geniş bir terapötik aralığa sahip olmaları ve genellikle güvenli kabul edilmeleri nedeniyle tıbbi uygulamalarda ve günlük yaşamda yaygın biçimde kullanılmaktadırlar. Bununla birlikte, son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, antioksidanların bilinçsiz ve aşırı tüketiminin çeşitli olumsuz sağlık sonuçlarına yol açabileceğini ortaya koymuştur. Bu maddelerin toksik etkileri çoğunlukla doza bağımlı olarak gelişmektedir. Yağda çözünen antioksidan vitaminlerin (A, D ve E vitaminleri gibi) yüksek dozlarda alımı, vücutta birikimlerine bağlı olarak toksik reaksiyonlara neden olabilmektedir. Benzer şekilde, suda çözünen bir antioksidan olan C vitamininin (askorbik asit) gereksiz ve uzun süreli kullanımı, böbreklerden oksalat atılımını artırarak böbrek ve idrar yollarında kalsiyum oksalat taşlarının oluşum riskini yükseltmektedir. Bu durum, özellikle sağlıklı bireylerde dahi dikkat edilmesi gereken bir konudur. Antioksidanların olası zararlı etkileri yalnızca normal popülasyonla sınırlı kalmayıp, bazı ilaçlarla eşzamanlı kullanımlarda da önemli klinik sonuçlar doğurabilir. Örneğin, antikoagülan tedavi gören hastalarda polifenol grubu antioksidanların, özellikle bazı C grubu polifenollerin eş zamanlı kullanımı, kanama eğilimini artıran sinerjik bir etki oluşturabilir. Bu nedenle, ilaç tedavisi gören bireylerde antioksidan takviyeleri hekim gözetiminde kullanılmalıdır. Ayrıca, yüksek dozda antioksidan alımının hücre düzeyinde yaşlanma ve proliferasyon süreçlerine müdahale edebileceği düşünülmektedir. Reaktif oksijen türleri (ROS), hücrede programlı ölüm (apoptoz) mekanizmasının düzenlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Aşırı antioksidan kullanımı sonucu ROS düzeylerinin beklenenden fazla baskılanması, bu mekanizmaların bozulmasına, hücre yaşlanmasının aksamasına ve hatta bazı kanser hücrelerinin proliferasyonunun desteklenmesine yol açabilir. Bunun yanı sıra, oral yolla alınan bazı antioksidanların, vücuttaki metal ve iz elementlerin emilimini olumsuz etkilediği de gösterilmiştir. Özellikle polifenollerin demir iyonlarını bağlama eğilimi, uzun süreli kullanımda demir eksikliği anemisine neden olabilmektedir. Dolayısıyla antioksidanlar farmakolojik açıdan “iki ucu keskin bir bıçak” olarak değerlendirilmelidir. Sonuç olarak, sağlıklı bireylerde dahi uzun süreli ve bilinçsiz antioksidan kullanımına bağlı yan ve toksik etkiler ortaya çıkabilmektedir. Her ne kadar bu etkilerin mekanizması ve sıklığına ilişkin veriler halen sınırlı olsa da mevcut bulgular antioksidan takviyelerinin yalnızca gerekli durumlarda, hekim

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

tarafından belirlenen uygun dozlarda kullanılmasının önemini vurgulamaktadır. Gerektiği zaman ve yeterli miktarda kullanıldıklarında antioksidanlar oksidatif stresi dengeleyici etki gösterirken, aşırı ve birden fazla antioksidanın birlikte kullanımı hücre düzeyinde “indirgeyici stres” adı verilen bir duruma neden olabilir. Bu durum, hücrel sinyal yollarında bozulmalara ve dolayısıyla kronik hastalıkların gelişimine zemin hazırlayabilir. Bu nedenle antioksidan takviyeleri, yalnızca serbest radikal dengesi bozulmuş bireylerde, dikkatle değerlendirilmiş klinik gereklilikler doğrultusunda kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, reaktif oksijen grupları, polifenoller, askorbik asit, indirgeyici stres.

THE ANTIOXIDANT PARADOX: FROM HEALTH SHIELD TO TOXIC EFFECTS

Antioxidants are compounds that reduce oxidative stress by neutralising free radicals in the body through biochemical processes. They are widely used in medical applications and daily life due to their broad therapeutic range and generally accepted safety profile. However, recent scientific studies have revealed that the unconscious and excessive consumption of antioxidants can lead to various adverse health outcomes. The toxic effects of these substances are mostly dose-dependent. High doses of fat-soluble antioxidant vitamins (such as vitamins A, D, and E) can cause toxic reactions due to their accumulation in the body. Similarly, unnecessary and prolonged use of vitamin C (ascorbic acid), a water-soluble antioxidant, increases oxalate excretion by the kidneys, raising the risk of calcium oxalate stone formation in the kidneys and urinary tract. This is an issue that requires attention, even in healthy individuals. The potential harmful effects of antioxidants are not limited to the normal population; they can also have significant clinical consequences when used concomitantly with certain medications. For example, in patients receiving anticoagulant therapy, the concomitant use of polyphenol group antioxidants, particularly some C-group polyphenols, may produce a synergistic effect that increases the tendency to bleed. Therefore, antioxidant supplements should be used under medical supervision in individuals undergoing drug therapy. Furthermore, high-dose antioxidant intake is thought to interfere with cellular ageing and proliferation processes. Reactive oxygen species (ROS) play a critical role in regulating the programmed cell death (apoptosis) mechanism. Excessive antioxidant use resulting in ROS levels being suppressed beyond expectations may lead to disruption of these mechanisms, impaired cell ageing, and even support the proliferation of some cancer cells. Furthermore, it has been demonstrated that some orally administered antioxidants negatively affect the absorption of metals and trace elements in the body. In particular, the tendency of polyphenols to bind iron ions can cause iron deficiency anaemia with long-term use. Therefore, antioxidants should be considered a double-edged sword from a pharmacological perspective. Consequently, even in healthy individuals, long-term and uninformed use of antioxidants can lead to side effects and toxic effects. Although data on the mechanism and frequency of these effects are still limited, current findings emphasise the importance of using antioxidant supplements only when necessary and at appropriate doses determined by a physician. When used at the right time and in sufficient quantities, antioxidants have a balancing effect on oxidative stress, but excessive and simultaneous use of multiple antioxidants can cause a condition called ‘reducing stress’ at the cellular level. This condition may lead to disruptions in cellular signalling pathways and, consequently, pave the way for the development of chronic diseases. Therefore, antioxidant supplements should only be used in individuals with disrupted free radical balance, based on carefully evaluated clinical necessity.

Keywords: Antioxidant, reactive oxygen species, polyphenols, ascorbic acid, reductive stress.

TAM METİNLER

KEDİ DİYETLERİNDE PREMİKS KULLANIMININ ÖNEMİ

Yılmaz Karaca¹, Mehmet Akif Karşı²

¹Sincan Pet Veteriner Kliniği, Atatürk mahallesi inal caddesi No:16.A Sincan/Ankara

²Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD.
Yahşihan/Kırıkkale

ÖZET

Son yıllarda dünya genelinde ve Türkiye’de evcil hayvan sahiplenme oranlarında ciddi bir artış yaşanmıştır. Bu artış, pet sektöründe büyük bir ekonomik büyümeye yol açarken, aynı zamanda evcil hayvanların beslenmesi, sağlığı ve yaşam kalitesi konularında da yeni araştırmaların önünü açmıştır. Bu çalışmada, dünya ve Türkiye’de pet sektörünün durumu incelenmiş, Türkiye’de kedilerin sektördeki konumu detaylandırılmış, kedilerin sindirim sistemi anatomisi ve fizyolojisi açıklanmış, yem katkı maddeleri kullanımı, vitamin-mineral destekleri ve premiks kullanımı kapsamlı şekilde ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pet sektörü, kedi beslenmesi, yem katkı maddeleri, premiks, sindirim sistemi

IMPORTANCE OF USING PREMIX IN DIETS OF CATS

ABSTRACT

In recent years, there has been a significant increase in pet ownership rates both globally and in Turkey. This increase has led to significant economic growth in the pet industry and has also paved the way for new research on pet nutrition, health, and quality of life. This study examines the status of the pet industry globally and in Turkey, details the position of cats in the industry in Türkiye, explains the anatomy and physiology of the feline digestive system, and comprehensively addresses the use of feed additives, vitamin-mineral supplements, and premixes.

Keywords: Pet industry, cat nutrition, feed additives, premix, digestive system

GİRİŞ

Günümüzde pet olarak evlerimizde barındırdığımız evcil kedi, (*Felis catus* ya da *felis silvestris catus*), Hayvanlar aleminin (Animalia) Kordahlılar şubesi (Cordata), Memeliler sınıfı (*Mammalia*), Etçiler takımı (*Carnivora*), Feliformlar alt takımı (*Feliformia*), Kedigiller familyası (*felidae*), Kedigiller alt familyası (*felinae*), Felis cinsine (*felis*) ait bir tür olduğu bildirilmiştir (Budağ, 2016; Paksoy ve Aslan, 2024). Günümüzden yaklaşık 33.7 ila 55 milyon yıl önce, Kedigiller familyasının (*Felidae*) ilk atalarının Eosen devrinde, Viverridae familyasından türediğini ortaya koyan Fransa'da bulunan ve kedigillere ait ilk fosiller olarak kabul edilen *Proailurus* 'tir. Bu fosil incelediğinde bu canlının o günden bugüne fazla bir değişim göstermediği ev kedisi boyutlarında, uzun kuyruklu, sivri dişli ve pençeli avcı bir tür olduğu görülmüştür (Budağ, 2016). Günümüzde ki evcil kedi ırklarının farklı kökenlerden geldiğine ilişkin farklı düşünceler olsa da, bu farklı ırk bireylerinin çiftleşmesinden kısır olmayan bireyler elde edilebildiğinden, bu evcil kedilerin atasının aynı olduğunu ve Afrika vahşi kedisi olabileceğini bildirmektedir (Özçetin, 2007).

Kedilerin evcilleştirilmesinin temel sebebi insanların yaşadıkları alanları ve etrafında yaşayan fare ve benzeri kemirgenlere karşı bir önlemdir. Kediler bu gibi hayvanları avlamak suretiyle bu alanlarda çoğalmalarını engellemektedir. Kediler bu görevlerini bazı yerlerde hala yerine getirmekle birlikte, zamanla geçmişten günümüze insanlar için yalnızca birer hayvan değil; dost, yoldaş ve hatta zaman zaman aile bireyi haline gelmiştir. Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de özellikle son yıllarda şehirleşmenin artması, yalnızlık duygusunun yaygınlaşması ve bireysel yaşam tarzlarının benimsenmesi ile birlikte kedi ve köpek gibi evcil hayvanlara olan ilgi daha da artmıştır (American Pet Products Association, 2024). Buna ek olarak yine doğurganlık oranlarında azalmanın sonucu olarak insanların sevgilerini paylaşabileceği çocuklarının olmaması, evcil hayvanlara olan eğilimi artırdığıda düşünülebilir. Bu hayvanlara karşı gelişen bu duygusal bağlanma, bu hayvanlar için yapılan harcamaların çok ciddi boyutlara çıkmasına neden olmuştur. Bu gelişim, pet sektörünün hızlı büyümesine ve evcil hayvan ürünleri pazarının ekonomik açıdan önem kazanmasına neden olmuştur. Pet sektörünün büyümesi, doğrudan hayvan sağlığı ve beslenmesine yönelik ürünlerin çeşitlenmesine yol açmış ve yem katkı maddeleri gibi inovatif çözümler bu alanda kritik bir yer edinmiştir (American Pet Products Association, 2024).

Bu çalışmanın amacı, kediler özelinde pet sektörünü değerlendirmek ve evcil kedilerin beslenmesinde yem katkı maddelerinin kullanılma amaçları hakkında bilgi sumaktır.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Dünyada Pet Sektörünün Durumu

Genel olarak bakıldığında Dünya genelinde evcil hayvan sektörü, özellikle de son yıllarda istikrarlı bir büyüme göstermekte ve önemli bir ekonomik güç haline gelmektedir. Bu büyümenin temelinde, evcil hayvan sahiplenme oranlarındaki artış, evcil hayvanlara yönelik harcamaların yükselmesi ve evcil hayvan ürünleri ve hizmetlerindeki çeşitliliğin artması bu büyümeyi tetiklemektedir. Bu bağlamda dünya genelinde pet sektöründe öne çıkan ülkelere bakıldığında Tablo 1’de de görüldüğü üzere ekonomik olarak iyi durumda ve nüfusça kalabalık ülkelerin öne çıktığını görmekteyiz. Yapılan bir anket çalışmasının sonuçlarına göre; Katılımcıların, evcil hayvan maması ve ödül maması için 2023'te toplam 147 milyar dolar harcadığı ve bu rakamın tüm evcil hayvan harcamalarının yaklaşık %44'ünü oluşturduğu bildirilmiştir (Morganstanley, 2025).

Tablo 1. 2004 Yılı itibarı ile dünyanın en büyük 5 pet pazarı (Global Pet Expo 2024).

Ülke	Pazar Hacmi (Milyar USD)
ABD	70
Çin	32
Almanya	10
İngiltere	8
Japonya	7

Bu sektörün büyümesinde şu faktörler çok önemli katkı sunduğu düşünülmektedir;

Artan Evcil Hayvan Sahiplenme Oranları: Özellikle şehirleşme, yalnız yaşayan birey sayısındaki artış ve yaşlanan nüfus gibi demografik değişimler, evcil hayvanların birer arkadaş ve aile üyesi olarak görülmesini tetiklemekte ve sahiplenme oranlarını yükseltmektedir (Statista, 2024). Pandemi dönemi de evde daha fazla vakit geçirilmesiyle birlikte evcil hayvan sahiplenme eğilimini önemli ölçüde artırmıştır (American Pet Products Association, 2024). Yine tüm dünyada doğurganlık oranlarında görülen belirgin düşüş de benzer şekilde insanların pet hayvanlarına olan ilgisinin artmasına neden olduğunu düşündürmektedir (Verified Market Reports, 2023).

Premium ve Sağlıklı Ürünlere Yönelim: Evcil hayvan sahipleri, hayvandan daha ziyade bir dost olarak gördükleri hayvanlarının sağlığı ve refahı konusunda giderek daha bilinçli hale gelmektedir. Bu durum, yüksek kaliteli, doğal içerikli, organik ve özel beslenme ihtiyaçlarına yönelik premium evcil hayvan mamalarına olan talebi artırmaktadır. Ayrıca, alerji, kilo

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

kontrolü gibi özel durumlar için formüle edilmiş mamalar da pazar payını genişletmektedir (Grand View Research, 2023; PetMMBear, 2023).

Teknolojinin Entegrasyonu: Evcil hayvan sektöründe ortaya çıkan teknolojik gelişmeler de sektörün büyümesinde önemli bir rol oynamaktadır. Akıllı mama ve su kapları, GPS takip cihazları, otomatik kedi tuvaletleri, interaktif oyuncaklar ve tele-veterinerlik hizmetleri gibi yenilikçi ürünler ve hizmetler, evcil hayvan sahiplerinin hayatını kolaylaştırmakta ve sektörün büyümesine katkıda bulunmaktadır.

E-ticaretin Yükselişi: Evcil hayvan ürünleri ve hizmetlerinin online platformlar üzerinden satışı giderek artmaktadır. E-ticaret, tüketicilere geniş bir ürün yelpazesine erişim imkânı sunarken, kolay alışveriş deneyimi ve rekabetçi fiyatlar gibi avantajlar sağlamaktadır. (Anonim, 2023). Bu da hayvan sahiplerinin ürünlere daha kolay erişimini sağlayarak, bu ürünlere olan talebi tetiklemektedir.

Sürdürülebilirlik ve Etik Üretim: Tüketicilerin çevre bilincinin artmasıyla birlikte, sürdürülebilir kaynaklardan elde edilen, çevreye duyarlı ambalajlara sahip ve hayvan refahını gözetilen ürünlere olan talep de yükselmektedir. Bu durumda ürün çeşitliliğini artırarak sektörün büyümesine katkı sağlamaktadır.

Kişiselleştirilmiş Ürün ve Hizmetler: Her evcil hayvanın farklı ihtiyaçları olduğu bilinciyle, kişiselleştirilmiş beslenme planları, özel olarak formüle edilmiş takviyeler ve bireysel ihtiyaçlara yönelik eğitim ve bakım hizmetleri sektörde giderek önem kazanmaktadır. Bu da sektör içinde yeni kazanç kaynaklarının oluşmasına neden olmaktadır.

Bölgesel Farklılıklar: Evcil hayvan sektörünün büyüklüğü ve özellikleri bölgelere göre farklılık göstermektedir. Örneğin, Kuzey Amerika ve Avrupa, sektörün en büyük pazarlarını oluşturmasına rağmen, Asya-Pasifik bölgesi ve bazı gelişmekte olan ülkeler ise hızlı büyüme potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Bu gelişmekte olan ülkelerdeki sektörün büyüme hızı oldukça yüksek olup, sektörün çok hızlı büyümesini tetiklemektedir. Sahiplenilen hayvan türleri, harcama alışkanlıkları ve tercih edilen ürün ve hizmetler de kültürel ve sosyo-ekonomik faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Forbes, 2023).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Türkiye’de Pet Sektörünün Durumu

Türkiye'deki evcil hayvan sektörü de dünya genelindeki trendlere paralel olarak son yıllarda önemli bir büyüme kaydetmiştir (PetZ Türkiye, 2024). Evcil hayvan sahiplenme oranlarının artması, özellikle büyük şehirlerde evcil hayvanların aile üyesi olarak görülme eğiliminin yaygınlaşması ve evcil hayvanlara yapılan harcamaların yükselmesi bu büyümeyi desteklemektedir (TÜİK, 2023).

Türkiye’de pet sektörün büyümesine aşağıda sıralanan faktörlerin önemli etkilerinin düşünülmektedir;

Sahiplenme Oranlarındaki Artış: Türkiye'de de özellikle kedi ve köpek sahiplenme oranları giderek artmaktadır. Apartman yaşamının yaygınlaşmasıyla birlikte kediler, daha az bakım gerektirmeleri ve apartman ortamına daha kolay adapte olmaları nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. Köpek sahiplenme de özellikle daha geniş yaşam alanlarına sahip aileler arasında popülerliğini korumaktadır (TÜİK, 2023).

Büyüyen Mama Pazarı: Evcil hayvan sahiplerinin bilinç düzeylerinin artmasıyla birlikte, kaliteli ve sağlıklı mama talebi Türkiye'de de artmaktadır. Yerli ve yabancı birçok mama markası, farklı yaş gruplara, ırklara ve özel ihtiyaçlara yönelik çeşitli ürünler sunmaktadır. Uygun fiyatlı yerli mama markaları yanında, Premium mama segmenti de giderek büyümektedir (Pet Food Industry, (2023).

Veterinerlik Hizmetlerinin Önemi: Evcil hayvan sağlığına verilen önemin artmasıyla birlikte, veteriner kliniklerine olan talep de yükselmektedir. Teşhis, tedavi, aşılama, cerrahi müdahaleler ve koruyucu hekimlik gibi çeşitli veterinerlik hizmetleri, evcil hayvan sahipleri için önemli bir harcama kalemini oluşturmaktadır (Türk Veteriner Hekimleri Birliği, 2023; TÜİK, 2023).

Aksesuar ve Diğer Ürünler: Mama ve veterinerlik hizmetlerinin yanı sıra, tasmalar, yataklar, oyuncaklar, taşıma çantaları, bakım ürünleri gibi çeşitli evcil hayvan aksesuarları ve diğer ürünlerin satışı da sektörün önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Online Satış Kanallarının Gelişimi: Türkiye'de de evcil hayvan ürünlerinin online platformlar üzerinden satışı hızla yaygınlaşmaktadır. E-ticaret siteleri, evcil hayvan sahiplerine geniş bir ürün yelpazesi ve kolay alışveriş imkânı sunmaktadır.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Yerli Üretimin Artışı: Son yıllarda Türkiye'de evcil hayvan maması ve bazı aksesuarların yerli üretimi de artış göstermektedir. Bu durum hem ekonomik katkı sağlamakta hem de tüketicilere daha uygun fiyatlı alternatifler sunmaktadır.

Farkındalık ve Eğitim: Evcil hayvan sahiplenme konusunda bilinçlendirme çalışmaları ve evcil hayvan bakımıyla ilgili eğitimler de önem kazanmaktadır. Sivil toplum kuruluşları ve veteriner hekimler bu konuda aktif rol oynamaktadır.

Türkiye Pet Hayvan Sektöründe Kedilerin Yeri

Kediler, Türkiye'de oldukça sevilen ve yaygın olarak sahiplenilen pet hayvanlarından biridir. Nitekim kediler Türkiye'de kuşlardan sonra toplam 4 milyon 660 bin adet ile en fazla sahiplenilen pet hayvanı olarak karşımıza çıkmaktadır (TÜİK, 2017). Özellikle büyük şehirlerde, apartman dairelerinde yaşayan insanlar için ideal birer dost olarak kabul edilirler. Bakımının köpeklere göre genellikle daha kolay olması ve daha az alan gerektirmesi, kedileri cazip kılmaktadır. Pet olarak kedilerin Türkiye'de sayısal olarak çok olmasının doğal bir sonucu olarak, Türkiye'deki evcil hayvan mama pazarında kedi mamaları önemli bir paya sahiptir. Farklı yaş gruplarına (yavru, yetişkin, yaşlı), ırklara ve özel ihtiyaçlara (kısırlaştırılmış, hassas sindirim durumlarına, (tüy yumağı kontrolü vb.) yönelik geniş bir kedi maması yelpazesi bulunmaktadır. Hem yerli hem de yabancı markaların kedi mamaları pazarda rekabet etmektedir. Bu da pet sektörü içerisinde kedinin önemini artırmaktadır.

Kedi sahipleri, dostlarının konforu ve sağlığı için çeşitli aksesuarlara ve ürünlere yatırım yapmaktadır. Kedi kumları, kum kapları, tırmalama tahtaları, oyuncaklar, taşıma çantaları, mama ve su kapları gibi ürünler, kedi sahiplerinin temel ihtiyaçları arasındadır ve bu pazarın önemli bir bölümünü oluşturur.

Veteriner klinikleri, kedi sağlığına yönelik özel hizmetler sunmaktadır. Kedi aşıları, parazit kontrolü, kısırlaştırma operasyonları ve kedilere özgü hastalıkların teşhis ve tedavisi gibi hizmetler, veterinerlik sektöründe önemli bir yer tutar. Ayrıca, "kedi dostu klinik" konsepti de giderek yaygınlaşmaktadır.

Sosyal medya ve dijital platformlarda kedilerin pet olarak sahiplenilmesi ve sektörün gelişimine pozitif katkı sunmaktadır. Kediler, sosyal medya ve diğer dijital platformlarda da oldukça popülerdir. Sevimli fotoğrafları ve videoları geniş kitleler tarafından takip edilmekte, bu durum da kedi ürünleri ve hizmetlerinin tanıtımına ve pazarlanmasına katkı sağlamaktadır.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Türkiye’de Sokak kedileri de sektör içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Birçok insan, sokak kedilerinin beslenmesi ve bakımı konusunda gönüllü olarak çaba göstermekte, bu da dolaylı olarak kedi maması ve sağlık ürünleri sektörünü etkilemektedir. Ancak, sokak kedisi popülasyonunun kontrolü ve refahı hala önemli bir sorun olarak devam etmektedir.

Türkiye’de kedi sahiplenme oranlarının artmaya devam etmesi, kedi maması ve aksesuarları pazarının büyüme potansiyelini koruduğu anlamına gelmektedir. Kedi sağlığına yönelik bilinçlenmenin artmasıyla birlikte, özel formüllü mamalar ve veterinerlik hizmetlerine olan talebin de artması beklenmektedir. Özetle, kediler Türkiye pet hayvan sektörünün önemli ve büyüyen bir parçasını oluşturmaktadır. Yüksek sahiplenme oranları, özel ihtiyaçlara yönelik ürün ve hizmetlere olan talep ve toplumsal ilgi, kedileri sektör için vazgeçilmez kılmaktadır.

KEDİLERİN SİNDİRİM SİSTEMİ

Anatomi

Kedilerin sindirim sistemi, besinlerin alınmasından başlayan ve sindirim sonrası oluşan atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasına kadar geçen süreçte görev alan bir dizi organdan oluşur. Bu organlar resimde de (Resim 1) görüldüğü üzere sırasıyla şunlardır;

Ağız: Sindirim süreci besinlerin alınımı ile birlikte ağızda başlar. Kedilerin keskin dişleri, avlarını yakalayacak ve et gibi besinleri parçalayacak biçimde dizayn edilmiş toplam 30 adet diş mevcuttur. Dilleri pürüzlü bir yapıya sahiptir ve hem su içmelerine hem de tüylerini temizlemelerine yardımcı olur. Tükürük bezleri, besinlerin kayganlaşmasını sağlayarak yutmayı kolaylaştırır, ancak karbonhidrat sindiriminde insanlardaki kadar önemli bir rol oynamaz (Dursun 2008; Bardakçioğlu 2018).

Yutak (Farenks): Ağızdan gelen besinler yutağa geçer. Yutak hem solunum hem de sindirim sisteminin bir parçasıdır. Özel bir mekanizma, besinlerin yemek borusuna yönlendirilmesini ve soluk borusuna kaçmasını engeller (Dursun 2008).

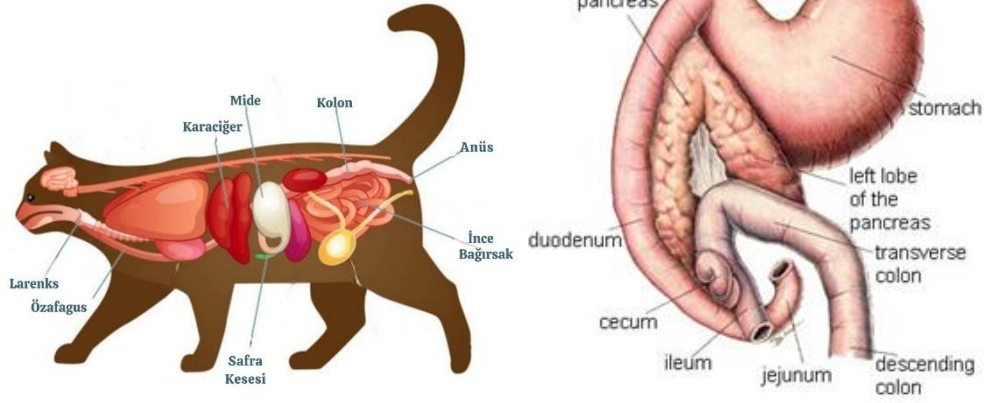
Yemek Borusu (Özofagus): Yutaktan mideye doğru uzanan kısa, kaslı bir tüptür. Peristaltizm adı verilen ritmik kasılmalar sayesinde besinler mideye doğru hareket etmelerini sağlar (NRC, 2006).

Mide: J şeklinde kaslı bir organdır. Besinlerin kısmi olarak sindirilip bağırsağa geçişine kadar geçen süreçte geçici depo vazifesi görür. Burada besinler mide asidi ve enzimlerle karıştırılarak

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

daha küçük parçalara ayrılır ve sıvı bir kıvam olan "kimus" oluşur. Kedilerin midesi, yüksek proteinli diyetleri sindirmeye uygun bir yapıya sahiptir (Dursun 2008).

KEDİ SİNDİRİM SİSTEMİ ANATOMİSİ



Şekil 1: Kedilerin sindirim sistemi anatomisinin genel görünümü (WSU, Collage of Veterinary Medicine, 2025).

İnce Bağırsak: Sindirimin ve besin emiliminin en önemli yeridir. Yaklaşık 1-1,5 metre uzunluğundadır ve üç bölümden oluşur:

Onikiparmak Bağırsağı (Duodenum): Mideden gelen kimusun karaciğerden salgılanan safra ve pankreastan salgılanan sindirim enzimleri ile karıştığı ilk bölümdür. Yağların sindirimi burada başlar.

Jejunum: Besinlerin büyük bir kısmının emildiği orta bölümdür.

İleum : Kalan besinlerin ve suyun emildiği son bölümdür.

Kalın Bağırsak: İnce bağırsaktan sonra gelen daha geniş ve kısa bir tüptür. Burada büyük oranda su ve elektrolitlerin emilimi gerçekleşir ve sindirilemeyen atık maddeler (dışkı) oluşur. Kalın bağırsağın son kısmı rektumdur ve dışkı burada depolanır.

Anüs: Sindirim sisteminin son açıklığıdır ve dışkının vücuttan atılmasını sağlar.

Karaciğer: Sindirim sistemine doğrudan dahil olmasa da safra üretimi yoluyla yağların sindirimine yardımcı olan önemli bir organdır. Ayrıca, besinlerin işlenmesi ve depolanmasında da rol oynar.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Pankreas: Sindirim enzimlerini (lipaz, amilaz, proteaz) ve bikarbonatı salgılayarak ince bağırsakta besinlerin sindirilmesine yardımcı olur. Ayrıca, kan şekerini düzenleyen hormonları (insülin ve glukagon) da üretir.

Fizyoloji

Kedilerin sindirim sistemi, etobur (karnivor) beslenme şekillerine uygun olarak evrimleşmiştir (Budağ, 2016). Bu durum, sindirim süreçlerinde bazı önemli farklılıklara yol açmaktadır. Bu önemli farklılıklardan bir kısmı kısaca aşağıda belirtilmiştir. Bunlar;

Yüksek Protein Sindirimi: Kedilerin sindirim sistemi, yüksek miktarda proteini etkili bir şekilde sindirebilir. Midedeki güçlü asit ve ince bağırsaktaki proteaz enzimleri, proteinlerin amino asitlere parçalanmasını sağlayarak, proteinlerin daha iyi sindirilmesini sağlar (Wu, 2024).

Sınırlı Karbonhidrat Sindirimi: Kedilerin tükürüklerinde ve pankreaslarında amilaz enzimi aktivitesi, otoburlara kıyasla daha düşüktür. Bu nedenle, yüksek miktarda karbonhidratı sindirme yetenekleri sınırlıdır. Şekerler olarak bilinen Glikoz, fruktoz, laktoz ve sukroz gibi karbonhidratların fazla tüketimi ishal vakalarına ve bağırsak florasında zararlı mikro organizmalarda aşırı artışa neden olabilmektedir (Kienzle 1994; Zoran 2002).

Yağ Sindirimi: Safra ve lipaz enzimleri sayesinde yağlar sindirilir ve emilir. Kedilerin enerji ihtiyacının önemli bir kısmı yağlardan karşılanır (Budağ, 2016).

Kısa Sindirim Kanalı: Kedilerin sindirim kanalı, otoburlara göre daha kısadır. Bu durum, etin daha hızlı sindirilmesine ve atıkların daha çabuk uzaklaştırılmasına yardımcı olur (NRC, 2006).

Taurin İhtiyacı: Kediler, insanlar ve köpeklerin aksine, taurin amino asidini yeterli miktarda sentezleyemezler. Bu nedenle, taurin diyetle alınması zorunlu (esansiyel) bir amino asittir ve kalp ve göz sağlığı için hayati öneme sahiptir (NRC, 2006, Ergün vd, 2011). Kedilerin sindirim sisteminin bu anatomik ve fizyolojik özellikleri, onların beslenme ihtiyaçlarını ve yem katkı maddelerinin kullanımını anlamak için kritik öneme sahiptir.

Evcil hayvan mamaları, kedilerin temel besin ihtiyaçlarını karşılamak üzere formüle edilmiştir. Ancak bazı durumlarda, kedilerin sağlığını desteklemek, belirli eksiklikleri gidermek veya bazı sağlık sorunlarına yardımcı olmak amacıyla yem katkı maddeleri ve takviyeler kullanılabilmektedir.

KEDİ DİYETLERİNE EKLENEN YEM KATKI MADDELERİ

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Yem katkı maddeleri, genellikle mamaların içeriğine üretim aşamasında eklenen ve besleyici değerleri olmamasına rağmen, mamanın kalitesini, dayanıklılığını, görünümünü veya kedinin fizyolojik fonksiyonlarını olumlu yönde etkileyen maddelerdir. Kedi mamalarına eklenen bazı yaygın yem katkı maddeleri aşağıdaki şekilde katagorize edilebilir.

Koruyucular (Preservatives): Bu grupta yer alan yem katkı maddeleri, yemlerde oksidasyonun önlenmesi, mikrobiyal bozulmanın geciktirilmesi, raf ömrünün uzatılması amacıyla kullanılmaktadır. Bu grupta yer alan yem katkılarına tokoferoller (E vitamini fraksiyonları), askorbik asit ve türevleri, rosmarin ekstraktı gibi doğal antioksidan maddeler yanında BHA (butylated hydroxyanisole), BHT (butylated hydroxytoluene), ethoxyquin gibi sentetik antioksidan maddeler ve Potasyum sorbat, sodyum benzoat (şekerli veya nemli ürünlerde küf/maya kontrolü için) gibi mikrobiyal bozulmayı önleyici maddeler örnek verilebilir. Bu katkı maddelerinin yemlere katılımı, serbest radikallerin zararlı etkilerini azaltarak hücre sağlığını destekler ve bağışıklık sistemini güçlendirir. Ayrıca mamaların raf ömrünü uzatmaya da yardımcı olurlar. Küf ve bakteri gibi mikroorganizmaların üremesini engelleyerek mamaların tazeliğini ve güvenliğini korurlar.

Lezzet Arttırıcılar (Palatants / Flavorings): Bu grup yem katkı maddeleri kedilerin yemi daha kolay kabul etmesine yardım eder; palatabiliteyi yükseltir. Bu grup katkılarına örnek olarak hayvansal et ekstraktları, hidrolizatlar, yağlar, maya ekstraktları, ribonükleotidler (tat yükselticiler) sayılabilir. Kedi açısından palatabilite çok önemlidir; ancak yüksek seviyede hidrolizatlar veya belirli aroma vericiler alerjik reaksiyonlara sebep olabilir. Kedilerin mamayı daha iştahla yemesini sağlamak amacıyla kullanılırlar. Özellikle seçici kediler için faydalı olabilirler (Sarı vd, 2008)

Bağlayıcılar, Dolgu Maddeleri ve Tekstür Düzenleyiciler: Bu tarz yem katkıları tahıllar ve tahıl proteinleri (mısır, buğday, soya, gluteni), nişastalar, selülozik lifleri içermektedir.

Omega-3 / Omega-6 Yağ Asitleri ve Yağ Katkıları: Kediler için esansiyel yağ asidi oldukça önemli olup, kediler linoleik asidi araşidonik aside dönüştürüm düzeyi köpekler kadar iyi olmadığından, diyet enerjinin %0.04 düzeyinde araşidonik asit de bulunmalıdır (Baran, M.S. (2007). Balık yağı, keten tohumu yağı gibi kaynaklardan elde edilen bu yağ asitleri, deri ve tüy sağlığını destekler, iltihaplanmayı azaltır ve bağışıklık sistemini güçlendirir (NRC, 2006).

Prebiyotikler ve Probiyotikler : FOS, MOS gibi prebiyotikler; Lactobacillus, Enterococcus gibi probiyotikler, kedilerde sindirim sistemi sağlığını, immün fonksiyonlar ve dışkı kalitesini pozitif etkilediği bildirilmiştir.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Asit Düzenleyiciler ve İdrar pH'ı Etkileyen Maddeler: DL-Methionine, sodyum bisülfid, amonyum klorür (idrarı asidifiye edebilen bileşikler) gibi maddeler, Kedilerde FLUTD/Üriner taş riskini azaltmak için idrarda pH'ı kontrol etmede kullanılabilir.

Tatlandırıcılar ve Renklendiriciler: Şeker türevleri, karamel, doğal renklendiriciler; sentetik renkler (tartrazin vb.) bu amaçla kullanılmaktadır. Bu ürünler çoğunlukla mamanın görsel olarak daha çekici görünmesini sağlarlar. Genellikle kediler için besinsel bir önemi yoktur. Gereksiz kalori ve alerji risklerinden dolayı renk kullanımı geri planda tutulmalıdır.

Enzimler ve Diğer Fonksiyonel Katkıları : Mamaların sindirimi artırabilmek amacıyla, fitataz, proteaz, amilaz gibi enzim preparatları; anti-paraziter bitkisel ekstraktlar; kollajen/joint-support bileşenleri (glukozamin, kondroitin) katılabilmektedir.

Yem katkı maddeleri mamaların kalitesini artırırken, takviyeler belirli durumlarda kedilerin sağlığını desteklemede önemli bir rol oynayabilir. Ancak bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımından kaçınılmalı, her zaman veteriner hekimin önerileri doğrultusunda hareket edilmelidir.

KEDİLERDE VİTAMİN VE MİNERALERİN (PREMİX) ÖNEMİ

Vitaminler ve mineraller, vücudun normal fonksiyonlarını sürdürebilmesi için küçük miktarlarda ihtiyaç duyduğu hayati öneme sahip organik ve inorganik bileşiklerdir. Hayvanların diyetlerinde mikro düzeylerde yer almalarına rağmen çok önemli işlevleri olan ve eksikliklerinde hastalıklara neden olan besinlerdir. Vitaminler, vücutta sentezlenemeyen veya yeterli miktarda sentezlenemeyen organik bileşiklerdir ve bu nedenle diyetle alınmaları zorunludur. O nedenle diyetlerde uygun düzeylerde bulunmaları oldukça önemlidir (NRC, 2006, Ergün vd., 2011). Aksi takdirde diyet yanında ekstra katkı olarak verilmeleri gerekmektedir. Kediler için gerekli olan Vitamin ve mineraller tablo 2’de gösterilmiştir. Yine tabloda kedilerde fonksiyonları, ihtiyaç düzeyleri ve eksikliğinde görülebilecek problemler yer almaktadır.

Tablo 2. Kedilerde ihtiyaç duyulan Vitamin-minerallerin fonksiyon, günlük ihtiyaç, kaynak ve eksikliğinde oluşan problemler (NRC, 2006; FEDIAF 2011; AAFCO 2014):

	FONKSİYONU	GÜNLÜK İHTİYAÇ	KAYNAK	EKSİKLİĞİNDE GÖRÜLEN PROBLEMLER
Vitamin A	Görme, büyüme, bağışıklık sistemi	63 µg	Kediler, bitkisel kaynaklardan A vitaminini	Konjonktivit; katarakt, retina

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

	fonksiyonları, hücre büyümesi, fetal gelişim ve deri sağlığı		(beta-karoten) yeterince dönüştüremezler, bu nedenle hayvansal kaynaklardan (örneğin karaciğer) veya A vitamini içeren mamalardan almaları Yağlık balık Karaciğer	dejenerasyonu ve diğer göz problemleri; kilo kaybı, kas güçsüzlüğü; üreme ve gelişim bozuklukları, yavru kedilerde iskelet lezyonları, özellikle servikal omurların çıkıntıları; osteoporoz
Vitamin D	Mineral durumunun korunması (Kalsiyum ve fosforun emilimini düzenleyerek kemik sağlığının korunması); iskelet yapısı; fosfor dengesi	0,4 µg	Derinin yeterince UV ışınlarına maruz kalması. Kediler, derilerinde güneş ışığıyla yeterli D vitamini sentezleyemezler, bu nedenle diyetle almaları önemlidir. Yağlık balık Karaciğer	Raşitizm; iskelet gelişiminde anormallikler, ilerleyen felç; ataksi; tüy bozukluğu; vücut ağırlığında ve besin alımında azalma, anoreksiya; kusma; uyuşukluk; yumuşak dokuların kalsifikasyonu
Vitamin E	Oksidatif hasara karşı savunma, bağışıklık sistemini destekler ve kas fonksiyonları	2,5 mg	Yeşil renkli bitkiler, karaciğer Bitkisel Yağlar Tahıllar	İştahsızlık; depresyon, karın bölgesinde ağrı hassasiyeti; yağ dokusu patolojisi
Vitamin K	Pıhtılaşma faktörlerinin, kemik proteinlerinin ve diğer proteinlerin aktivasyonu	82 µg	Genellikle bağırsak bakterileri tarafından bir miktar sentezlenebilir, ancak diyetle alımı da önemlidir Karaciğer	Uzun kan pıhtılaşma süreleri; kanama
Vitamin B1 (tiamin)	Enerji ve karbonhidrat metabolizması	0.33 mg	Değişen refleksler ve konvülsif nöbetler dahil nörolojik bozukluklar; kalp	Tahıllar

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)**

			atış hızı bozuklukları; merkezi sinir sisteminde patolojik değişiklikler; ciddi öğrenme eksiklikleri	
Riboflavin	Enzim fonksiyonları	0.27 mg	Katarakt; yağlı karaciğer; testis atrofisi	Tahıllar
Vitamin B6	Glikoz üretimi; kırmızı kan hücresi fonksiyonu; niasin sentezi; sinir sistemi fonksiyonu; bağışıklık tepkisi; hormon düzenlemesi; gen aktivasyonu	0.16 mg	Büyüme geriliği; konvülsif nöbetler; böbrek lezyonları	Tahıllar
Niacin	Enzim fonksiyonları	2.5 mg	İştahsızlık; kilo kaybı; vücut ısısında artış; ülserasyon ve tıkanıklık ile birlikte ateşli kırmızı dil	Tahıllar
Pantothenic Acid	Enerji metabolizması	0.4 mg	Büyüme geriliği; karaciğerde yağlı değişiklikler; ince bağırsak lezyonları	Tahıllar
Vitamin B12	Enzim fonksiyonları	1.4 µg	Kilo kaybı; kusma; ishal; bağırsak bozuklukları	Tahıllar
Folic Acid	Amino asit ve nükleotid metabolizması; mitokondriyal	47 µg	Büyüme hızında azalma; kanda demir seviyelerinde artış	Sentez
Kalsiyum	Kemik ve dişlerin oluşumu; kan pıhtılaşması; sinir uyarılarının iletimi; kas kasılması; hücre sinyal iletimi	0.18 g	Beslenmeye bağlı sekonder hiperparatiroidizm; kemik mineral içeriği kaybı, bel omurlarının ve pelvik kemiklerin çökmesine ve eğrilmesine yol açabilir; patolojik kırıklara kadar ilerleyebilen kemik ağrısı, Gıda alımında azalma; büyümede azalma, kemik mineral yoğunluğunda artma; magnezyum ihtiyacında artmış	Mermer tozu, kemik unu, yumurta kabuğu

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Fosfor	İskelet yapısı; DNA ve RNA yapısı, enerji metabolizması; hareket, asit-baz dengesi	0.16 g	Hemolitik anemi; hareket bozuklukları, metabolik asidoz	DCP, kemik unu, yumurta kabuğu
Magnezyum	Enzim fonksiyonları; kas ve sinir hücre zarı stabilitesi, hormon salgılanması ve fonksiyonu; kemiklerin ve dişlerin mineral yapısı	25 mg	Zayıf büyüme; karpal eklemlerin aşırı uzaması, kas seğirmesi; konvülsiyonlar. Yüksek pH varlığında idrar yolu taşı oluşumu	Magnezyum oksit, magnezyum sülfat, et kemik unu
Sodyum	Asit-baz dengesi; ozmotik basıncın düzenlenmesi, sinir uyarılarının oluşumu ve iletimi	42 mg	İştahsızlık; büyüme geriliği, aşırı susama ve içme; aşırı idrara çıkma	Tuz
Potasyum	Asit-baz dengesi; sinir-impuls iletimi; enzimatik reaksiyonlar, taşıma fonksiyonları	0.33 g	Anoreksiya; büyüme geriliği, ataksi ve şiddetli kas güçsüzlüğü dahil nörolojik bozukluklar	Melas
Klor	Asit-baz dengesi; Ekstraselüler sıvıların ozmolaritesi	60 mg	Böbrek sıvısında sodyum konsantrasyonunun artması; aşırı potasyum atılımı	Tuz
Demir	Hemoglobin ve miyoglobin sentezi; enerji metabolizması	5 mg	Zayıf büyüme; soluk mukoza zarları (anemi); uyuşukluk, halsizlik; ishal Kusma ve ishal	
Bakır	Bağ dokusu oluşumu; demir metabolizması, kan hücresi oluşumu; melanin pigment oluşumu, miyelin oluşumu; oksidatif hasara karşı savunma	0.3 mg	Kilo alımında azalma; gebe kalma süresinin uzaması	
Çinko	Enzim reaksiyonları; hücre replikasyonu, protein ve karbonhidrat metabolizması; cilt	4.6 mg	Cilt lezyonları; büyüme geriliği, testis atrofi	

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

	fonksiyonu, yara iyileşmesi			
Manganez	Enzim fonksiyonları; kemik gelişimi, nörolojik fonksiyon	0.3 mg	Kedilerde eksiklik üzerine hiçbir çalışma yok	
Selenyum	Oksidatif hasara karşı savunma; bağışıklık	19 µg	Kedilerde eksiklik üzerine hiçbir çalışma yok	
İyot		88 µg	Tiroid hormonu sentezi; hücre farklılaşması, yavruların büyümesi ve gelişimi; metabolik hızın düzenlenmesi	Tiroid bezlerinin büyümesi, Aşırı gözyaşı, tükürük ve burun akıntısı; kepek

mg = miligram µg = mikrogram

Günlük ihtiyaç yaklaşık 4 kilo ağırlığında, günde 250 kalori enerji tüketen yetişkin bir kediye göre belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu makalede, dünya ve Türkiye özelinde pet sektörünün genel durumu incelemiş ve bu sektörde kedilerin yeri vurgulanmıştır. Kedilerin artan popülaritesi, beraberinde kedi mamaları, aksesuarları ve veterinerlik hizmetleri gibi alanlarda büyük bir pazarın oluşmasına katkı sağlamıştır.

Kedilerin sağlıklı ve mutlu bir yaşam sürdürebilmesi için doğru beslenme hayati önem taşımaktadır. Bu bağlamda, kedilerin sindirim sisteminin anatomik ve fizyolojik özelliklerini detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Etobur doğalarına uygun olarak yüksek protein sindirimine adapte olmuş bu sistemin, karbonhidratları sınırlı ölçüde işleyebildiğini ve taurin gibi bazı besin maddelerine olan zorunlu ihtiyaçlarını vurgulanmıştır.

Yem katkı maddeleri ve takviyeleri, kedilerin beslenmesini desteklemek ve belirli sağlık sorunlarına yardımcı olmak amacıyla kullanılabilir. Antioksidanlar, koruyucular ve lezzet arttırıcılar gibi katkı maddeleri mamaların kalitesini ve çekiciliğini artırırken, vitaminler, mineraller ve omega yağ asitleri gibi takviyeler kedilerin özel ihtiyaçlarını karşılamada önemli rol oynayabilir. Ancak, bu ürünlerin bilinçsizce kullanımının zararlı olabileceği ve mutlaka veteriner hekim kontrolünde kullanılması gerektiği hatırlatılmıştır.

Vitaminler ve minerallerin kedilerin vücut fonksiyonları üzerindeki hayati görevlerini ayrıntılı olarak incelenmiş ve görme, kemik sağlığı, bağışıklık sistemi, enerji üretimi ve sinir sistemi

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

fonksiyonları gibi birçok temel süreçte rol oynayan bu mikro besin öğelerinin dengeli bir şekilde alınmasının önemi vurgulanmıştır.

Sonuç olarak, kedi sahiplenme oranlarının artmaya devam ettiği Türkiye'de, kedilerin sağlığı ve refahı için doğru beslenme ve bilinçli takviye kullanımı büyük önem taşımaktadır. Veteriner hekimlerin rehberliği, kaliteli mama seçimi ve gerektiğinde uygun takviyelerin kullanılması, kedilerimizin uzun ve sağlıklı bir yaşam sürmesine katkıda bulunacaktır. Evcil hayvan sektöründeki gelişmelerin yakından takip edilmesi ve bilimsel araştırmalar ışığında doğru bilgilere ulaşılması, kedi dostlarımızın en iyi şekilde bakılması için kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

AAFCO. (2014). Cat Food Nutrient Profiles. Proposed Revisions Edited per Comments for 2014 Official Publication.

American Pet Products Association (2024). Pet industry market size & ownership statistics. https://www.americanpetproducts.org/press_industrytrends.asp. İndirilme Tarihi: 24.07.2025.

Anonim (2023). Mintel Group Ltd. Pet food and pet care products – Global market report. <https://www.mintel.com>. İndirilme Tarihi: 24.07.2025.

Baran, M.S. (2007). Kedi ve köpeklerin beslenmesi. Journal of Faculty of Veterinary. Medicine Istanbul University, 33(3), 89- 99.

Bardakçioğlu, H. E. (2018). Kedi – köpek yetiştiriciliği öğrenci ders notu. <https://veteriner.erciyes.edu.tr/>. İndirilme Tarihi: 24.07.2025.

Budağ, C. (2016). Evcil kedi (*Felis silvestris catus*) ve evci kedilerin beslenmesi. Türkiye Klinikleri Dergisi, 1, 90-102.

Dursun, N. (2008). Veteriner Anatomi cilt 2 Ankara. Medisan Yayınevi.

Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, K., Küçükersan, S., Şehu, A., Saçaklı, P. (2011). Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları, geliştirilmiş 5. Baskı Ankara.

FEDIAF. Nutritional guide lines for complete and complementary. pet food for cats and dogs. Fediaf –European Pet Food Industry Federation /Av. Louise 89/B-1050 Bruxelles/Tel.: +32 2536.05.20/www.fediaf.org 2011. p: 5-76.

Forbes (2023). Pet care trends: Customized nutrition, eco-conscious products, and market segmentation. <https://www.forbes.com>. İndirilme Tarihi: 20.07.2025.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Grand View Research. (2023). Pet food market size, share & trends analysis report. <https://www.grandviewresearch.com>. İndirilme Tarihi: 21.07.2025.

Kienzle, E. (1994). Effect of carbohydrates on digestion in the cat. The Journal of Nutrition, 2568, 2570-2571.

Özçetin, S. T. (2007). Ankara kedilerinin (Felis catus angorensisi) dış yapı, tüy, büyüme, gelişme ve üreme özellikleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Ana Bilim Dalı Ankara.

Paksoy, Y. & Arslan, D. (2024). Kedi yetiştiriciliği ve davranışları. Antakya Veteriner Bilimleri Dergisi, 3(1), 18-26.

Pet Food Industry (2023). Pet food trends in emerging markets: Focus on Turkey. <https://www.petfoodindustry.com>. İndirilme Tarihi: 21.07.2025.

PetMMBear (2023). Who Are the Top 10 Pet Food Companies in the World? <https://petmmbear.com>. İndirilme Tarihi: 20.07.2025.

PetZ Türkiye. (2024). Türkiye’de evcil hayvan sektörü ve büyüme potansiyeli raporu. <https://www.petz.com.tr>. İndirilme Tarihi: 23.07.2025.

Sarı, M., Çerçi, İ. H., Bolat, D., Önel A. G., Deniz, S., Azman, M. A., Şahin, K., Güler, T., Tatlı Seven, P., Karşlı, M. A., Şahin, N., Nursoy, H., Çiftçi, M., Bingöl, N. T. (2008). Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları. Malatya. Medipres Yayıncılık.

Statista (2024). Number of pet owners worldwide and pet industry trends. <https://www.statista.com>. İndirilme Tarihi: 21.07.2025.

NRC. (2006). Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Your Cat's Nutritional Needs. A Science-Based Guide for Pet Owners. National Research Council of the National Academies. 37491.Cat.P01.16.Washington, DC: National Academy Press.

Morganstanley (2025). <https://www.morganstanley.com/ideas/pet-care-industry-outlook-2030>. İndirilme Tarihi: 24.07.2025.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2017). Hane halkı ve evcil hayvan sahipliği istatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr>. İndirilme Tarihi: 24.07.2025.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2023). Hanehalkı sağlık ve evcil hayvan harcamaları istatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr>.

Türk Veteriner Hekimleri Birliği (TVHB). (2023). Türkiye’de veteriner hekimliği hizmetleri raporu. <https://www.tvhb.org.tr>. İndirilme Tarihi: 21.07.2025.

Verified Market Reports (2023). Top 10 Largest Pet Food Companies. <https://www.verifiedmarketreports.com/blog/top-10-largest-pet-food-companies>.

**2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE
BULUŞMASI (SBEOK 2025)**

WSU, Collage of Veterinary Medicine (2025). [İndirilme Tarihi: 21.07.2025.
https://hospital.vetmed.wsu.edu/2022/03/10/digestive-system-of-the-cat.](https://hospital.vetmed.wsu.edu/2022/03/10/digestive-system-of-the-cat) [İndirilme
Tarihi: 21.07.2025.](#)

Wu, G. (2024). Hayvan beslemenin ilkeleri (Çev. Ed. V. Doğan). Akademisyen Kitabevi.

Zoran, D. L.(2002).The Carnivore Connection to Nutrition in Cats. Journal of the American Veterinary Medical Association, 221, 1559-1567.

PESTİSİTLER VE HAYVAN BESLEMEDE ÖNEMİ

Ramazan Çelebi¹, İlkey Aydoğan²

¹ Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları,
Yahşihan/KIRIKKALE

² Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Yahşihan/KIRIKKALE

ÖZET

Pestisitler, tarımsal üretimde zararlı organizmaların kontrolünde yaygın olarak kullanılmakta ve verimliliği artırmaktadır. Ancak pestisit kalıntıları, yalnızca çevre ve insan sağlığı açısından değil, aynı zamanda yem ve hayvansal ürünlerin güvenliği bakımından da önemli bir risk oluşturmaktadır. Yem hammaddelerinde biriken pestisitler, “yem → hayvan → insan” zinciri yoluyla gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Bu çalışmada pestisitlerin tanımı, sınıflandırılması, kullanım alanları, etki mekanizmaları ve özellikle yemlerdeki kalıntıların hayvansal üretim ve halk sağlığı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ayrıca pestisit kalıntılarının tespiti, risk değerlendirme yöntemleri ve kontrol stratejileri üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, yem kalıntısı, gıda güvenliği, hayvan besleme, risk değerlendirmesi

PESTICIDES AND THEIR IMPORTANCE IN ANIMAL NUTRITION

ABSTRACT

Pesticides are widely used in agricultural production to control harmful organisms and increase productivity. However, pesticide residues pose a significant risk not only to the environment and human health but also to the safety of animal feed and animal-derived products. Pesticides accumulating in feed raw materials threaten food safety through the “feed → animal → human” chain. In this study, the definition, classification, areas of use, and mechanisms of action of pesticides were evaluated, with particular emphasis on the effects of residues in feed on animal production and public health. In addition, methods for the detection of pesticide residues, risk assessment approaches, and control strategies were discussed.

Keywords: Pesticide, feed residue, food safety, animal nutrition, risk assessment

GİRİŞ

Pestisitler, tarımsal üretimde zararlı organizmaların kontrolü amacıyla kullanılan kimyasal bileşiklerdir ve ürün verimliliğinin artırılmasında önemli rol oynarlar (Aktar vd., 2009). Ancak

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

çevre ve insan sağlığı üzerindeki olası olumsuz etkileri nedeniyle kullanımları dikkatle izlenmelidir (Pimentel ve Burgess, 2014). Pestisit kalıntılarının yemlerde bulunması, özellikle hayvansal ürünlerin güvenliği açısından kritik bir konudur (Sanchez-Bayo ve Hyne, 2014).

Pestisitlerin kontrolsüz kullanımı, ekosistemlerde biyolojik çeşitliliğin azalmasına, toprak ve su kirlenmesine ve direnç gelişimine yol açabilmektedir (Matson vd., 1997). Bu nedenle pestisit kalıntılarının düzenli olarak izlenmesi, risklerin değerlendirilmesi ve uygun analiz yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Kumari ve Singh, 2014).

PESTİSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

Kimyasal Yapılarına Göre

- Organofosfatlar: Sinir sistemi üzerinde asetilkolinesteraz inhibitörü olarak etkili pestisitlerdir (Racke, 1992).
- Karbamatlar: Organofosfatlara benzer şekilde sinir sistemini etkiler, ancak geri dönüşümlü inhibitörlerdir (Casida, 2009).
- Klorlu Hidrokarbonlar: Çevrede uzun süre kalıcı olup ciddi ekotoksik etkiler oluşturur (WHO, 2006).
- Piretroidler: Sinir sistemi üzerinde etkilidir, doğal piretrinlerin sentetik türevleridir (Goulson, 2013; Sparks ve Nauen, 2015).
- Anorganik Pestisitler: Metal bazlı bileşiklerdir; kükürt ve bakır sülfat yaygın örneklerdir (FAO/WHO, 2016).

Hedef Organizmaya Göre

- Herbisitler: Yabancı otların kontrolünde kullanılır (Duke ve Powles, 2008).
- İnsektisitler: Böcekleri öldürmek veya uzaklaştırmak için uygulanır (Casida ve Durkin, 2013).
- Fungisitler: Mantar hastalıklarını kontrol eder (Brent ve Hollomon, 2007).
- Rodentisitler: Kemirgenleri kontrol etmek için kullanılır (Hadler ve Buckle, 1992).
- Nematositler: Bitki paraziti nematodlara karşı kullanılır (Chitwood, 2003).

Etki Mekanizmasına Göre

Organofosfat ve karbamatlar sinir sisteminde asetilkolinesterazı inhibe eder (Casida, 2009). Rotenon gibi bazı pestisitler enerji metabolizmasını bozarak mitokondriyal solunumu engeller (Racke, 1992).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Fungisitler hücre duvarı sentezini hedef alırken, herbisitler fotosentez veya aminoasit sentezini durdurur (Duke ve Powles, 2008).

Tablo 1. Pestisit Sınıfları ve Etki Alanları (EFSA, 2023)

Pestisit Sınıfı	Hedef Organizma	Etkime Mekanizması	Örnek Maddeler
Organofosfatlar	Böcekler	Asetilkolinesteraz inhibisyonu	Malathion, Parathion
Karbamatlar	Böcekler	Geri dönüşümlü AChE inhibisyonu	Carbaryl
Klorlu hidrokarbonlar	Geniş spektrum	Sinir sistemi uyarımı	DDT, Lindan
Piretroidler	Böcekler	Sodyum kanallarını etkiler	Permethrin, Cypermethrin
Herbisitler	Yabancı otlar	Fotosentez inhibisyonu	Glyphosate, 2,4-D
Fungisitler	Mantarlar	Hücre duvarı ve enzim sistemi etkisi	Mancozeb, Copper oxychloride

Fiziksel Özelliklerine Göre

Fumigant pestisitler gaz hâlinde olup depolarda zararlıları yok etmekte kullanılır (FAO/WHO, 2016). Sıvı ve toz formülasyonlar tarımsal uygulamalarda en yaygın kullanılan türlerdir (Aktar vd., 2009).

PESTİSİTLERİN KULLANIM ALANLARI

Tarımda Kullanım

Pestisitler; böcek, mantar, yabancı ot ve nematod kontrolü için kullanılır (FAO, 2023; OECD, 2022). Uygun doz ve zamanlama verimi artırırken, aşırı kullanım çevresel kalıntı riskini yükseltir (EFSA, 2013; FAO/WHO, 2016).

Kamu Sağlığı Alanında Kullanım

Vektörlerle bulaşan hastalıkların kontrolünde insektisitler kullanılır (WHO, 2006; Goulson, 2013). Ayrıca rodentisitler şehir ortamında kemirgen kontrolü sağlar (Hadler ve Buckle, 1992).

Orman ve Peyzaj Yönetimi

Orman zararlılarıyla mücadelede insektisit ve fungusit uygulamaları yapılmaktadır (Sparks ve Nauen, 2015).

Endüstriyel ve Evsel Kullanım

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Depolar, tahıl ambarları ve ev ortamlarında pestisitler yaygın olarak uygulanmaktadır (RASFF, 2023).

YEMLERDE VE HAYVAN BESLEMEDE PESTİSİTLERİN ÖNEMİ

Pestisit Kalıntılarının Etkisi

Bitkisel yem hammaddelerinde bulunan pestisit kalıntıları, hayvansal ürünler aracılığıyla insanlara geçebilir (Barriuso vd., 2011; González-Curbelo vd., 2016). Bu kalıntılar hayvan sağlığını, verimliliğini ve ürün kalitesini olumsuz etkiler (Casida ve Durkin, 2013).

Tablo 2. Dünya ve Türkiye’de Pestisit Kullanım Dağılımı (FAO, 2023)

Pestisit Türü	Kullanım Payı (Dünya)	Kullanım Payı (Türkiye)	Başlıca Kullanım Alanları
Herbisitler	%45	%30–35	Buğday, mısır, pamuk
Fungusitler	%20–25	%40	Üzüm, domates, elma
İnsektisitler	%20–25	%20	Sebze, meyve, pamuk
Diğerleri	%5–10	%5–10	Sera, narenciye, bağ

Tablo 3. Yem Hammaddelerinde Bazı Pestisit Etken Maddelerine Ait Örnek MRL (Maksimum Kalıntı Limiti) Değerleri (AB Standartları Temel Alınarak)

Pestisit Türü	Yem	Düzey
Glyphosate	Soya küspesi	20.0
Chlorpyrifos (yasaklandı)	Mısır	0.05 (eski sınır)
Imidacloprid	Ayçiçeği tohumu	0.05
Atrazine	Mısır silajı	0.02
Difenoconazole	Arpa, buğday	0.1

Gıda Güvenliği Açısından Riskler

Yemlerdeki kalıntılar, hayvansal ürünlerde maksimum kalıntı limitlerini aşabilir (EFSA, 2013). Pestisitler insanlarda nörotoksik ve endokrin bozucu etkilere yol açabilir (Desneux ve ark., 2007; Relyea, 2005).

Tablo 4. Hayvansal Ürünlerde Önerilen Maksimum Kalıntı Limitleri (MRL)

Hayvansal Ürün	Pestisit	MRL (mg/kg)	Kaynak
Süt	DDT	0.02	EFSA (2023)
Yumurta	Chlorpyrifos	0.01	FAO/WHO (2016)
Et	Malathion	0.05	EFSA (2023)

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Bal	Carbaryl	0.1	FAO (2023)
Tavuk eti	Cypermethrin	0.2	OECD (2022)

İzleme ve Yönetim

GC-MS/MS ve LC-MS/MS teknikleriyle pestisit kalıntıları düşük düzeylerde tespit edilebilmektedir (Fenik ve ark., 2011). İzlenebilirlik sistemleri ve laboratuvar kontrolleri kontaminasyonun erken saptanmasında etkilidir (FAO, 2023; EFSA, 2023).

SONUÇ

Pestisitler, tarımsal üretimde yaygın bir şekilde kullanılmakla birlikte, yanlış ve aşırı kullanımları çevre, hayvan ve insan sağlığı açısından ciddi riskler doğurmaktadır. Yem hammaddelerinde bulunan pestisit kalıntıları, hayvansal ürünler yoluyla insanlara taşınarak halk sağlığına doğrudan etki edebilir. Bu nedenle pestisit kullanımının kontrollü yapılması, yem ve gıda zincirinde kalıntı izleme programlarının uygulanması ve entegre zararlı yönetimi (IPM) yaklaşımlarının yaygınlaştırılması gereklidir.

Ulusal ve uluslararası kurumların (EFSA, FAO, WHO, OECD) belirlediği maksimum kalıntı limitlerine uyum, gıda güvenliği politikalarının temelini oluşturmaktadır. Gelişmiş analiz yöntemlerinin kullanılması, pestisitlerin izlenebilirliğini artırarak hem hayvan refahını hem de toplum sağlığını koruyacaktır.

KAYNAKÇA

- Aktar, M. W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). *Impact of pesticides use in agriculture: Their benefits and hazards. Interdisciplinary Toxicology*, 2(1), 1–12.
- Barriuso, E., Baer, U., Benoit, P., Houot, S., Lafolie, F., & Malpassi, R. (2011). *Transfer of pesticides from agricultural soils to crops: A review. Environmental Science and Pollution Research*, 18(8), 1309–1320.
- Brent, K. J., & Hollomon, D. W. (2007). *Fungicide resistance: The assessment of risk*. FRAC Monograph No. 2.
- Casida, J. E. (2009). *Pest toxicology: The primary mechanisms of pesticide action. Chemical Research in Toxicology*, 22(4), 609–619.
- Casida, J. E., & Durkin, K. A. (2013). *Neuroactive insecticides: Targets, selectivity, resistance, and secondary effects. Annual Review of Entomology*, 58, 99–117.
- Chitwood, D. J. (2003). *Nematicides*. In *Encyclopedia of Agrochemicals* (pp. 1104–1115). John Wiley & Sons.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J.-M. (2007). *The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annual Review of Entomology*, 52, 81–106.
- Duke, S. O., & Powles, S. B. (2008). *Glyphosate: A once-in-a-century herbicide. Pest Management Science*, 64(4), 319–325.
- European Food Safety Authority (EFSA). (2013). *The effect of food processing on pesticide residues in food. EFSA Journal*, 11(7), 3347.
- European Food Safety Authority (EFSA). (2023). *Pesticide residue monitoring report*.
- Fenik, J., Tankiewicz, M., & Biziuk, M. (2011). *Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables. TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 30(6), 814–826.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2023). *FAOSTAT – Pesticides use database*.
- Food and Agriculture Organization (FAO) & World Health Organization (WHO). (2016). *Pesticide residues in food: Risk assessment and residue limits* (Plant Production and Protection Paper 233). FAO.
- González-Curbelo, M. Á., Afonso-Olivares, C., González-Sálamo, J., Hernández-Borges, J., & Rodríguez-Delgado, M. Á. (2016). *Impact of storage conditions on the stability of pesticide residues in food samples. Food Chemistry*, 200, 98–104.
- Goulson, D. (2013). *An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. Journal of Applied Ecology*, 50(4), 977–987.
- Hadler, M. R., & Buckle, A. P. (1992). *Rodenticides*. In A. P. Buckle & R. H. Smith (Eds.), *Rodent pests and their control* (pp. 127–160). CAB International.
- Kumari, B., & Singh, J. (2014). *Monitoring of pesticide residues in farm gate vegetables of Haryana, India. Environmental Monitoring and Assessment*, 186(2), 885–893.
- Matson, P. A., Parton, W. J., Power, A. G., & Swift, M. J. (1997). *Agricultural intensification and ecosystem properties. Science*, 277(5325), 504–509.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2022). *Agricultural pesticide use trends*.
- Pimentel, D., & Burgess, M. (2014). *Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. Integrated Pest Management*, 3(2), 47–71.
- Racke, K. D. (1992). *Environmental fate of chlorpyrifos. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 131, 1–154.
- Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). (2023). *RASFF portal*.
- Relyea, R. A. (2005). *The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. Ecological Applications*, 15(2), 618–627.
- Sanchez-Bayo, F., & Hyne, R. V. (2014). *Detection and analysis of pesticide residues in animal feeds. Environmental Monitoring and Assessment*, 186(9), 5895–5903.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Sparks, T. C., & Nauen, R. (2015). *IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management. Pesticide Biochemistry and Physiology*, 121, 122–128.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). *Bitki koruma ürünleri maksimum kalıntı limitleri yönetmeliği*.

World Health Organization (WHO). (2006). *The WHO recommended classification of pesticides by hazard*. World Health Organization.

MİKROYEŞİLLİKLER VE FİLİZLENDİRİLMİŞ TOHUMLAR

Dilara Nur YILMAZ¹, Murat GÖKGÖZ²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya (Veteriner) Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

ÖZET

Dünya nüfusunun hızla artması, güvenli ve sağlıklı gıdaya ulaşımın zorlaşması gibi etkenler, insanları daha besleyici, fonksiyonel ve sürdürülebilir gıdalara yönlendirmektedir. Bu çerçevede son yıllarda öne çıkan alternatiflerden biri de mikroyeşillikler ve filizlendirilmiş tohumlar olmuştur. Çeşitli sebze, tahıl ve bitki tohumlarının kontrollü koşullarda çimlendirilmesiyle elde edilen bu ürünler hem besin değeri hem de üretim kolaylığı açısından dikkat çekmektedir. Araştırmalar, mikroyeşilliklerin ve filizlenmiş tohumların, olgun bitkilere göre daha yüksek düzeyde biyoaktif bileşen içerdiklerini, bazı antibesinsel öğelerin daha düşük seviyelerde bulunduğunu ve böylece beslenmeye daha fazla katkı sağladıklarını göstermektedir. Ayrıca bu ürünlerin sürdürülebilir üretim açısından avantajları da vardır; çoğu zaman gübre gerektirmeden kolayca yetiştirilebilir, ev ortamında üretimleri mümkündür ve duysal (tat, aroma, doku vb.) özellikleri genellikle daha gelişmiştir. Tüm bu nedenlerle mikroyeşilliklerin ve filizlendirilmiş tohumların tüketimi ve popülaritesi her geçen gün artmaktadır. Bu derleme çalışması da söz konusu ürünlerin literatürde öne çıkan özelliklerini, sağlık açısından potansiyellerini ve geleceğe yönelik değerlendirmelerini ele almayı amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Mikroyeşillikler, çimlendirilmiş tohumlar, fonksiyonel gıda, sürdürülebilirlik.

MICROGREENS AND SPROUTED SEEDS

ABSTRACT

Factors such as the rapid increase in the world's population and the increasing difficulty of accessing safe and healthy food are driving people toward more nutritious, functional, and sustainable foods. In this context, microgreens and sprouted seeds have become prominent alternatives in recent years. These products, obtained by germinating various vegetable, grain, and plant seeds under controlled conditions, are attracting attention for both their nutritional value and ease of production. Research shows that microgreens and sprouted seeds contain higher levels of bioactive compounds than mature plants and lower levels of some antinutritional elements, thus contributing to greater nutritional value. These products also offer

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

advantages in terms of sustainable production: they can often be easily grown without requiring fertilizer, can be produced at home, and generally have improved sensory characteristics (taste, aroma, texture, etc.). For all these reasons, the consumption and popularity of microgreens and sprouted seeds are increasing daily. This review aims to examine the prominent characteristics of these products in the literature, their health potential, and future evaluations.

Keywords: Microgreens, sprouted grains, functional food, sustainability

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre besin alımındaki eksiklikler, temel besinlerin dengesizliği ve bozulmuş gıdaların tüketimi yetersiz beslenmeye yol açmaktadır. 2014'ten bu yana açlık çeken insan sayısı artmakta, birçok kişi ise tükettikleri gıdanın kalitesinden ve miktarından ödün vermek zorunda kalmaktadır (WHO, 2020). Artan dünya nüfusuna yeterli gıda ve su sağlamak günümüzde en önemli konular arasında yer alırken, biyolojik çeşitliliğin korunması da büyük bir zorluk oluşturmaktadır. Bu durum, tarımın insanlığın temel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik çözümler geliştirmesini zorunlu kılmaktadır (Di Gioia, Leoni ve Santamaria, 2015).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) raporlarına göre dünya nüfusu hızla artmakta ve 2050 yılına kadar 9 milyarı aşacağı öngörülmektedir. Günümüzde nüfusun %14'ünden fazlası yetersiz beslenmekte, yaklaşık 2 milyar insan ise güvenli gıdaya ulaşamamaktadır. Mevcut gıda sistemlerinin çevresel etkileri ve sürdürülebilirlik sorunları dikkate alındığında sağlıklı ve düşük çevresel etkiye sahip diyetlerin teşviki gerekmektedir (FAO, 2010; FAO, 2019).

Yetersiz beslenmenin önemli nedenlerinden biri gerekli makro ve mikro besinlerin diyetinde eksik olmasıdır. Gıda çeşitliliğinin artırılması bu eksikliği gidermede önemli rol oynar. Filizlendirme; basit, sürdürülebilir ve etkili bir yöntem olarak besin değerini artırır (Majzoobi vd., 2023). Bitkisel üretimde özellikle bahçecilik sektörü biyolojik çeşitliliğin korunmasında etkilidir. Mikroyeşillikler ve çimlenmiş taneler; biyoçeşitliliğin korunmasına, çevresel sürdürülebilirliğe ve gıda güvenliğine katkı sağlar. Ayrıca topraksız üretim (hidroponik tarım) gibi yöntemlerle tarım verimliliğini artırır (Di Gioia vd., 2015).

Gelişmiş ülkelerde artan refah sağlıklı ve fonksiyonel gıdalara yönelimi artırmaktadır. Obezite, diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi beslenme kaynaklı rahatsızlıkların artışı kaliteli gıdalara olan ilgiyi yükseltmiştir. Bu bağlamda yüksek besin değerleri ve duyuşal özellikleri

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

sayesinde mikroyeşillikler son yıllarda popülerlik kazanmıştır (Pattnaik, Kumar ve Mishra, 2020).

Tahıllar dünya genelinde temel gıdalar olup filizlendirme gibi doğal işlemlerle besin kaliteleri artırılabilir. Bu yöntem özellikle yetersiz beslenmenin yaygın olduğu bölgelerde yerel tahılların değerlendirilmesi açısından önem taşır (Majzoobi vd., 2023). Ayrıca filizlendirilmiş gıdalar, üst düzey restoranlarda yaygın olarak kullanılmakta ve bitkisel beslenen ya da gıda hassasiyeti bulunan bireyler için yenilikçi ve sürdürülebilir alternatifler sunmaktadır (Yıldız ve Kurnaz, 2024).

Mikroyeşilliklerin ve Filizlendirilmiş Tohumların Tarihi

Tohum filizleri ve mikroyeşillikler, tıbbi ve besleyici özellikleri nedeniyle uzun süredir insan beslenmesinde yer almaktadır. Eski uygarlıklar, filizleri bazı hastalıkların tedavisinde kullanmıştır (Uluslararası Filiz Yetiştiricileri Derneği, 2010). Mikroyeşillikler modern anlamda ilk olarak 1980'lerin başında Kaliforniya'daki restoranlarda tabak süsü olarak kullanılmaya başlanmış hem sunum hem de lezzet açısından önemli bir unsur hâline gelmiştir (Renna, Di Gioia, Leoni, Mininni ve Santamaria, 2017).

Zamanla dünya genelinde restoran ve lüks marketlerde yaygınlaşan mikroyeşillikler genellikle salata, çorba ve sandviçlerde taze olarak tüketilmektedir. "Mikroyeşillik" terimi ilk kez 1998'de ABD'de belgelenmiştir. Üretimi iç mekâna uygun olduğundan kontrollü tarımda önem kazanmış ve hem üreticiler hem de bireyler tarafından yetiştirilmeye başlanmıştır. Son yıllarda evde mikroyeşillik ve filiz üretimi de artmıştır (Pattnaik vd., 2020).

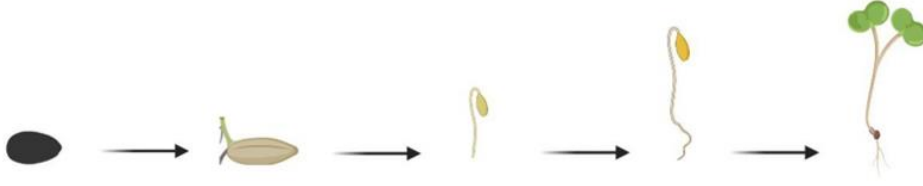
Çimlenmiş tohumlar ve mikroyeşillikler zengin fitokimyasal içerikleri ve düşük antibesinsel madde düzeyleri sayesinde fonksiyonel besinler arasında öne çıkmaktadır. Tüm mevsimlerde yetiştirilebilmeleri ve sağlıklı olmaları özellikle Japonya, Kanada ve ABD gibi ülkelerde ilgi görmelerini sağlamıştır. Türkiye'de ise bu alana yönelik ilgi sınırlı olsa da dünyada hızla artmaktadır (Özkaynak ve Ova, 2014).

Toplumun filizlenmiş gıdaların yararları ve kullanım alanları konusunda bilinçlendirilmesi mikroyeşilliklerin üretici ve tüketici açısından yenilikçi bir sektör hâline gelmesini sağlayacaktır (Şenlik ve Alkan, 2021).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Mikroyeşilliklerin ve Çimlendirilmiş Tohumların Bazı Tanımlamaları

Mikroyeşillikler, genç ve yumuşak yenilebilir fideleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Renna vd., 2017). Bazı kaynaklarda “bebek yeşillikler” veya “mikrofilizler” olarak da adlandırılır (S. Işık vd., 2022). Mikroyeşillikler ve çimlendirilmiş taneler her ne kadar olgunlaşmamış dönemde tüketilseler de farklı ürünlerdir. Mikroyeşillikler, yaklaşık 2,5–7,5 cm uzunluğunda, kotiledonları gelişmiş ve ilk gerçek yaprakları ortaya çıkmış sebze ve ot fideleridir (Pattnaik vd., 2020).



Şekil 1: Tohumun dönemleri (Bermejo ve Munné-Bosch, 2023)

Mikrofilizler, mineraller, vitaminler ve antioksidanlar açısından zengin olmaları nedeniyle “fonksiyonel gıda” veya “süper gıda” olarak kabul edilmektedir (Mir S.A., Shah ve Mir M.M., 2017). Filizlerle kıyaslandığında mikroyeşillikler serada veya açık alanda, toprakta veya alternatif substratlarda yetiştirilir ve daha uzun bir büyüme döngüsüne sahiptir. Klasik bebek yapraklı sebzelerin aksine yenilebilir kısmı genellikle gerçek yapraklardan oluşur. Mikroyeşillikler kesimle hasat edilmeden önce satılabilir böylece ürün tazeliğini ve besin değerini korur. Ayrıca sebzelerin hazırlanmasını kolaylaştırarak tüketimi pratik hâle getirir (Di Gioia vd., 2015).

Mikroyeşillikler kökler olmadan 3–9 cm boyuna ulaştığında tek fidelerin toprak hattının üzerinden kesilerek hasat edilir. Yenilebilir kısım gövde, kotiledon yaprakları ve genellikle ilk gerçek yapraklardan oluşur. Bazı durumlarda tohum kabukları da yenilebilir kabul edilebilir. Küçük boyutlarına rağmen yoğun tat, parlak renk ve iyi dokuya sahiptirler; içecek, salata, çorba, sandviç ve tatlılarda kullanılabilir. Bu nedenle sebzelerin mikroyeşilliklerine “sebze konfetisi” adı da verilmiştir (Treadwell, Hochmuth, Landrum ve Laughlin, 2010).

Mikroyeşillikler genellikle çimlenmeden 5–21 gün sonra hasat edilir. Tüm genç yapraklı taneler mikroyeşillik olarak kabul edilmez; hasat zamanı filizler ve mikroyeşillikler arasındaki temel farktır. Filizler kök, tohum ve genç yapraklarla tüketilirken mikroyeşillikler köksüz ve genellikle daha geç hasat edilir. Bu sayede mikroyeşillikler hassas dokular ve farklı tatlar

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

geliştirebilir; tam yetişmiş bitkilere göre daha fazla mineral ve besin içerebilir (Partap vd., 2023).

Filizlenmiş tohumlar, mikroyeşillikler ve bebek yeşillikler; olgunlaşmamış hâlde hasat edilip tüketilen bir gruptur. Boyut ve oluşum sürelerine göre filizler daha küçük ve genç, mikroyeşillikler ise daha büyük ve gelişmiştir. Bugüne kadar yaklaşık 80–100 ürün ve tohum çeşidinin mikroyeşillik olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Treadwell vd., 2010).

Mikroyeşillikler parlak renkleri ve yoğun aromaları ile mutfaklarda dikkat çeker (Örnek, 2021). Yenilikçi bir mutfak unsuru olarak farklı sebze, otsu bitki, aromatik ot ve yabani yenilebilir bitki tohumları kullanılarak çeşitli tatlar sunabilir (Di Gioia vd., 2015).

Mikroyeşilliklerin ve Filizlendirilmiş Tohumların Bilinen Üretim Şekilleri

Filiz yetiştirmek basit bir işlemdir; yıl boyunca yetiştirilebilir ve sınırlı alanlar için idealdir. Yaygın tohumlar fasulye, soya, mercimek ve yoncadır; organik ve ilaçsız tohum tercih edilmelidir. Evde filizler kavanozda 8–12 saat suda bekletilip durulandıktan sonra 2–5 gün içinde günlük ıslatma ile istenilen boyuta ulaşır. Taze tüketilebilir veya buzdolabında 1–2 hafta saklanabilir (Schwarze, 1988).

Büyük üretim alanlarında silindirik ve döner sistemlerle havalanma, su dağıtımı ve drenaj optimizasyonu yapılır (Sivritepe, 2010). Filizler karanlık ve nemli koşullarda, yapraksız ve 2–7 gün büyüme döngüsü ile yetişir. Mikroyeşillikler ise 7–21 gün sonra hasat edilir. Güçlü tat ve geniş yaprak çeşitliliği sunar; kısa üretim döngüsü ve yüksek fiyatlar üreticileri cezbeder (Pattnaik vd., 2020).

Mikroyeşillik ticari üretimi kontrollü seralar, yüksek tüneller veya topraksız sistemlerde gerçekleştirilir; kaplarda yetiştirilen ürünler hasat edilmeden ticarileştirilebilir (Renna vd., 2017). Küçük tepsilerde üretimde mat tipi sistemler hızlı hasat sağlar. Hasat edilen ürünler hassas olup çabuk yıkanmalı ve soğutulmalıdır; genellikle plastik kaplarda paketlenip satışa sunulur (Treadwell vd., 2010).

Mikroyeşillikler sağlık yararları ve besin yoğunlukları nedeniyle iç mekan çiftçiliğinde aynı zamanda da evde de kolayca yetiştirilmektedir (Treadwell vd., 2010; Pattnaik vd., 2020). Taze tüketimin yanı sıra dolapta, donmuş veya konserve edilerek saklanabilir (Sivritepe, 2010).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Besin değerlerini artırmak için yetiştirme koşulları ve besin formülasyonlarının optimize edilmesi gerekir. Enerji ile su verimliliği, hassas yapıları ve kısa raf ömrü göz önünde bulundurularak paketlenme ve taşıma tekniklerinin geliştirilmesi önemlidir (Partap vd., 2023).

Mikroyeşilliklerin ve Filizlendirilmiş Tohumların Olası Faydaları

Topraksız yetiştirilen mikroyeşilliklerin üretimi birçok avantaj sağlar. Sadece süsleme amacıyla değil uluslararası gastronomiye yeni bileşenler kazandırabilir ve yerel veya yabancı yenilebilir bitkilerin kullanımını destekleyebilir (Renna vd., 2017). Canlı renkleri, narin dokuları, lezzet artırıcı özellikleri ve yüksek fitokimyasal içerikleri ile popülerdir. Kısa büyüme döngüsü sayesinde toprak, gübre veya pestisit olmadan yetiştirilebilir ve organik üretim teşvik edilir (Pattnaik vd., 2020).

Küçük boyutlarına rağmen mikroyeşillikler yoğun tat, renk ve çıtır doku sağlar. Mevcut veriler kotiledon yapraklarının olgun yapraklardan daha yüksek vitamin ve karotenoid yoğunluğuna sahip olduğunu göstermektedir (Xiao, Lester, Luo ve Wang, 2012). Fitokimyasal ve mineral içerikleri (askorbik asit, β -karoten, α -tokoferol, kalsiyum, demir, çinko vb.) olgunlaşmayla azalırken mikroyeşillikler yüksek yoğunluklarını korur ve antioksidan açısından zengindir (Pattnaik vd., 2020).

Mikroyeşillikler, işlevsel gıda olarak inovasyonu yansıtır. Fotosentetik verimlilik, büyüme, besin profili ve antioksidan aktivite; fiziksel, kimyasal, biyolojik ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişir (Partap vd., 2023). Filizlendirme insan sağlığına faydalı besinlerin bulunabilirliğini artıran geleneksel bir yöntemdir. Çimlendirilmiş tohumlar, çiğ tohumlara göre daha fazla diyet lifi ve fenolik bileşik içerir; antioksidan, iltihap giderici, diyabet ve hipertansiyon önleyici özellikler sergiler (Kathuria vd., 2024).

Mikroyeşillik üretimi, küçük alanlarda bile yüksek besin yoğunluğuna sahip yerel çeşitlerin kullanımına olanak sağlar; bu da gıda erişimini artırır, diyet kalitesini iyileştirir ve gıda kaybını azaltır (Di Gioia vd., 2015). Yoğunlaştırılmış tarım ve mikroyeşillikler, sınırlı tarımsal alanlarda üretimi artırarak sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunur (Kahane vd., 2013).

Mikroyeşillikler ve filizler olgun ürünlere kıyasla ortalama 10 kat daha fazla antioksidan içerir ve yoğun lezzet sağlar; vejetaryen ve vegan beslenme için zengin bir kaynak oluşturur (Ebert,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Wu ve Yang, 2015). Tahıllarda filizlenme besin kalitesini artırmak ve istenmeyen antibesinsel faktörleri azaltmak için uygun bir stratejidir (Majzoobi vd., 2023).

Çeşitli sebzelerin kotiledonlarından üretilen mikroyeşillikler, hemen her yerde yetiştirilebilecek yoğun besin kaynaklarıdır. Örneğin evde kompost veya hidroponik yöntemlerle üretilen brokoli mikroyeşillikleri; olgun sebzelere kıyasla fosfor, potasyum, magnezyum, mangan, çinko, demir, kalsiyum ve bakır açısından daha zengindir. Bu yöntem, tarlalarda üretime göre %93–95 daha az zaman ve su kullanımıyla besinsel olarak eşdeğer ürün sağlar. Böylece kentsel alanlarda bireysel üretimle yeterli beslenmeye erişim artırılabilir (Weber, 2017).

Mikroyeşilliklerin ve Filizlendirilmiş Tohumların Potansiyel Riskleri

Mikroyeşilliklerin sağlık yararları üzerine artan çalışmalar olmasına rağmen güvenlik raporları sınırlıdır (Riggio, Wang, Kniel ve Gibson, 2019). Mikroyeşillikler ve çimlenmiş gıdaların yasal tanımı olmamakla birlikte filizlerin üretimi ve pazarlaması için bazı düzenlemeler mevcuttur. Mikrobiyal kontaminasyon riski mikroyeşilliklerde olgun yapraklı sebzelere göre daha yüksek olduğundan bu kurallara uymak önemlidir (Treadwell vd., 2010).

Endüstri açısından en büyük sınırlamalardan biri hasattan kısa süre sonra kalite kaybı ve yüksek fiyat nedeniyle yerel satışların kısıtlanmasıdır. Hasat sonrası mikroyeşillikler hızla kurur, solar, çürür ve besin değerini kaybeder. Bu nedenle kalsiyum uygulamaları, modifiye atmosfer paketlenme, sıcaklık ve ışık kontrolü gibi önlemler araştırılmıştır ancak üretim ve depolama koşullarının iyileştirilmesi hâlâ gereklidir (Pattnaik vd., 2020).

Mevcut veriler mikroyeşilliklerin gıda kaynaklı hastalık riskinin filizlerden düşük ancak geleneksel sebzelere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Hidroponik sistemlerde yetiştirilen mikroyeşillikler katı ortamlara kıyasla bakteriyel kolonizasyona daha duyarlıdır. Çeşit ve kirletici riski de etkileyicidir. Hasat sonrası yıkama işlemleri çoğu zaman etkisizdir ve doku hasarı nedeniyle kontaminasyon riskini artırabilir. Tohum dekontaminasyonu ve hasat öncesi dezenfeksiyon yöntemleri kritik önemdedir (Kou vd., 2014).

Mikroyeşilliklerin güvenli ve kaliteli üretimi; tohum seçimi, uygun yetiştirme koşulları, doğru hasat ve depolama süreçleri ile sağlanmalıdır (S. Işık vd., 2022). Besin açısından zengin olmalarına rağmen uygun koşullarda işlenip depolanmazsa hızla bozulabilirler. Taze filizler kurutma veya dondurma gibi yöntemlerle muhafaza edilebilir (Majzoobi vd., 2023).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Brokoli mikroyeşilliklerinde yapılan bir çalışmada, hasat öncesi kalsiyum klorür uygulaması; süperoksit dismutaz ve peroksidaz aktivitelerini artırmış, doku elektrolit sızıntısını azaltmış, görsel kaliteyi iyileştirmiş ve depolama sırasında mikropların büyümesini sınırlandırmıştır. Bunun gibi uygulamalar ticari üreticiler için verimliliği ve raf ömrünü artırmaya ve perakende pazarlama potansiyelini genişletmeye yardımcı olabilir (Kou vd., 2014).

Mikroyeşilliklerin ve Filizlendirilmiş Tohumlarla Yapılan Bazı Çalışmalar

Mikroyeşillikler ve filizlendirilmiş gıdalar ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bir çalışmada bazı filizler (turp, mercimek, kara lahana, brokoli, ayçiçeği, pırasa, pancar, yeşil fasulye) ve mikroyeşillikler (kara lahana, turp, pancar, bezelye, kinoa) besin bileşenleri ve sağlık geliştirici etkiler açısından incelenmiştir. Filizler yüksek polifenol ve L-askorbik asit içeriği ile antioksidan kapasitede etkili olurken mikroyeşillikler yüksek karotenoid ve klorofil içerikleri ile daha yüksek anti-diyabetik ve antikolinerjik aktivite göstermiştir. Bu bulgular filiz ve mikroyeşilliklerin biyoaktif bileşikler açısından iyi kaynaklar olduğunu ve süper gıda veya fonksiyonel gıda olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Wojdyło, Nowicka, Tkacz ve Turkiewicz, 2020).

Brassica familyasına ait 30 mikroyeşillik çeşidi incelenmiş ve türler arasında fitokimyasal içerik ve antioksidan kapasitede önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Yakut turpu en yüksek fenolik içeriğe sahipken, yayla teresi en düşük fenolik içeriğe sahip bulunmuştur. Genel olarak bu mikroyeşillikler askorbik asit, tokoferoller, filokinon, karotenoidler, polifenoller ve glukosinolatlar bakımından zengin bulunmuştur (Xiao vd., 2019).

Chia tohumları ve filizleri de işlevsel gıda olarak incelenmiştir. Çimlenen chia tohumları kuru tohumlara göre 5-17,5 kat daha yüksek C vitamini içerirken filizler en yüksek karotenoid seviyesini göstermiştir. Filiz kullanımı antioksidan vitaminlerin optimum bileşimi için uygun maliyetli bir yöntem olarak önerilmiştir (Bermejo ve Munné-Bosch, 2023).

Brokoli filizleri sülforafan açısından zengindir. Sülforafanlı brokoli filizleri in vitro ve in vivo modellerde nöroinflamasyonu azaltmış, hafıza bozukluğunu iyileştirmiş ve nöronal apoptozu engellemiştir (Subedi, Cho, Park, Choi ve Kim, 2019). Tip 2 diyabetli hastalarda yüksek sülforafanlı brokoli filizi tozu inflamatuvar belirteçler üzerinde olumlu etki göstermiştir (Mirmiran, Bahadoran, Hosseinpahan, Keyzad ve Azizi, 2012). İşlenmiş brokoli filizi özleri, sülforafan emilimini artırmıştır (Atwell vd., 2015).

Soğan ve sarımsak filizlerinin antioksidan potansiyeli de araştırılmıştır. Soğan filizleri 2–8 gün boyunca filizlendirilince toplam flavonoid, fenol ve askorbik asit içerikleri artmış; 10. gün hafif

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

düşüş görülmüştür (Ebhomienlen ve Azeke, 2020). Filizlenmiş soğan ezmeleri depolama sırasında renk, fenolik, flavonoid ve antioksidan aktiviteyi daha iyi korumuş, mikrobiyal stabiliteyi artırmıştır (Majid vd., 2021). Benzer şekilde soğan ve sarımsak filizleri 4–10 gün filizlendirildiğinde antioksidan potansiyeli artmıştır (Ebhomienlen vd., 2024).

Son olarak brokoli filizleri kemoprevansiyon açısından umut verici etkiler göstermiştir. Ancak insanlarda etkinliği değerlendirmek için yetiştirme koşulları, güvenlik ve farmakokinetik çalışmaların artırılması gerekmektedir (Grudzińska, Galanty ve Paško, 2023).

SONUÇ

Tohum ve tanelerin çimlendirilmesi insanlık tarihi boyunca kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Filiz ve mikroyeşillik evreleri de uzun süredir bilinse de düşük antibesinsel içerikleri, yüksek biyolojik aktiviteleri, kolay sindirilebilir olmaları ve bazı hastalıklarla ilişkili olumlu etkileri sayesinde mikroyeşillikler son yıllarda sağlıklı ve fonksiyonel gıdalar olarak daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Çimlenmiş besinler, çimlenmemiş tohumlara göre besin değeri ve biyoaktif özellikler açısından daha zengindir. Araştırmalar bu ürünlerin antioksidan, antihiperlipidemik, antidiyabetik ve antikanser gibi etkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca fonksiyonel gıda takviyesi olarak kullanımları da giderek yaygınlaşmaktadır. Mikroyeşillikler yalnızca sağlık açısından değil sürdürülebilirlik bakımından da önemli avantajlar sunar. Azalan tarım alanlarına karşı dikey tarıma katkı sağlar, bireysel üretimi destekler ve hastalıkların önlenmesinde rol oynar. Bazı türlerde ürün kalitesini ve raf ömrünü artırır, özel beslenme gruplarının diyetlerine dahil edilebilir ve afet ya da yetersiz beslenme koşullarında önemli bir kaynak olabilir. Ayrıca hayvan beslenmesinde de verimliliği artırma potansiyeline sahiptir.

Sonuç olarak çimlenmiş tohumlar ve mikroyeşillikler; yüksek besin değerleri, sağlık yararları ve sürdürülebilir üretime katkılarıyla geleceğin fonksiyonel gıdaları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bu alanda daha fazla bilimsel araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

Atwell, L. L., Hsu, A., Wong, C. P., Stevens, J. F., Bella, D., Yu, T. W., ... & Ho, E. (2015).

Absorption and chemopreventive targets of sulforaphane in humans following consumption of broccoli sprouts or a myrosinase-treated broccoli sprout extract. *Molecular nutrition & food research*, 59(3), 424-433.

Bermejo, N. F., & Munné-Bosch, S. (2023). Mixing chia seeds and sprouts at different developmental stages: A cost-effective way to improve antioxidant vitamin composition. *Food Chemistry*, 405, 134880.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Di Gioia, F., Leoni, B., & Santamaria, P. (2015). La scelta delle specie da coltivare—The selection of the species to grow—La elección de las especies a cultivar. In F. Di Gioia & P. Santamaria (Ed.), *Microgreens* (pp. 25–40). Bari, Italy: Eco-logica editöre
- Ebert, A. W., Wu, T. H., & Yang, R. Y. (2015). Amaranth sprouts and microgreens-a homestead vegetable production option to enhance food and nutrition security in the rural-urban continuum.
- Ebhomielen, J., & Azeke, M. (2020). e effects of sprouting on the antioxidant potentials of onions (*Allium cepa* L.). *FUW Trends in Science & Technology Journal*, 5(1), 87-92.
- Ebhomienlen, J. O., Azeke, M. A., Kehinde, B. D., Nwikwe, D. C., Akintelu, T. E., & Akwu, B. P. (2024). Effects of sprouting on the antioxidant potentials of garlic (*Allium sativum* L.) And onions (*Allium cepa* L.). *Ife Journal of Science*, 26(1), 91-100.
- FAO. (2010). Food and Agricultural Organization to the United Nations (FAO). Sustainable diets and biodiversity. *Biodivers Sustain diets united against Hunger*. (C. 1).
- FAO/WHO. (2019). Sustainable Healthy Diets. Food and Agriculture Organization of the United Nations World Health Organization. <https://doi.org/10.4060/ca6640en>
- Grudzińska, M., Galanty, A., & Paśko, P. (2023). Can edible sprouts be the element of effective chemopreventive strategy?-A systematic review of in vitro and in vivo study. *Trends in Food Science & Technology*, 104130.
- Huang, H., Jiang, X., Xiao, Z., Yu, L., Pham, Q., Sun, J., ... & Wang, T. T. (2016). Red cabbage microgreens lower circulating low-density lipoprotein (LDL), liver cholesterol, and inflammatory cytokines in mice fed a high-fat diet. *Journal of agricultural and food chemistry*, 64(48), 9161-9171.
- ISGA. (2010). Good Sprout News. International Sprout Growers Association. Erişim adresi: <https://isga-sprouts.org/>. Erişim tarihi:10.12.2024.
- Isik, S., Isik, H., Aytemis, Z., Guner, S., Aksoy, A., Çetin, B., & Topalcengiz, Z. (2022). Microgreens: nutritional content, health effect, production, and food safety.
- Kahane, R., Hodgkin, T., Jaenicke, H., Hoogendoorn, C., Hermann, M., Keatinge, J. D. H., ... & Looney, N. (2013). Agrobiodiversity for food security, health and income. *Agronomy for sustainable development*, 33, 671-693.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Kathuria, D., Hamid, Chavan, P., Jaiswal, A. K., Thakur, A., & Dhiman, A. K. (2024). A comprehensive review on sprouted seeds bioactives, the impact of novel processing techniques and health benefits. *Food Reviews International*, 40(1), 370-398.
- Kou, L., Yang, T., Luo, Y., Liu, X., Huang, L., & Codling, E. (2014). Pre-harvest calcium application increases biomass and delays senescence of broccoli microgreens. *Postharvest biology and technology*, 87, 70-78.
- Kou, L., Yang, T., Luo, Y., Liu, X., Huang, L., & Codling, E. (2014). Pre-harvest calcium application increases biomass and delays senescence of broccoli microgreens. *Postharvest biology and technology*, 87, 70-78.
- Kowitcharoen, L., Phornvillay, S., Lekham, P., Pongprasert, N., & Srilaong, V. (2021). Bioactive composition and nutritional profile of microgreens cultivated in Thailand. *Applied Sciences*, 11(17), 7981.
- Le, T. N., Chiu, C. H., & Hsieh, P. C. (2020). Bioactive compounds and bioactivities of *Brassica oleracea* L. var. *italica* sprouts and microgreens: An updated overview from a nutraceutical perspective. *Plants*, 9(8), 946.
- Majid, I., Dar, B. N., Nanda, V., Alwahibi, M. S., Alkahtani, J., Elshikh, M. S., ... & Ansari, M. J. (2021). Rheological behavior and storage studies of sprouted onion pastes from four onion varieties. *Journal of King Saud University-Science*, 33(2), 101271.
- Majzoobi, M., Wang, Z., Teimouri, S., Pematilleke, N., Brennan, C. S., & Farahnaky, A. (2023). Unlocking the Potential of Sprouted Cereals, Pseudocereals, and Pulses in Combating Malnutrition. *Foods*, 12(21), 3901.
- Marchioni, I., Martinelli, M., Ascrizzi, R., Gabbrielli, C., Flamini, G., Pistelli, L., & Pistelli, L. (2021). Small functional foods: Comparative phytochemical and nutritional analyses of five microgreens of the Brassicaceae family. *Foods*, 10(2), 427.
- Marchioni, I., Martinelli, M., Ascrizzi, R., Gabbrielli, C., Flamini, G., Pistelli, L., & Pistelli, L. (2021). Small functional foods: Comparative phytochemical and nutritional analyses of five microgreens of the Brassicaceae family. *Foods*, 10(2), 427.
- Mir, S. A., Shah, M. A., & Mir, M. M. (2017). Microgreens: Production, shelf life, and bioactive components. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(12), 2730-2736.
- Mir, S. A., Shah, M. A., & Mir, M. M. (2017). Microgreens: Production, shelf life, and bioactive components. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(12), 2730-2736.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Mirmiran, P., Bahadoran, Z., Hosseinpanah, F., Keyzad, A., & Azizi, F. (2012). Effects of broccoli sprout with high sulforaphane concentration on inflammatory markers in type 2 diabetic patients: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Journal of Functional Foods*, 4(4), 837-841.
- Murphy, C., & Pill, W. (2010). Cultural practices to speed the growth of microgreen arugula (roquette; *Eruca vesicaria* subsp. *sativa*). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 85(3), 171-176.
- ÖRNEK, A. (2021). Yiyecek İçecek Sektöründe Yenilebilir Çiçekler ve Mikro Filizler. *İçinde Gastronomi Araştırmaları*, 103-109.
- Özkaynak Kanmaz, E., & Ova, G. (2014). Filizlenme İşlemimin Fitokimyasal Bileşikler Uzerine Etkisi. *GIDA/The Journal of FOOD*, 39(1).
- Partap, M., Sharma, D., Deekshith, H. N., Thakur, M., Verma, V., & Bhargava, B. (2023). Microgreen: A tiny plant with superfood potential. *Journal of Functional Foods*, 107, 105697.
- Pattnaik, P., Kumar, B., & Mishra, D. (2020). Emerging trend of microgreens-Potential nutrient enhancer in human diet. *Agriculture & Food*, (16).
- Pinto, E., Almeida, A. A., Aguiar, A. A., & Ferreira, I. M. (2015). Comparison between the mineral profile and nitrate content of microgreens and mature lettuces. *Journal of Food Composition and Analysis*, 37, 38-43.
- Renna, M., Di Gioia, F., Leoni, B., Mininni, C., & Santamaria, P. (2017). Culinary assessment of self-produced microgreens as basic ingredients in sweet and savory dishes. *Journal of culinary science & technology*, 15(2), 126-142.
- Riggio, G. M., Wang, Q., Kniel, K. E., & Gibson, K. E. (2019). Microgreens-A review of food safety considerations along the farm to fork continuum. *International journal of food microbiology*, 290, 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.09.027>
- Schwarze, D. (1988). Growing Sprouts. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln, Publication No: G88-886-A. 5 p.
- Sivritepe, H. Ö. (2010). Tohum Filizi Teknolojisi. Bursa Tarım Kongresi, 07-09.
- Subedi, L., Cho, K., Park, Y. U., Choi, H. J., & Kim, S. Y. (2019). Sulforaphane-enriched broccoli sprouts pretreated by pulsed electric fields reduces neuroinflammation and

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- ameliorates scopolamine-induced amnesia in mouse brain through its antioxidant ability via Nrf2-HO-1 activation. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2019(1), 3549274.
- Şenlik, A. S., & Alkan, D. (2021). Çimlendirilmiş bazı tahıl ve baklagillerin kimyasal özellikleri ve çimlendirmeyeyle açığa çıkan biyoaktif bileşenlerin sağlık üzerine etkileri. *Akademik Gıda*, 19(2), 198-207.
- Treadwell, D., Hochmuth, R., Landrum, L., & Laughlin, W. (2010). Microgreens: A new specialty crop (p. HS1164). University of Florida, IFAS Extension.
- Weber, C. F. (2017). Broccoli microgreens: A mineral-rich crop that can diversify food systems. *Frontiers in nutrition*, 4, 7.
- Wojdyło, A., Nowicka, P., Tkacz, K., & Turkiewicz, I. P. (2020). Sprouts vs. microgreens as novel functional foods: Variation of nutritional and phytochemical profiles and their in vitro bioactive properties. *Molecules*, 25(20), 4648.
- World Health Organization. The state of food security and nutrition in the world (2020): transforming food systems for affordable healthy diets: Food & Agriculture Org.; 2020.
- Xiao, Z., Lester, G. E., Luo, Y., & Wang, Q. (2012). Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens. *Journal of agricultural and Food Chemistry*, 60(31), 7644-7651.
- Xiao, Z., Rausch, S. R., Luo, Y., Sun, J., Yu, L., Wang, Q., ... & Stommel, J. R. (2019). Microgreens of Brassicaceae: Genetic diversity of phytochemical concentrations and antioxidant capacity. *Lwt*, 101, 731-737.
- Yıldız, N., & Kurnaz, H. A. (2024). Sürdürülebilirlik Perspektifinden Menü ve Reçetelerde Filizlendirilmiş Gıdalar. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 561-573.

KİMYASAL AJANLARLA İNDÜKLENEN KOLİT MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: AVANTAJLAR, DEZAVANTAJLAR VE GÜNCEL YÖNELİMLER

Haceli ÖCAL¹, Miyase ÇINAR¹

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye.

ÖZET

Ülseratif kolit (ÜK) ve Crohn hastalığı (CH) inflamatuvar bağırsak hastalıkları (IBH) spektrumunu oluşturan kronik, immün aracılı inflamatuvar bozukluklardır. İnflamatuvar bağırsak hastalıklarının etiyojisi tam olarak aydınlatılamamış olsa da genetik yatkınlık, bağırsak mikrobiyotası, immün yanıt ve çevresel faktörlerin karmaşık etkileşimlerinin hastalığın patogeneğinde belirleyici rol oynadığı kabul edilmektedir. Çeşitli hayvan modellerini ele alan güncel derlemeler ve deneysel çalışmalarda özellikle farklı kimyasal ajanlarla indüklenen kolit modellerine dikkat çekilmektedir. Kimyasal ajanlar ile indüklenen modeller, bağırsak mukozal/epitel bariyerini bozan ve/veya hapten kaynaklı aşırı duyarlılık reaksiyonlarını içeren modeller olarak ikiye ayrılabilir. Model türlerine ek olarak, kimyasal olarak indüklenen her model, bağırsak fibrozu ve inflamasyonla ilişkili karsinogenezi araştırmak için kullanılabilir. Trinitrobenzen sülfonik asit (TNBS), oksazolon (OXA) ve dekstran sülfat sodyum (DSS) en yaygın kullanılan ajanlardır ve farklı immünolojik profilleri yansıtmaları ile öne çıkarlar. Bunun yanı sıra asetik asit (AA), karragenan (CGN), non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAID) ve peptidoglikan-polisakkarit (PG-PS) gibi ajanlarla da kolit modelleri oluşturulabilmektedir. Bu modeller genel olarak akut veya kronik inflamasyon süreçlerini tetikleyerek insan IBH'sinin belirli yönlerini taklit etmektedir. Her bir kimyasal modelin kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmakta olup, uygun modelin seçimi çalışmanın amacı ve oluşturulmak istenen kolit tipine göre değişmektedir. Kimyasal olarak indüklenen kolit modelleri, IBH'nin heterojen doğasını anlamada güçlü deneysel araçlar sunmaktadır. Bu modeller, farklı immünolojik mekanizmaları ve histopatolojik özellikleri yansıtabilmeleri nedeniyle hem ülseratif kolit hem de CH'nin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda deneysel kolit modelleri, hastalığın mekanizmalarını anlamak, yeni tedavi hedeflerini belirlemek ve farmakolojik ajanların ön klinik değerlendirmesini yapmak açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle sunulan derlemenin amacı kimyasal kaynaklı kolit modellerini metodolojik bir bakış açısıyla ele alarak avantajlarını, kullanım alanlarını ve translasyonel değerlerini güncel literatür ışığında incelemektir.

Anahtar Kelimeler: İnflamatuvar bağırsak hastalığı, Kolit, Asetik asit, DSS, TNBS, Oksazolon

COMPARATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL AGENT-INDUCED COLITIS MODELS: ADVANTAGES, DISADVANTAGES, AND CURRENT TRENDS

ABSTRACT

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Ulcerative colitis (UC) and Crohn's disease (CD) are chronic, immune-mediated inflammatory disorders that comprise the spectrum of inflammatory bowel diseases (IBD). Although the etiology of inflammatory bowel diseases has not been fully elucidated, it is accepted that the complex interactions of genetic predisposition, gut microbiota, immune response, and environmental factors play a decisive role in the pathogenesis of the disease. Recent reviews and experimental studies involving various animal models have highlighted colitis models induced by different chemical agents. Models induced by chemical agents can be divided into two types: those that disrupt the intestinal mucosal/epithelial barrier and those that involve hapten-induced hypersensitivity reactions. In addition to model types, each chemically induced model can be used to investigate carcinogenesis associated with intestinal fibrosis and inflammation. Trinitrobenzene sulfonic acid (TNBS), oxazolone, and sodium dextran sulfate (DSS) are the most commonly used agents and are distinguished by their different immunological profiles. Furthermore, colitis models can also be generated using agents such as acetic acid, carrageenan, non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), and peptidoglycan-polysaccharide (PG-PS). These models generally mimic specific aspects of human IBD by triggering acute or chronic inflammatory processes. Each chemical model has its own advantages and disadvantages, and the selection of the appropriate model depends on the purpose of the study and the type of colitis to be induced. Chemically induced colitis models provide powerful experimental tools for understanding the heterogeneous nature of IBD. These models contribute to the understanding of both ulcerative colitis and Crohn's disease because they can reflect different immunological mechanisms and histopathological features. In this context, experimental colitis models are crucial for understanding the mechanisms of the disease, identifying new therapeutic targets, and conducting preclinical evaluations of pharmacological agents. Therefore, the aim of this review is to examine chemically induced colitis models from a methodological perspective, evaluating their advantages, applications, and translational value in light of the current literature.

Keywords: Inflammatory bowel disease, Colitis, Acetic acid, DSS, TNBS, Oxazolone

GİRİŞ

İnflamatuvar bağırsak hastalığı (İBH), Crohn hastalığı (CH) ve ülseratif koliti (ÜK) içeren geniş spektrumlu ve etiyolojisi henüz kesin olarak saptanmamış bir hastalıktır (Gajendran vd., 2018). Crohn hastalığı (CH) ve ÜK, farklı patolojik ve klinik özelliklere sahip, gastrointestinal sistemin kronik ve tekrarlayan inflamatuvar durumlarıdır. Hastalığın (İBH'nin) evrimi toplumun ilerlemesini takip eder (Alatab vd., 2020; Mak vd., 2020). Pediatrik popülasyon da

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

dahil olmak üzere her yaşı etkileyen neredeyse küresel bir hastalıktır (de Lange & Barrett, 2015). Bununla birlikte, 21. yy. başında, hızlı sosyo-ekonomik gelişme nedeniyle İBH epidemiyolojisi dünya çapında değişmektedir (Kaplan & Ng, 2017). Epidemiyolojik raporlar, Güney Amerika'da İBH insidansının hızla arttığını göstermektedir (Frolkis vd., 2013). Asya ve Afrika kaynak kullanımı ve sağlık maliyetleri açısından küresel bir ekonomik sorun haline gelmiştir (Beard vd., 2020). Semptomatik olarak kronik ishal, karın ağrısı, gastrointestinal kanama ve kilo kaybı ile karakterize İBH'ler, gastrointestinal sistemin idiopatik kronik ve tekrarlayan immünoinflamatuvar bozukluklarıdır. İBH'li hastalar, kronik inflamasyona bağlı olarak fibrozis ve kolit ile ilişkili kolon kanseri (KAK) ile sonuçlanan çeşitli hastalık seyri gösterirler (Lee vd., 2023). Şu anda İBH'nin tedavisi için çeşitli yöntemler mevcuttur, ancak bunların hiçbirisi bu hastalığın altında yatan patolojik mekanizmayı tersine çevirmemektedir (Pithadia & Jain, 2011; Biancone vd., 2017;). İBH'nin hayvan modelleri, gastrointestinal sistemdeki histopatolojik değişikliğin doğru bir şekilde anlaşılması için gerekli olmaya devam etmektedir (Silva vd., 2022). 1957'de, tavşanları seyreltik formalin ile duyarlı hale getiren kristalin yumurta albümini kullanılarak deneysel bir kolit modeli ilk kez tasarlanmıştır (Lee vd., 2023). O zamandan beri, insan İBH'lerinin birkaç temel immünolojik ve bağırsak histopatolojik özelliğini taklit eden, esas olarak sıçanlarda, kimyasal olarak indüklenen birçok kolit modeli geliştirilmiştir (Baydi vd., 2021). Oksazon, TNBS ve DSS, model hayvanlarda İBH'yi indüklemek için yaygın olarak kullanılmaktadır bu modeller, bağırsak mukozal/epitel bariyerini bozan ve/veya haptan kaynaklı aşırı duyarlılık reaksiyonlarını içeren modeller olarak ikiye ayrılabilir. Model türlerine ek olarak, kimyasal olarak indüklenen her model bağırsak fibrozu ve inflamasyonla ilişkili karsinogenezi araştırmak için kullanılabilir. (Yang & Merlin, 2024). Bu modellerin birincil avantajı, indüksiyon kolaylığı, tekrarlanabilirlik, hız ve sağlıklı vahşi tip farelerin yanı sıra genetiği değiştirilmiş fareleri kullanma yeteneğidir. Bu nedenle, bağırsak iltihabı ve sitokin düzensizliğinin altında yatan temel faktörleri belirlemek için yaygın olarak benimsenmişlerdir (Lee vd., 2023).

DSS İLE İNDÜKLENEN KOLİT MODELLERİ

Dekstran sodyum sülfat ile uyarılmış kolit modeli, insan ÜK'sinin patolojik hasarını ve semptomlarını taklit eder (Katsandegwaza vd., 2022) ve ÜK'nin patogenezi ve farmakodinamiğini incelemek için rutin olarak kullanılır (Randhawa vd., 2014). Küçük moleküller olan OXA ve TNBS'den farklı olarak, DSS değişken moleküler ağırlığa sahip olabilen, bağırsak mukozasını aşındırabilen, suda çözünen, sülfatlanmış bir polisakkarittir

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

(Yang & Merlin, 2024). Bu nedenle, DSS ile indüklenen kolit modeli, OXA ve TNBS gibi hapten reaktifleri ile indüklenenlerden farklı bir patojenik mekanizma içerir. Çalışmalar, DSS'nin kolon lümeninde orta zincirli yağ asitleri ile kompleksler oluşturarak nanovesiküller ürettiğini ve bu nanovesiküllerin kolonosit membranları ile birleşerek esas olarak distal kolonda zararlı etkiler yarattığını göstermiştir (Laroui vd., 2012; Yang & Merlin, 2024). Bozulmuş bağırsak bariyeri, zararlı bakterilerin bağırsak lümeninden sistemik dolaşıma girmesine izin vererek iltihaplanma tepkisini tetikler. Kolit indüksiyonunun etkinliği DSS konsantrasyonuna (genellikle %1–5), doz rejimine (uzun veya kısa vadeli), hayvan türlerine (BALB/c ve C57BL/6 fareleri daha duyarlıdır) ve beslenme koşullarına bağlıdır (Eichele & Kharbanda, 2017). Dekstran sodyum sülfat ile indüklenen akut ve kronik kolit, ÜK ile ilişkili histopatolojik hasarları taklit eder. Farklı konsantrasyonlarda DSS'nin değişen süreler boyunca aralıklı olarak uygulanması, aktif ve remisyon fazlarının dönüşümlü olarak ortaya çıkmasına neden olur ve bu da ÜK hastalarında hastalığın ilerlemesini yansıtır. Farelerin içme suyuna %3 veya %2,5 DSS ilave edilerek akut ve kronik kolit modelleri oluşturulmuştur. (Xu vd., 2021). Bu kolit modeli, diğer kimyasal olarak indüklenen hayvan kolit modellerine göre daha esnektir. Örneğin, DSS uygulamasının konsantrasyonunu ve doz sıklığını değiştirerek, araştırmacılar akut, kronik veya nükseden modeller üretebilirler (Yang & Merlin, 2024). Etken madde ile indüklenen kolitin kronik fazında, model hayvanlar displazi gösterir ve böylece insan ÜK'nin klinik seyriyle yakından benzerlik gösterir (Yan vd., 2009; Xu vd., 2021;). Translasyonel çalışmalarda, DSS modelleri prelinik çalışmalarda farklı terapötik ajanları değerlendirmek için uygulanmıştır. Bu ajanlar kullanılarak elde edilen klinik verilerle yapılan sonraki karşılaştırmalar, DSS ile indüklenen kolitin insan ÜK'si ile yüksek derecede ilişkili bir model olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Katsandegwaza vd., 2022). Ancak insan ÜK'sine spesifik durumlar farklılıkları da beraberinde getirmiştir. Örneğin, T ve B hücreleri insan ÜK'sinin gelişiminde önemli bir rol oynarken, DSS ile indüklenen kolitin gelişiminde etkin bir role sahip değildir (Danese vd., 2020). Jialing vd (2020) DSS kaynaklı ÜK modelinde kendi kendini iyileştirme kabiliyetine sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada farelere %4 DSS'yi içme suyunda çözdüğü *ad libitum* olarak 21 gün boyunca uygulamışlar Araştırmacılar 4-14. günlerde yüksek bir seyir gösteren serum enflamatuvar sitokin seviyelerinin 21. güne kadar normal seviyelere geri döndüğünü, DSS kaynaklı ÜK modelindeki enflamatuvar sitokinlerin kendi kendini iyileştirebileceğini bildirmişlerdir.

Xu vd. (2021) DSS kaynaklı akut ve kronik kolit ile ilişkili bağırsak mikrobiyotasındaki değişiklikleri simüle etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada; içme suyunda 1 hafta boyunca %3 DSS uygulanarak farelerde akut kolit ve 5 hafta boyunca iki haftada bir içme

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

suyuna %2,5 DSS ile takviye edilerek kronik koliti indüklemişlerdir. Bu çalışmada hem akut hem de kronik kolitin, bağırsak mikrobiyotasındaki değişiklikleri tetiklediğini ve akut kolit modelindeki değişikliklerin, ÜK hastalarında gözlemlenenlerden daha tutarlı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, akut kolitte, SCFA üreten bakterilerin kronik kolite kıyasla önemli ölçüde daha fazla inhibe ettiği sonucuna varılmıştır. Daha genç yaş ve DSS'ye daha kısa süreli maruz kalma, fare modelinde kolit mikrobiyotasının stabilitesine daha elverişli olduğu gözlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile akut kolit modelinin, kronik kolit modeline kıyasla ÜK'yi daha büyük ölçüde simüle ettiği ortaya konulmuştur (Xu vd., 2021).

2,4,6-TRİNİTROBENZ SÜLFONİK ASİT (TNBS) İLE İNDÜKLENE KOLİT MODELLERİ

2,4,6-Trinitrobenz Sülfonik Asit, duyarlı fare suşlarında koliti yönlendiren gecikmiş tip aşırı duyarlılık bağışıklık tepkisini oluşturan çeşitli konsantrasyonlarda etanol ile seyreltilerek rektal yolla damlatılmasıyla hastalığı indükleyen bir haptten modelidir (Silva vd., 2022). Etanol, bağırsak bariyerini etkili bir şekilde kırmak ve hapttenin kolon doku proteinleri ile etkileşime girmesini sağlamak için kullanılır. Proteinlerin haptten molekülü ile birleşmesi, bu proteinleri immünojenik hale getirir ve böylece konakçının doğuştan gelen ve adaptif bağışıklık tepkilerini tetikler (Silva vd., 2019). Bu model teknik uzmanlık gerektirmesine rağmen, bir kez kurulduktan sonra, model distal kolonda tutarlı lokalize hasara yol açar (Bilsborough vd., 2021). Uygulama dozu ve sıklığına bağlı olarak akut ve kronik kolit formunu indükler. Bu model, IBH'de meydana gelen membran geçirgenliğinin artmasına dayanır ve bu da bağışıklık sistemi tarafından yeterince ortadan kaldırılamayan lümen antijeninin girişini kolaylaştırır (Huang & Hu, 2024). Ek olarak, TNBS ile indüklenen model, IBH'nin akut ve kronik aşamalarını taklit edebilir (Dohi & Fujihashi, 2006; Silva vd., 2022). Morris'in 1989 yılında ilk kez tanımlamasından bu yana, TNBS ile indüklenen kolit modeli, sıçan, fare, kobay, köpek ve/veya tavşanlarda tek bir rektal uygulama ile hızlı, güvenilir ve tekrarlanabilir bir hastalık oluşturduğu için çok popüler olmuştur (Silva vd., 2019). Özellikle TNBS ile indüklenen model, insanlarda CH'yi yeniden üretebildiği için IBH'nin yaygın olarak kullanılan bir modelidir (Randhawa vd., 2014). Histopatolojik olarak, kronik TNBS koliti, mukoza, submukoz ve kas tabakalarını içeren yaygın transmural nekroz, submukozal ödem ve belirgin inflamatuvar infiltrat ile karakterizedir. Kronik TNBS kolit olgularında nötrofil toplanmasını gösteren miyeloperoksidaz aktivitesinin yüksek olduğu, ancak bu düzeylerin kronik modele kıyasla akut TNBS'de daha yüksek olma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir (Bilsborough vd., 2021). Silva vd (2022) yapmış oldukları çalışmayla, farklı dozlar, TNBS uygulama sayısı, suşlar, cinsiyetler

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ve yaşlar kullanılarak TNBS ile indüklenen koliti geliştirmek ve yeni farmasötik yaklaşımların etkisini değerlendirmek için farelerde kronik TNBS ile indüklenen koliti doğrulamayı amaçlamışlardır.

Sui vd (2024) TNBS kaynaklı kolit ve ilişkili böbrek hasarında bağırsak mikrobiyotasının rolünü ve mekanizmalarını araştırdıkları çalışmada, deneysel protokol olarak TNBS kolit indüksiyonu için, farelere %50 etanolde çözünmüş 200 mg/kg TNBS intrarektal olarak uygulanmış, 4. haftadan itibaren klinik ve inflamasyon belirteçlerinin sabit bir modelin doğrulanmasına izin verdiği ve 4 hafta içinde kolitin kronik modelinin oluştuğu tespit edilmiştir.

OXAZOLONE İLE İNDÜKLENEN KOLİT MODELLERİ

Bir başka haptenleştirici ajan olan OXA, ilk olarak 1998 yılında Boirivant ve arkadaşları tarafından kolitogenik olarak kullanılmıştır (Boirivant vd., 1998). Oksazolon da TNBS'ye benzer bir haptenleştirici reaktif olmakla birlikte, TNBS'nin neden olduğu iltihaptan farklı olarak distal kolonla, özellikle mukoza tabakasıyla sınırlıdır ve yüzeysel ülserasyona sebep olan IL-4 ve IL-5 gibi Th2 sitokinlerinin üretimi ve IL-13 salgılayan doğal öldürücü T hücrelerinin (NKT) bolluğu ile karakterizedir (Nascimento vd., 2020). Klinik ve histolojik özellikler, DSS ile indüklenen ÜK modelininkine benzerdir (Itani vd., 2016; Meroni vd., 2018). Ancak, çeşitli hayvan modeli suşlarında indüklenen bağışıklık tepkileri farklılık gösterir, bu da spesifik hayvan modeline göre koliti indüklemek için uygun bir yöntem seçilmesini gerekli kılar (Tie vd., 2024). Oksazolon kullanarak kolit indüklemek için genellikle iki yaygın yöntem kullanılır. İlk yöntem, TNBS modelleme yöntemine benzer olan doğrudan tek bir lavman uygulamasını içerir (Ullah vd., 2022). İkincisi ise oksazolon lavman uygulamasından beş gün önce deri ön duyarlılaştırması ile başlar ve kronik OXA'ya yol açar (Papadakis, 2019). Farelerde hem akut hem de kronik OXA, yüksek hacimde enflamatuvar infiltrat (nötrofiller, makrofajlar ve lenfositler), goblet hücrelerinin tükenmesi, ödem oluşumu, epitel hücre kaybı, kanama ve vasküler dilatasyon ile karakterizedir. Bu histolojik özellikler ve OXA'nın dağılımı, insan ÜK'sine benzemektedir (Katsandegwaza vd., 2022). Bu modelin kullanıldığı güncel çalışmalara göz atacak olursak;

Ullah vd. (2022) erkek C57BL/6 farelere 7 gün boyunca içme suyuna %1,5 OXA ilavesinin kolon uzunluğunu kısalttığını, doku hasarının meydana geldiğini, kript ve epitel hücre bütünlüğünün tamamen kaybolduğunu, enflamatuvar hücre infiltrasyonu ve proinflamatuvar sitokin seviyelerinde artışların görüldüğünü ifade etmişlerdir.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Zhang vd. (2019) yapmış oldukları çalışmada sprague dawley sıçanlara koliti indüklemek için anestezi altında anüse yaklaşık 8 cm derinlikte bir kateter ile %50 etanol çözeltisi (30 mg/mL) içinde çözölmüş 300 µL OXA enjekte etmişler, bu yöntemle indüklenen hayvanların ölüm oranının %35 ile %50 arasında değişmekte olduğunu saptamışlardır. Zhao vd. (2022) Melatoninin kolit üzerindeki etkisini in vivo olarak araştırdıkları çalışmada 6-8 haftalık erkek C57BL/6 farelerde anal kenara 4 cm yakın bir noktaya bir kateter ile OXA 1:1 H₂O/etanol karışımı (50% etanol) içinde çözödürölerek, 4,5 µl/g %3 OXA çözeltisi enjekte edilerek kolit oluşturulmuştur. Bu çalışmada OXA'nın tüm kolon içinde dağılmasını sağlamak için, enjeksiyondan sonra fareler 5 dakika boyunca dik pozisyonda tutulmuştur. Sağlıklı grup ile karşılaştırıldığında, OXA ile indüklenen kolit fareleri lavman sonrası önemli ölçüde iltihaplanma gösterdiği sonucuna varılmıştır.

ASETİK ASİT VE KARRAGENAN İLE İNDÜKLENEN KOLİT MODELLERİ

Asetik Asit, 1978 yılında kolon epitel hasarını ve ardından enflamatuvar hücre infiltrasyonunu tetikleyen bir kimyasal madde olarak rapor edilmiştir (Lee vd., 2023). Yalnızca akut kolit modelleri için kullanılan asetik asitin intrarektal uygulaması, insanlarda görölen ÜK'de meydana gelene benzer bir inflamatuvar kaskadı tetikler, çünkü bağırsak dokusunda nötrofil infiltrasyonunda artış, mukoza ve submukozada masif nekroz, vasküler dilatasyon, ödem ve submukozal ülserasyon ile karakterize transmural olmayan inflamasyona neden olur (Maria Da Costa Melo vd., 2021). Shahid vd (2022) AA kaynaklı ülseratif kolite karşı sinapik asidin (SA) altta yatan kolon koruyucu mekanizmasını araştırdıkları çalışmada vistar albino ratlara %4 lük AA'ı intrarektal olarak uygulamış, ratları 2 dakika boyunca baş aşağı vaziyette bekleterek koliti indüklemişlerdir (Shahid vd., 2022).

Karragenanlar, bazı Rhodophyceae (kırmızı deniz yosunları) türlerinden elde edilen yüksek moleküler ağırlıklı sülfatlı polisakkaritlerdir. Dünyanın üç endüstriyel alg ürününden biri olan (agar zambkı, karragenan, kahverengi aljinat) CGN'ler çok bol miktarda bulunan kaynaklardır (Guo vd., 2023). Karragenan, iyi jelleştirme ve koyulaştırma özellikleri nedeniyle gıda endüstrisinde geniş bir kullanım alanına sahiptir ve genellikle emülgatör, koyulaştırıcı ve stabilizatör olarak kullanılır (Mi vd., 2020). Gastrointestinal sistemin erken bölümlerinde sindirilebilirlik eksikliği nedeniyle, karragenan bağırsak mikrobiyotasıyla doğrudan etkileşime girer ve bağırsak mikroorganizmaları tarafından kullanılabilir. Araştırmalar, bağırsak mikrobiyomunun bileşiminde değişiklikler olduğunu ve bunun da bağırsak bariyerinin kalınlığında ve müsin içeriğinde azalmaya yol açtığını göstermiştir (Komisarska vd., 2024).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Ikeda vd (2023) ÜK'ye karşı D-metionin veya bütirik asitin bağırsak koruyucu etkisini araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında kolit indüksiyonu için kombine bir şekilde düşük molekül ağırlıklı DSS ve kappa karragenan kullandıkları bir IBH fare modeli oluşturmuşlardır. Araştırmada kolitin indüksiyonu için kimyasal ajanlar oral yoldan farklı dozlarda içme suyuna katılarak, 1. deneysel protokolde 13. günde 2. protokolde ise 21. günde deneysel süreç sonlandırılmıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak bu modeller, farklı immünolojik mekanizmaları ve histopatolojik özellikleri yansıtabilmeleri nedeniyle hem ÜK hem de CH 'nin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte her modelin belirgin sınırları vardır: DSS ağırlıklı olarak bağırsak epitelini hedefleyen ve doğuştan gelen immün yanıtı dayanan bir fenotip verirken, TNBS haptenleme yoluyla daha çok T-hücre aracılı (Th1-uyumlu) immün cevapları ve transmural lezyonları taklit eder; OXAise sitokinlerinin üretimi ve IL-13 salgılayan doğal öldürücü T hücrelerinin (NKT) bolluğu ile karakterize bir model sunar. Bu farklı immün profiller, model seçiminde araştırma konusuna bağlı olarak değişkenlik gösterir. Tek bir kimyasal modelin insan İBD'nin karmaşıklığını tam olarak yansıtmaması beklenmemelidir. Bu bağlamda deneysel kolit modelleri; uygulama yolu ve maliyet gibi hususlar da göz önünde bulundurularak hastalığın mekanizmalarını anlamak, yeni tedavi hedeflerini belirlemek ve farmakolojik ajanların ön klinik değerlendirmesini yapmak açısından oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- Alatab, S., Sepanlou, S. G., Ikuta, K., Vahedi, H., Bisignano, C., Safiri, S., Sadeghi, A., Nixon, M. R., Abdoli, A., & Abolhassani, H. (2020). The global, regional, and national burden of inflammatory bowel disease in 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet gastroenterology & hepatology*, 5(1), 17-30.
- Baydi, Z., Limami, Y., Khalki, L., Zaid, N., Naya, A., Mtairag, E. M., Oudghiri, M., & Zaid, Y. (2021). An update of research animal models of inflammatory bowel disease. *The Scientific World Journal*, 2021(1), 7479540.
- Beard, J. A., Franco, D. L., & Click, B. H. (2020). The burden of cost in inflammatory bowel disease: a medical economic perspective and the future of value-based care. *Current Gastroenterology Reports*, 22(2), 6.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Biancone, L., Annese, V., Ardizzone, S., Armuzzi, A., Calabrese, E., Caprioli, F., Castiglione, F., Comberlato, M., Cottone, M., & Danese, S. (2017). Safety of treatments for inflammatory bowel disease: clinical practice guidelines of the Italian Group for the Study of Inflammatory Bowel Disease (IG-IBD). *Digestive and Liver Disease*, 49(4), 338-358.
- Bilsborough, J., Fiorino, M. F., & Henkle, B. W. (2021). Select animal models of colitis and their value in predicting clinical efficacy of biological therapies in ulcerative colitis. *İçinde Expert Opinion on Drug Discovery* (C. 16, Sayı 5, ss. 567-577). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17460441.2021.1851185>
- Boirivant, M., Fuss, I. J., Chu, A., & Strober, W. (1998). Oxazolone Colitis: A Murine Model of T Helper Cell Type 2 Colitis Treatable with Antibodies to Interleukin 4. *Journal of Experimental Medicine*, 188(10), 1929-1939. <https://doi.org/10.1084/JEM.188.10.1929>
- Danese, S., Schabel, E., Ainsworth, M. A., & Peyrin-Biroulet, L. (2020). Challenges and opportunities for IBD drug development: from early stage to regulatory approval. *Gut*, 69(7), 1157-1161.
- de Lange, K. M., & Barrett, J. C. (2015). Understanding inflammatory bowel disease via immunogenetics. *Journal of autoimmunity*, 64, 91-100.
- Dohi, T., & Fujihashi, K. (2006). Type 1 and 2 T helper cell-mediated colitis. *Current opinion in gastroenterology*, 22(6), 651-657.
- Eichele, D. D., & Kharbanda, K. K. (2017). Dextran sodium sulfate colitis murine model: An indispensable tool for advancing our understanding of inflammatory bowel diseases pathogenesis. *World journal of gastroenterology*, 23(33), 6016.
- Frolkis, A., Dieleman, L. A., Barkema, H. W., Panaccione, R., Ghosh, S., Fedorak, R. N., Madsen, K., Kaplan, G. G., & Consortium, A. I. B. D. (2013). Environment and the inflammatory bowel diseases. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 27(3), e18-e24.
- Gajendran, M., Loganathan, P., Catinella, A. P., & Hashash, J. G. (2018). A comprehensive review and update on Crohn's disease. *Disease-a-month*, 64(2), 20-57.
- Guo, J., Shang, X., Chen, P., & Huang, X. (2023). How does carrageenan cause colitis? A review. *Carbohydrate Polymers*, 302, 120374. <https://doi.org/10.1016/J.CARBPOL.2022.120374>
- Huang, C., & Hu, J. (2024). Ameliorative Potential of Kaempferol in TNBS-Induced Colitis in Experimental Rats: A Role of Activation of PPAR γ Pathway. *International Journal of Pharmacology*, 20(3), 498-509.
- Ikeda, Y., Tsuji, A., & Matsuda, S. (2023). Gut Protective Effect from Newly Isolated Bacteria as Probiotics against Dextran Sulfate Sodium and Carrageenan-Induced Ulcerative Colitis. *Microorganisms* 2023, Vol. 11, Page 1858, 11(7), 1858. <https://doi.org/10.3390/MICROORGANISMS11071858>
- Itani, S., Watanabe, T., Nadatani, Y., Sugimura, N., Shimada, S., Takeda, S., Otani, K., Hosomi, S., Nagami, Y., Tanaka, F., Kamata, N., Yamagami, H., Tanigawa, T., Shiba, M.,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Tominaga, K., Fujiwara, Y., & Arakawa, T. (2016). NLRP3 inflammasome has a protective effect against oxazolone-induced colitis: a possible role in ulcerative colitis. *Scientific Reports* 2016 6:1, 6(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/srep39075>
- Jialing, L., Yangyang, G., Jing, Z., Xiaoyi, T., Ping, W., Liwei, S., & Simin, C. (2020). Changes in serum inflammatory cytokine levels and intestinal flora in a self-healing dextran sodium sulfate-induced ulcerative colitis murine model. *Içinde Life Sciences (C. 263)*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118587>
- Kaplan, G. G., & Ng, S. C. (2017). Understanding and preventing the global increase of inflammatory bowel disease. *Gastroenterology*, 152(2), 313-321.
- Katsandegwaza, B., Horsnell, W., & Smith, K. (2022). Inflammatory bowel disease: a review of pre-clinical murine models of human disease. *International journal of molecular sciences*, 23(16), 9344.
- Kirsner, J. B., Elchlepp, J. G., Goldgraber, M. B., Ablaza, J., & Ford, H. (1959). Production of an experimental ulcerative" colitis" in rabbits. *Archives of pathology*, 68, 392-408.
- Komisarska, P., Pinyosinwat, A., Saleem, M., & Szczuko, M. (2024). Carrageenan as a Potential Factor of Inflammatory Bowel Diseases. *Nutrients* 2024, Vol. 16, Page 1367, 16(9), 1367. <https://doi.org/10.3390/NU16091367>
- Laroui, H., Ingersoll, S. A., Liu, H. C., Baker, M. T., Ayyadurai, S., Charania, M. A., Laroui, F., Yan, Y., Sitaraman, S. V., & Merlin, D. (2012). Dextran sodium sulfate (DSS) induces colitis in mice by forming nano-lipocomplexes with medium-chain-length fatty acids in the colon. *PloS one*, 7(3), e32084.
- Lee, C. H., Koh, S. J., Radi, Z. A., & Habtezion, A. (2023). Animal models of inflammatory bowel disease: novel experiments for revealing pathogenesis of colitis, fibrosis, and colitis-associated colon cancer. *Içinde Intestinal Research (C. 21, Sayı 3, ss. 295-305)*. Korean Association for the Study of Intestinal Diseases. <https://doi.org/10.5217/ir.2023.00029>
- Mak, W. Y., Zhao, M., Ng, S. C., & Burisch, J. (2020). The epidemiology of inflammatory bowel disease: East meets west. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 35(3), 380-389.
- Maria Da Costa Melo, N., Virgo, M., Almeida, S., Melo De Oliveira Campos, D., Bruno, C., De Oliveira, S., Ivan, J., & Oliveira, N. (2021). Animal models for inducing inflammatory bowel diseases: integrative review. *HSJ*, 11(1), 80-87. <https://doi.org/10.21876/rcshci.v11i1.1056>
- Meroni, E., Stakenborg, N., Gomez-Pinilla, P. J., De Hertogh, G., Goverse, G., Matteoli, G., Verheijden, S., & Boeckxstaens, G. E. (2018). Functional characterization of oxazolone-induced colitis and survival improvement by vagus nerve stimulation. *PLOS ONE*, 13(5), e0197487. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0197487>
- Mi, Y., Chin, Y. X., Cao, W. X., Chang, Y. G., Lim, P. E., Xue, C. H., & Tang, Q. J. (2020). Native κ -carrageenan induced-colitis is related to host intestinal microecology.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- International Journal of Biological Macromolecules, 147, 284-294.
<https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2020.01.072>
- Morris, G. P., Beck, P. L., Herridge, M. S., Depew, W. T., Szewczuk, M. R., & Wallace, J. L. (1989). Hapten-induced model of chronic inflammation and ulceration in the rat colon. *Gastroenterology*, 96(2), 795-803.
- Nascimento, R. de P. do, Machado, A. P. da F., Galvez, J., Cazarin, C. B. B., & Maróstica Junior, M. R. (2020). Ulcerative colitis: Gut microbiota, immunopathogenesis and application of natural products in animal models. *Life Sciences*, 258, 118129. <https://doi.org/10.1016/J.LFS.2020.118129>
- Okayasu, I., Hatakeyama, S., Yamada, M., Ohkusa, T., Inagaki, Y., & Nakaya, R. (1990). A novel method in the induction of reliable experimental acute and chronic ulcerative colitis in mice. *Gastroenterology*, 98(3), 694-702.
- Papadakis, R. (2019). Mono- and Di-Quaternized 4,4'-Bipyridine Derivatives as Key Building Blocks for Medium- and Environment-Responsive Compounds and Materials. *Molecules* (Basel, Switzerland), 25(1). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES25010001>
- Pithadia, A. B., & Jain, S. (2011). Treatment of inflammatory bowel disease (IBD). *Pharmacological Reports*, 63(3), 629-642.
- Randhawa, P. K., Singh, K., Singh, N., & Jaggi, A. S. (2014). A review on chemical-induced inflammatory bowel disease models in rodents. *The Korean journal of physiology & pharmacology: official journal of the Korean Physiological Society and the Korean Society of Pharmacology*, 18(4), 279.
- Shahid, M., Raish, M., Ahmad, A., Bin Jordan, Y. A., Ansari, M. A., Ahad, A., Alkharfy, K. M., Alaofi, A. L., & Al-Jenoobi, F. I. (2022). Sinapic Acid Ameliorates Acetic Acid-Induced Ulcerative Colitis in Rats by Suppressing Inflammation, Oxidative Stress, and Apoptosis. *Molecules* 2022, Vol. 27, Page 4139, 27(13), 4139. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES27134139>
- Silva, I., Pinto, R., & Mateus, V. (2019). Preclinical study in vivo for new pharmacological approaches in inflammatory bowel disease: A systematic review of chronic model of TNBS-Induced Colitis. *Içinde Journal of Clinical Medicine* (C. 8, Sayı 10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jcm8101574>
- Silva, I., Solas, J., Pinto, R., & Mateus, V. (2022). Chronic Experimental Model of TNBS-Induced Colitis to Study Inflammatory Bowel Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(9). <https://doi.org/10.3390/ijms23094739>
- Sui, Y., Jiang, R., Niimi, M., Wang, X., Xu, Y., Zhang, Y., Shi, Z., Suda, M., Mao, Z., Fan, J., & Yao, J. (2024). Gut bacteria exacerbates TNBS-induced colitis and kidney injury through oxidative stress. *Redox Biology*, 72, 103140. <https://doi.org/10.1016/J.REDOX.2024.103140>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Tie, S., Chen, Y., & Tan, M. (2024). An evaluation of animal models for using bioactive compounds in the treatment of inflammatory bowel disease. *Food Frontiers*, 5(2), 474-493. <https://doi.org/10.1002/FFT2.360>
- Ullah, H. M. A., Saba, E., Lee, Y. Y., Hong, S. B., Hyun, S. H., Kwak, Y. S., Park, C. K., Kim, S. D., & Rhee, M. H. (2022). Restorative effects of Rg3-enriched Korean Red Ginseng and *Persicaria tinctoria* extract on oxazolone-induced ulcerative colitis in mice. *Journal of ginseng research*, 46(5), 628-635. <https://doi.org/10.1016/J.JGR.2021.07.001>
- Wirtz, S., Neufert, C., Weigmann, B., & Neurath, M. F. (2007). Chemically induced mouse models of intestinal inflammation. *Nature protocols*, 2(3), 541-546.
- Wirtz, S., Popp, V., Kindermann, M., Gerlach, K., Weigmann, B., Fichtner-Feigl, S., & Neurath, M. F. (2017). Chemically induced mouse models of acute and chronic intestinal inflammation. *Nature protocols*, 12(7), 1295-1309.
- Xu, H.-M., Huang, H.-L., Liu, Y.-D., Zhu, J.-Q., Zhou, Y.-L., Chen, H.-T., Xu, J., Zhao, H.-L., Guo, X., & Shi, W. (2021). Selection strategy of dextran sulfate sodium-induced acute or chronic colitis mouse models based on gut microbial profile. *BMC microbiology*, 21(1), 279.
- Yan, Y., Kolachala, V., Dalmaso, G., Nguyen, H., Laroui, H., Sitaraman, S. V., & Merlin, D. (2009). Temporal and spatial analysis of clinical and molecular parameters in dextran sodium sulfate induced colitis. *PloS one*, 4(6), e6073.
- Yang, C., & Merlin, D. (2024). Unveiling Colitis: A Journey through the Dextran Sodium Sulfate-induced Model. *İçinde Inflammatory Bowel Diseases (C. 30, Sayı 5, ss. 844-853)*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/ibd/izad312>
- Zhang, L., Cao, N., Wang, Y., Wang, Y., Wu, C., Cheng, X., & Wang, C. (2019). Improvement of Oxazolone-Induced Ulcerative Colitis in Rats Using Andrographolide. *Molecules* 2020, Vol. 25, Page 76, 25(1), 76. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES25010076>

RATLARDA YAŞLANMA İLE İLGİLİ NÖROLOJİK DENEY MODELLERİ

Samet TAŞTAN¹, Mustafa TAŞTAN², Emine Ümran ÖRSÇELİK³

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kırıkkale/Türkiye

²Kapadokya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
Nevşehir/Türkiye

³Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi AD., Kırıkkale/Türkiye

ÖZET

Deney hayvanları hem insanların hem de hayvanların sağlıklarına katkı sağlamak için eski çağlardan bugüne yaygın olarak kullanılan ve hücre kültürü gibi alternatif yöntemlerin yetersiz kaldığı zamanlarda tercih edilen in vivo deneysel araştırma unsurlarıdır. Nörodejeneratif hastalıklar, yara, enfeksiyon, diyabet, obezite, kanser gibi birçok konularda araştırmalara olanak tanıyan deney hayvanları ile oluşturulan indüklenmiş, spontan, transgenik, knock-in, pozitif-negatif, orphan gibi hayvan modelleri nörolojik deneysel araştırmalar planlanırken de sıklıkla kullanılmaktadır. Deneysel araştırmaların başarılı ve doğru sonuçlar vermesinde doğru hayvan modelinin seçilmesi kadar, deneysel hayvanların yaş, cinsiyet, kilo gibi özellikleri de ehemmiyetlidir. Her biyolojik yapıda olduğu gibi oluşturma, büyüme, yaşlanma ve ölüm deney hayvanlarında da tekerrür etmektedir. Önüne geçilemeyen biyolojik bir süreç olan yaşlanma beraberinde birçok sorunu da getirmektedir. Yaşlanmaya bağlı olarak gelişen hastalıklar, plansız hücre çoğalmaları, biyokimyasal ve metabolik değişimler bunlardan bazılarıdır. Hâlihazırda yapılan bu derleme çalışması, ratlarda yaşlanmaya bağlı gelişen nörolojik hastalıkların (Alzheimer, Parkinson ve şizofreni) araştırılmasında literatürde yaygın olarak kullanılan nörolojik deney modellerini ve bunların uygulama yöntemlerini açıklamaktadır. Bu derlemenin, ilgili alanda çalışma yapmayı planlayan araştırmacılara güncel ve kapsamlı bilgi sunarak bilimsel çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Aahtar kelimeler: Rat, yaşlanma, sinirbilim deneyleri, hayvan modelleri

NEUROLOGICAL EXPERIMENTAL MODELS OF AGING IN RATS

ABSTRACT

Experimental animals are in vivo experimental research elements that have been widely used since ancient times to contribute to the health of both humans and animals, and are preferred when alternative methods such as cell culture are insufficient. Animal models created using experimental animals, which enable research in many areas such as neurodegenerative diseases, wounds, infections, diabetes, obesity, and cancer, are also frequently used when planning neurological experimental research, including induced, spontaneous, transgenic, knock-in, positive-negative, and orphan models. In order for experimental research to yield successful and accurate results, it is as important to select the correct animal model as it is to consider the characteristics of the experimental animals, such as age, sex, and weight. As with any biological structure, formation, growth, ageing, and death are repeated in experimental animals. Ageing, an unavoidable biological process, brings with it many problems. Diseases associated with ageing, unplanned cell proliferation, biochemical and metabolic changes are some of these problems. This review study explains the neurological experimental models commonly used in the literature for researching neurological diseases (Alzheimer's, Parkinson's and schizophrenia) associated with ageing in rats and their application methods. It is anticipated that this review will contribute to scientific research by providing up-to-date and comprehensive information to researchers planning to work in this field.

Keywords: Rat, ageing, neurology experiments, animal models.

GİRİŞ

Deney hayvanları geçmişten günümüze hem insanların hem de hayvanların sağlıklarına katkı sağlamak için bilimsel amaçlarla biyolojik araştırma testleri ve bilimsel araştırmalarda kullanılan hayvanlardır (Altuğ, 2009).

Deney hayvanlarını tercih ederken hayvanların sistematik özelliklerine hakim olmak gerekir. Sistematik özellikler olarak aile, cins, tür, soy önemli kavramlardır. Aile birçok özellikleri ortak olan cinsin oluşturduğu bireyleri tanımlar. Cins bireylerin kendi içlerinde özelliklerinin ortak olduğu ve aynı orijine sahip olan bireyler bütünüdür. Tür, çiftleştikleri zaman doğurgan döllere sahip olan bireylerdir. Soy tür içerisinde kendine özgü karakterleri ile aynı türün diğer bireylerinden ayrılan, genetikleri tamamen aynı olan homozigot dişi ve erkek bireyin çiftleşmesi sonucu doğan bireyleri ifade eder (Ergün, 2010). Bunun dışında deney hayvanları

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ile ilgili bazı tanımlamalar bulunmaktadır. İnbred deney hayvanları aralarında akrabalık ilişkisi olan, genetik olarak bireyler arasında fark bulunmayan kardeş bireyleri ifade eder. İnbred olarak yetiştirilen sürülerdeki deney hayvanları bu sürülerdeki dişi ve erkeklerin 20 veya fazla kez ardışık çiftleşmesiyle elde edilen jenerasyonlardır. İnbred soylar çok iyi tanımlanan belirgin özelliklere sahiptirler, uzun zaman değişmeksizin bu özelliklerini korurlar bu nedenle deri grefleri, serolojik uygulamalar, genetik çalışmalar gibi araştırmalarda kullanılırlar (Tablo 1). İnbred ratlar Fischer F344 albino, Lewis albino, Buffalo albino, ACI (August Copenhagen Irish Rat (Konjenital ürogenital anomalilere sahip)) kahverengi (Marshall ve Beisel, 1978), SHR (Spontaneous hypertensive rat (ateroskleroz, hipertansiyon, eritrositoz)), WKY (Wistar Kyoto) rat (Şekil 1, Tablo 1) örnek olarak verilebilir.

Deneysel çalışmalar için deney hayvanları tercih edilirken araştırmanın tipi, hayvanın genetik yapısı, araştırmanı bütçesi ve araştırmacının kurumsal ve bireysel olanaklarına dikkat etmek gerekir.

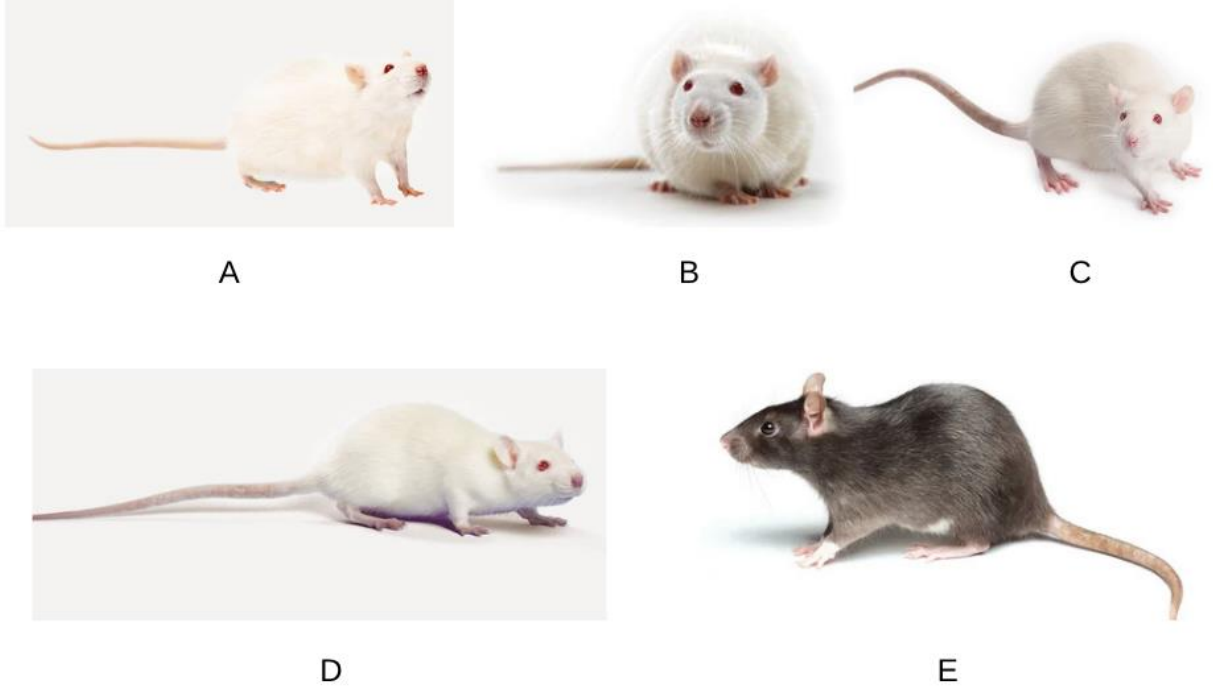
Topluluktaki bireylerin genetikleri hakkında bilgi sahibi olmadığımız, aralarında akrabalık ilişkisi olmayan bireylerden oluşan deney hayvanları outbred deney hayvanları olarak adlandırılır (Tablo 1). Bu gruplarda bireylerin fenotipleri aynı olmasına rağmen genotipleri farklıdır. Kardeş çaprazlaşmasını azaltan çiftleşme teknikleri ile üretim sürdürülür. Bu deney hayvanları ile yapılan araştırmaların başka bir laboratuvarında tekrar denenmesi çok zordur. Outbred sıçanlara örnek olarak Sprague-Dawley albino, Wistar albino, Long-Evans, Holtzman, Osborne-Mendel ratlar (Şekil 2) verilebilir.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Tablo 1. Araştırmalarda kullanılan farklı rat deney hayvanı tipleri (Hickman ve ark., 2016'dan uyarlanmıştır)

MODEL	NESİL	KULLANIMLAR	ÖRNEKLER
Inbred soylar	20 veya daha fazla nesil ardından kardeş dişi birey ve erkek bireyin çiftleştirilmesi ya da ebeveynler ile yavru bireylerin çiftleştirilmesiyle oluşturulan soylar	Genetik olarak aynı hayvanın kullanıldığı çalışmalar	Fischer F344, WKY, SHR, Lewis Albino Rat, ACI Rat
Outbred soylar	Aralarında akrabalık olmayan bireylerin planlanıp çiftleştirilmesi ile oluşturulan soylar	Outbred canlılık gerektiren çalışmalar	Wistar Albino Rat, Sprague-Dawley Albino Rat, Long-Evans Rat, Holtzman Rat
Spontan mutasyon	Kendiliğinden genetik mutasyona uğraması nedeniyle fenotipik karakterleri korumak amacıyla yetiştirilmiş olan soylar	Spontan mutasyonla ilişkili hastalık süreçlerinin incelenmesi gereken çalışmalar	Athymic nude rat, NOD (Non-obese diabetic rat)
Genetik olarak tasarlanmış hayvan /"Knock-in" /"Knock-out"	Hayvanlara genlerin eklenmesi/çıkartılması ile oluşturulan soylar	Belli genlerin etkilerini belirleyen çalışmalar	App Knock-in rat modeli, Pink1 Knock-out rat modeli
Transgenik	Genomuna farklı bir türden gelen genin eklendiği hayvanlar	İnsan hastalıkları ve toksikolojide deney hayvanı modeli gerektiren çalışmalar.	HLA-B27 Transgenik rat modeli

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)



Şekil 1. İnbred Ratlar

A. Fischer F344 Albino Rat, **B.** Wistar Kyoto Rat (WKY), **C.** Spontaneous Hypertensive Rat (SHR), **D.** Lewis Albino Rat, **E.** ACI Rat.



Şekil 2. Outbred Ratlar

A. Wistar Albino Rat, **B.** Holtzman Rat, **C.** Sprague-Dawley Albino Rat, **D.** Long-Evans Rat.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Bilimsel çalışmalarda omurgasız hayvanlardan primat hayvanlara kadar değişen bir yelpazede deney hayvanları kullanılmasına rağmen rat (*Rattus norvegicus*), bilimsel çalışmalarda kullanılan ilk hayvan türüdür ve aynı zamanda biyomedikal araştırmalarda en yaygın kullanılan, en fazla bilimsel araştırmaya konu olan hayvan modeli olduğu bildirilmiştir (Huang ve ark., 2011).

RAT BAKIM VE BESLENME

Rat iyi havalandırılmış, 12 saat karanlık/12 saat aydınlık döngüsü olan, % 40-% 60 nem oranına sahip ve 20-24 °C (Saruhan ve Dereli, 2016) ya da 20-26 °C (guberski ve ark., 2020) ortam sıcaklığındaki odalarda bakılmalıdır.

Ratların kırılması zor, sert ve şeffaf plastik materyalden üretilmiş kafeslerde bakılırlar ve ratlara özgü olarak filtreli ve konvansiyel kafesler de kullanılabilir (Saruhan ve Dereli, 2016; Baysal, Eren ve Yanar, 2024). Ratlar günlük ortalama 30-45 ml (100 g CA için 10-12 ml) kadar su içer ve 15-25 g (100 g CA için 5-6 g) kadar yem tüketirler. Ratları barındırırken erkek ratlar da dahil edilerek gruplar halinde bakılabilirler ve hatta ratlar ile yapılan çalışmada bir zorunluluk yoksa yalnız bakılmaları tercih edilmezler (Saruhan ve Dereli, 2016; Baysal, Eren ve Yanar, 2024).

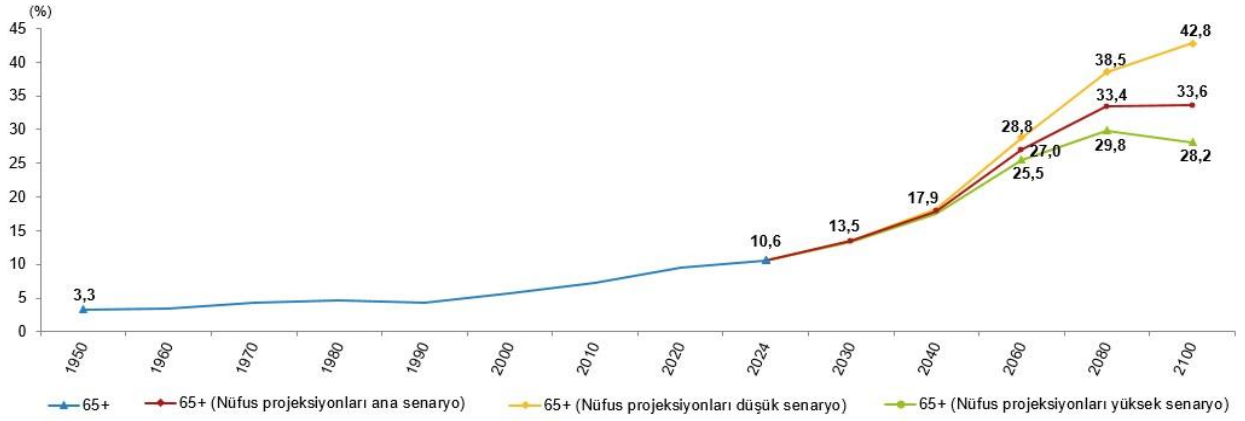
Ratlar hava karardığı zaman aktif olan (nokturnal) hayvanlardır. Bu nedenle ratların gece ve gündüz döngülerinin iyi olması fizyolojik davranışlarının normal olması için önemlidir. Kafeslerde bulundurulacak hayvan sayısı çok önemlidir. Saruhan ve Dereli, (2016) Popülasyonunun artması sonucu, sıcaklık artışına bağlı ani ölümlerin gerçekleşebileceğini hayvanların yeterli beslenememesinden kaynaklı cannibalismus (yamyamlık) görülebileceğini belirtmiştir.

YAŞLANMA

Canlılar için temel iki nokta olan doğum ve ölüm arasında geçen süre yaşamdır. Her türün normal yaşam süresi farklıdır. Yaşamı, çocukluk, gençlik ve yaşlılık dönemi olarak (buna bebeklik dönemi de eklenebilir) ayırabiliriz. Yaşlılık döneminde biyolojik aktiviteler diğer dönemlerden farklıdır. Yaşlanma ile beraber canlılarda için fiziksel bir sınırlanma söz konusu olur (Çuhadar ve Lordoğlu, 2016).

Ülkemizdeki yaşlanma oranları 2019 yılında 7 milyon 550 bin 727 kişi iken son beş yılda %20,7 artarak 2024 yılında 9 milyon 112 bin 298 kişi olmuştur. Yani yaşlı nüfus ülkemizde yıllara oranla artmıştır (Şekil 3 ve Şekil 4) (TÜİK, 2025).

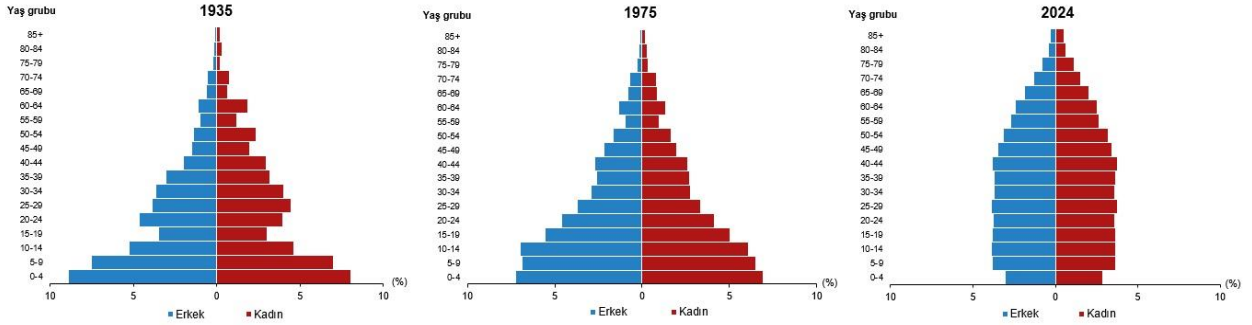
2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)



Şekil 3. TÜİK, Genel Nüfus Sayımları (1950-2000).

TÜİK, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, (2010-2024) ve TÜİK, 2024 Nüfus Projeksiyonları (2030-2100) verilerine göre TÜİK Yaşlanma Grafiği

Şekil 4. TÜİK Yaşlanma Piramidi



TÜİK, Genel Nüfus Sayımları, 1935, 1975 ve 2024. TÜİK, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, verilerine göre

Dünyada da farklı ülkelerde yaşlanma verileri ülkemizdeki ile benzerlik göstermektedir. Örneğin Amerika'da 2022 yılında 65 yaş ve üzeri 57,8 milyon kişi vardır. Bu veriler 1980'deki 32.194 kişi sayısının iki katından fazladır (Aging in America, Get the Facts on Older Americans, 2024). Statista (2024) verilerine göre, Almanya'da 1980'de 65 yaş ve üzeri 12 milyon kişi varken, 2022'de bu rakam 18 milyona, 2024 yılında ise 19 milyona ulaşmıştır. İngiltere'de 2022 yılında 65 yaş ve üzeri kişi sayısı yaklaşık 12,7 milyon iken (nüfusun %19 kadarı) (The UK's Changing Population, 2024), 2024 yılında 50 yaşın üzerinde toplam nüfusun beşte ikisine eşdeğer 22 milyon insan bulunmaktadır ve bu sayı hızla artmaktadır. (State of Health and Care of Older People in England, 2024). Bu verilere göre bir yandan insan ömrü uzamakta diğer yandan doğum oranları düşmekte böylece dünya genelinde yaşlı nüfus giderek artmaktadır.

Yaşlı nüfusun artması ile yaşlanmaya bağlı hastalıkların görülme sıklığı da artmaktadır. Yaşlı nüfusun davranışları, alışkanlıkları, yaşam şekli, ihtiyaçları, toplum ile etkileşimi, sağlık ve bakım masraflarının artması gibi konular giderek önem kazanmaktadır. Yaşlı yaşamının optimize edilebilmesi için, yaşlanmaya bağlı hastalıkların önüne geçilebilmesi ya da tedavi

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

edilebilmesi için yoğun bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Bu nedenle özellikle yaşlılık ile ilgili nörolojik bozukluklara yönelik araştırmalara büyük bütçeler ayrılmaktadır. Yaşlanma ile ilgili bilimsel çalışmalarda hayvan modelleri geliştirilmesi ve bu modeller üzerinde hastalıkların patogenezi ve tedavilerinin araştırılması gerekmektedir.

HAYVAN MODELLERİ

Hayvan modelleri geçmişten günümüze kadar insan vücudu hakkında bilgi edinmek için yapılan bilimsel çalışmalarda başarılı bir biçimde kullanılmıştır (Aksoy ve Öztürk, 2024, Hau ve Van Hoosier Jr, 2003). Hayvan modeli terimi ile anlatılmak istenilen aslında insanları ve insanlarda görülen hastalıkları modellemektir. Hayvan modellerinde kullanılan hayvanın fenotipi değil fizyolojik ya da fizyopatolojik davranışının araştırılan tür ile olan benzerliği önem taşımaktadır (Hau ve Van Hoosier Jr, 2003).

Deney hayvanı modelleri genellikle deney hayvanlarının insanlardaki hastalıklara çözüm getirmek amacıyla kullanıldığı varsayımından hareketle gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmada araştırılmak istenilen hastalık deney hayvanında insan ile aynı neden ile oluşturulabilmekte, hastalığın seyri, semptomları, tedavisi insan ile benzerlik göstermekteyse bu deney hayvanları homolog hayvan modelleri olarak tanımlanır. Hastalıkların yalnızca semptomlarının ve tedavilerinin insanlarda görülen hastalıklara benzediği semptomların ortaya çıkmasına neden olan etkenlerin farklı olduğu modeller izomorfik hayvan modelleri olarak adlandırılır. Hayvan modellerinin büyük kısmı tamamen homolog ya da tamamen izomorfik olmamakta genellikle kısmi bir model oluşturmaktadır yani insanlarda görülen hastalığın tam anlamıyla birebir aynısı değildir ancak hastalığın seyrini, patogenezi veya tedavi seçeneklerini incelemek için insanda görülen hastalık ile yeterli benzerliğe sahiptir (Hau, 2003).

Üçüncü bir hayvan modeli olan öngörücü (predictive) hayvan modelinde ise insanlarda görülmediği halde gelecekte insanlarda karşılaşılabilecek hastalık ve tedavilerine model olması için kullanılan hayvan modelleri söz konusudur. Aksoy ve Öztürk (2024) hayvan modeli tercih edilirken insan hastalıklarını ne düzeyde taklit ettiğinden ziyade araştırılmak istenilen sorulara hayvan modelinin ne derece yanıt verdiğinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Deney Hayvanı Modelleri

Daha önce de belirtildiği gibi laboratuvar hayvanı modellerinin çoğu, insan hastalıklarının nedenini, doğasını ve tedavisini incelemek amacıyla oluşturulmuş ve kullanılmakta olan modellerdir. Bu bağlamda deney hayvanı modellerini indüklenmiş (deneysel olarak tetiklenmiş) hayvan modelleri, spontan (genetik) hayvan modelleri, transgenik hayvan

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

modelleri, negatif hayvan modelleri ve orfan (orphan-olası) hayvan modelleri olarak gruplandırmak mümkündür (Hau, 2003).

İndüklenmiş Modeller

İndüklenmiş modeller araştırılacak olgunun deneysel olarak indüklendiği sağlıklı deney hayvanlarıdır (Hau, 2003). Cerrahi olarak ya da belirli kimyasalların enjeksiyonu gibi farklı yöntemler ile deney hayvanlarında oluşturulan hastalıklar, hedeflenen organizmadaki görülen olaylara benzetilmeye çalışılır (Aksoy ve Öztürk, 2024; Besim, 2017). Pozitif deney hayvanı modeli olarak da tanımlanan indüklenmiş deney hayvanı modellerinde belirli bazı genetik değişiklikler veya çevresel etkiler uygulamak suretiyle araştırılmak istenilen hastalığın karakteristik özelliklerini gösteren bir hayvan modeli oluşturulması söz konusudur (Aksoy ve Öztürk, 2024). Bu modeller tür seçimi yapılabilmesine olanak sağlaması yönüyle avantajlıdır (Besim, 2017). İnsanlarda görülen kanser türlerine benzer kanser hücrelerini içeren tümörleri oluşturmak ve bu hastalıkların patogenezi, tedavi seçeneklerini araştırmak üzere kullanılan hayvan modelleri, diyabete dirençli BB/Wor ratlarda Kilham rat virüsü ile Tip I diyabetin tetiklenmesi (Guberski ve ark., 1991), çok küçük dozlarda protein ile aşılama yoluyla inek sütüne karşı alerjik indüksiyon, karaciğer rejenerasyonunu incelemek için kısmi hepatektomi (Hau, 2003), streptozotosin enjeksiyonu ile DM oluşturmak, CCl₄ ile karaciğer yetmezliği oluşturmak, deneysel tıkanma sarılığı modeli, iskemi-reperfüzyon modeli, deneysel sepsis ya da adezyon modeli (Besim, 2017), koroner arter cerrahi ligasyonunun neden olduğu miyokard enfarktüsü (Aksoy ve Öztürk, 2024) indüklenmiş modellere örnek olarak verilebilir.

Spontan Modeller

İnsanda var olan ya da var olacak olan hastalık türlerini taklit eden genetik varyantlardır (Tablo 1) (Aksoy ve Öztürk, 2024; Hau, 2003).

İnsan hastalıkları ve bu hastalıkların deney hayvanlardaki karşılığı olan hastalıklar fenotipik benzerlik göstermektedirler (Hau, 2003). Bu fenotipik benzerlikleri sağlamak amacıyla hayvanlarda genetik varyasyonlar oluşturulur. Deney hayvanlarında oluşturulacak genetik varyantların (mutantların) çoğunda koizojenik (Bir soydan gelen bir hayvanın sadece bir lokusunda yapılacak olan mutasyonla oluşan soy diğeri göre koizojenik soy olarak tanımlanabilir) konjenik (Bir hayvan soyundaki bir genomu başka bir soya özgü bir genomik bölgeyi taşıyan soy olarak tanımlanabilir) soylar ile beraber saf soylar da vardır.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Transgenik Modeller

Hayvanların genomuna DNA eklenmesi veya belirli genlerin çıkarılması ile oluşan hayvan modelleridir (Tablo 1) (Aksoy ve Öztürk, 2024; Hau, 2003). “Transgenik” terimi, ilk defa 1981 senesinde Gordon ve Ruddle tarafından hayvan genomlarına farklı genleri entegre etmek için kullanılmıştır (Aksoy ve Öztürk, 2024). Transgenik hatlar ilgilenilen özel bir karakteri temsil eden belli genomik bölgelerin seçilerek yerleştirilmesi ya da klonlanmasıyla oluşturulur. Transgenik canlıların mutasyon veya rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak oluşturulan canlılar olduğu söylenebilir (Ekinci ve ark., 2005). Oluşturulan transgenik canlılarda bir veya birden fazla gen canlıların genomlarına zarar vermeden embriyoya transfer edilmektedir. Bu şekilde belli genin ifade ettiği karakterin ortaya çıkması sağlanabilir ya da önlenabilir (Hau, 2003). Transgenik hayvanlar ile özellikle hayvanlarda verim özelliklerini arttırmaya yönelik çalışmalar, örneğin koyunların yapağı kalitesini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Transgenik modellerin en önemli kullanım alanlarından biri organ nakilleridir. Organ nakli söz konusu olduğunda nakil yapılan canlının nakledilen organı kabul etmemesine/reddetmesine neden olan genlerin inaktif kopyalarına sahip transgenik canlılar üretilmektedir. Bu hayvanlardan elde edilen organlar nakledildiğinde organın nakledildiği (alıcı) organizmada immun yanıt oluşmamakta ve organın reddedilmesinin önüne geçilmektedir. Transgenik deney hayvanı modeline HLA-B27 Transgenik rat modeli örnek olarak verilmektedir (Tablo 1). Transgenik modeller knock-in modeller ve knock-out modelleri içermektedir.

Knock-in hayvan modellerinde canlı organizma genomuna bir genin eklenmesi veya değiştirilmesi söz konusudur (Tablo 1). Bu modeller, genomda meydana gelen belirgin mutasyonların etkilerini anlamak, genin belirli bir bölümünü araştırmak amacı ile kullanılmaktadırlar (Aksoy ve Öztürk, 2024). Bu deney hayvanı modeline Alzheimer hastalığı ile ilgili çalışmalarda yaygın olarak kullanılan App Knock-in (Amiloid öncü protein (App) genini aşırı eksprese eden) rat modeli örnek olarak verilmektedir (Pang ve ark., 2022).

Knock-out modeller canlı organizma genomundan bir genin ifadesini ortadan kaldıracak şekilde tamamen veya kısmen çıkarılmasıyla oluşturulan deney hayvanı modelleridir (Tablo 1). Bu modellerde genomdaki gen dizilimlerinin inaktive olması ya da silinmesi söz konusudur. Knock-out hayvan modelleri genellikle bir genin ifadesinin (ekspresyonunun) ne olduğu araştırılmak istendiğinde, yani genin fizyolojik fonksiyonunun anlaşılması için, bir hastalığa neden olan genin diğer etkilerini anlamak ve hastalıklarda gen tedavisi potansiyellerini araştırmak amacıyla kullanılırlar. Knock-out deney hayvanları ilaç geliştirme çalışmalarında

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

da yararlı kullanımı olanağı sağlarlar (Aksoy ve Öztürk, 2024). Pink1 Knock-out rat modeli (Oliveras-Salva ve ark., 2011) knock-out deney hayvanı modeline örnek olarak verilebilir.

Negatif Modeller

Negatif hayvan modellerinde bazı hastalıklar asla gelişmez. Örneğin tavşanlarda Gonokok enfeksiyonu oluşturulamamaktadır, aynı şekilde tavşanlarda streptozotosin enjeksiyonu ile tip 1 diyabet gerçekleştirilemez. Kör farelerde kanser oluşmamaktadır ve immün yanıtı neden olan hücrel reseptör ekspresyonları olmadığı için kör fareler ksenograft doku nakillerinde tercih edilen bir hayvan modeli olarak karşımıza çıkar. Bu modeller fizyolojik direnç mekanizmalarının temellerini anlamak amacıyla tercih edildiği bildirilmiştir (Aksoy ve Öztürk, 2024; Hau ve Van Hoosier Jr, 2003; Besim, 2017).

Orphan Modeli (Olası Modeller)

Olası hayvan modelinde insanlarda görülmeyen yalnızca incelenen hayvan türüne özgü bir hastalığın görüldüğü bir hayvan modelidir (Aksoy ve Öztürk, 2024; Besim, 2017; Hau, 2003). Bu hayvanlarda görülen hastalıkların etkeni, patogenezi, semptomları, tedavi ve korunmaları üzerinde yapılacak araştırmalar gelecekte insanlarda tespit edilebilecek benzer ya da eşdeğer hastalıklar ile ilgili önemli veriler sağlar ve insanlarda yapılacak çalışmalara uyarlanabilir. Koyunlarda görülen Visna hastalığı, Kanatlı hayvanlarda görülen Marek hastalığı, sığırlarda görülen Bovine Spongiform Ensefalopati (BSE), kuzularda papillomatosis ve kedilerde lösemi (Hau, 2003) gibi hastalıklar ile ilgili hayvanlarda yapılan çalışmalar orphan (olası) hayvan hastalık modellerine örnek olarak verilebilir.

Hayvan Modeli Seçimi

Ural ve ark. (2005) bilgi edinmek için yapılan deneylerde, hipotezi bilimsel kurallar çerçevesinde oluşturulmuş deneylerde ve biyolojik testlerde kullanılan hayvanlara model hayvanı diye tanımlamaktadır.

Hayvan modellerini tercih ederken hayvan modelleri yerine kullanılabilecek in-vitro alternatif bir yöntemin varlığı araştırılması (Aksoy ve Öztürk, 2024), araştırılmak istenilen konuda ile uyumlu deney hayvanı modeli tercih edilmesi (Besim, 2017), araştırılmak için gerekli olan deney hayvanlarının sayısı power analizi ile belirlenerek en az sayıda deney hayvanı kullanılması (Aksoy ve Öztürk, 2024), deney hayvanları için uygun barınma, beslenme ve hayvan refahı ortamı oluşturulmalı ve enjeksiyon, ötenazi de dahil edilerek oluşacak giderler göz önünde bulundurulması (Aksoy ve Öztürk, 2024; Besim, 2017), doğru deney hayvanı

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

seçilebilmesi için geniş kapsamlı bir literatür taraması yapılması (Aksoy ve Öztürk, 2024) dikkat edilmesi gereken temel konulardır.

Nörodejeneratif Hastalıkların İncelenmesinde Hayvan Modelleri

Morgensen, (2003) İnsan beyninin belki de hala en az anlaşılan organ olduğunu, fizyolojik olarak beyin tam açıklanamamışken beyni etkileyen hastalıklarla karşı karşıya kalmak patolojik olguları incelemek, önlemek ve tedavi etmenin zorluğunu vurgulamıştır. Yukarıda belirtilen dünyada ve ülkemizde nüfusun yaş ile ilgili ilişkisini yıllara göre yansıtan veriler incelendiğinde genel nüfus içerisinde yaşlıların sayısal ve oransal olarak arttığı açıkça görülmektedir. Her ne kadar yaşlanma Alzheimer hastalığının nedeni değilse de Alzheimer yaşlılarda daha sık görülen bir hastalık olarak karşımıza çıkmaktadır. Alzheimer Hastalığı ve neden olduğu demans ile günümüz toplumunda daha fazla karşılaşılmaması sonucunu doğurmaktadır. Bunun dışında sinir sistemi hastalıklarından biri olan şizofreni, bireysel ve sosyal açıdan sorun olmaktadır. Bu ve bunun gibi sinir sistemini etkileyen diğer birçok hastalık, daha fazla ve detaylı nörobilimsel araştırmalar yapılması için bir motivasyon oluşturmaktadır. Çeşitli görüntüleme teknikleri ile insan beyninin canlıda araştırılmasını sağlayan yöntemler de giderek artmaktadır ancak nörobilimde hayvan modellerinin kullanılmasına hala giderek artan oranda ihtiyaç duyulmaktadır.

Daha birçok hastalık yanında sık görülen ve araştırılan nörolojik hastalıklardan bazıları olan Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS), Multiple Skleroz (MS), Alzheimer, Parkinson ve Huntington hastalıkları nörodejeneratif hastalıklar olarak tanımlanırlar ve hücre kayıpları ve/veya ilgili işlevlerde oluşan bozuklukların devamlılığının söz konusu olduğu nörolojik bozukluklar ile ilişkilidir (Aksoy ve Öztürk, 2024). Bu hastalıklarda temel benzerlik beyinde oluşan nörodejenerasyona bağlı olarak davranışsal ve bilişsel eksiklikler ile karakterize fonksiyon kaybı olmasıdır.

Parkinson Hastalığı

Parkinson hastalığı (PH), ilk kez 1817 de James Parkinson tarafından “titremeli felç” olarak tanımlanmıştır. Hastalık belirtilerinin ortaya çıkmasında beynin bazal ganglionlar bölgesinde bulunan ve motor hareketler ve ödül mekanizmalarında kritik öneme sahip substantia nigra adı verilen çekirdekte bulunan dopaminerjik nöronların %60-65 oranında azalması etkili olmaktadır. Parkinson hastalığı geleneksel indüklenmiş modelleme ile deneysel olarak oluşturulabilmektedir. Bu amaçla nörotoksik etkileri bilinen 1-metil-4-fenil-1,2,3,6 tetrahidropiridin (MPTP) (Aksoy ve Öztürk, 2024; Hau, 2003) veya 6-hidroksidopamin (6-

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

OHDA) ile bazal ganglionların bulunduğu bölgede lezyonlar oluşturulmaktadır (Aksoy ve Öztürk, 2024). Bunun dışında PHnın gelişmesi ile alakalı genler araştırılıp tespit edilerek, hastalardaki seyri taklit etmek için çok sayıda transgenik hayvan modelleri de geliştirilmiştir (Aksoy ve Öztürk, 2024). Gerek indüklenmiş gerekse transgenik hayvan modelleri PHnın patofizyolojisini anlamada önemli kazanımlar sağlamıştır (Chesselet ve Carmichael, 2012). Hastalık semptomları ortaya çıkmadan önce insan beyninde substantia nigra'da bulunan dopaminerjik nöronlarda dejenerasyon şekillenmekte ve hücre kaybı %50'ye ulaşmaktadır. Hastalık ile ilgili deneysel araştırmalarda daha önceleri tercih edilen farelerde hastalığın davranış ile ilgili semptomları daha fazla ön plana çıkmaktayken ratlarda gerçekleştirilen transgenik deney hayvanı modellerinin oluşturulması ile PHda fare yerine insandakine benzer şekilde davranış ile ilgili belirtilerin yüksek oranda hücre kayıplarını izlediği ratlar daha fazla tercih edilmektedir. PINK1-KO, Parkin-KO, DJ-1-KO, LRRK2-KO gibi transgenik ratlar (Aksoy ve Öztürk, 2024) PHda kullanılan rat modellerine örnekler olarak verilebilir.

Alzheimer Hastalığı

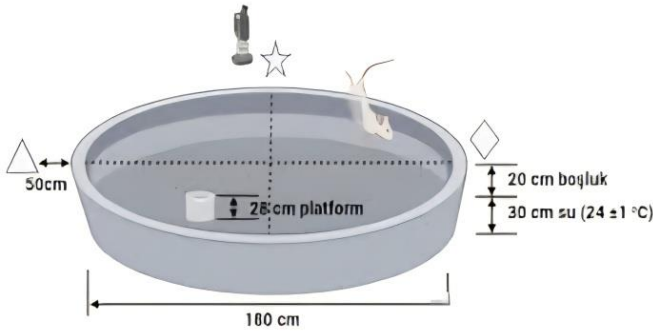
Alzheimer hastalığı (AH) öğrenme, hafıza, bilişsel ve motor becerilerde günlük yaşamı etkileyen ciddi kayıpların olduğu ve vakaların büyük bölümünün demansa doğru gittiği nörodejeneratif bir hastalıktır. AH tanısı canlılarda nörolojik muayeneler, bilişsel ve işlevsel değerlendirmeler, beyin görüntüleme (MRI, BT, PET) yöntemleri ve beyin omurilik sıvısı, kan testlerini de içeren yöntemler ile yapılmakta, postmortem olarak hastalarda beyinde amiloid- β plakları, nöroinflamasyon, nöroimmün hücre olan mikroglia yüzey belirteçlerinin ekspresyonunda artışlar, nöroglia aktivasyonunda artış ile ilişkili belirteçlerde, (hastalık belirtilerine sahip olmayan yaşlılardan seçilen kontrol grupları ile kıyaslandığında majör histokompatibilite kompleksi II ve farklılaşma kümesi 68 gibi) anlamlı artışlar tespit edilirken, hem dinlenen hem de aktif mikrogliaları boyayan iyonize kalsiyum bağlayıcı adaptör molekülü 1 ve farklılaşma kümesi 11b gibi diğer belirteçlerde tutarlı bir artış görülmediği bildirilmektedir (Hopperton ve ark., 2018). Şahin (2012), Alzheimer Hastalığı (AH)'nın kesin tanısının parankimal amyloid beta ($A\beta$) plakların, intra-nöronal nörofibriler yumakların ve nöronal kaybın postmortem patolojik incelemelerde gösterilmesiyle konulabildiğini bildirmiştir.

Cankurtaran ve Arıoğlu (2002) Alzheimer hastalığının erken orta ve ileri olmak üzere üç klinik evresi bulunduğunu, erken evrede insan hastalarda kelime bulmada zorluklar, unutkanlık, kişilik farklılaşması, hesap yaparken zorlanma, eşyaları kaybetmek, kelime/cümle tekrarları semptomları görüldüğü; orta evrede hastada hafıza kaybında artış, uygunsuz kelime/cümle

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

kullanma, kişisel bakım yeteneklerinde bozukluklar, gece/gündüz karıştırmaları, geceleri huzursuzluk ve uyuyamama, uzak akraba ve arkadaş hatırlamama, iletişim bozuklukları, gezinme, halisünasyon, ajitasyon semptomları görüldüğü ve ileri evrede beslenme bağımlılığı, yatağa bağımlılık, inkontinans, konuşamama semptomları görüldüğünü bildirmiştir.

Alzheimer hastalığında insanlarda hafızada azalmalar, geçici bilgileri aklında tutma ve bilgileri işleme konusundaki fonksiyonlardaki sorunlar deney hayvanlarında mekânsal öğrenme testlerinde kullanılan beyin becerileri ile yakından ilgili olduğundan bu hastalığa ilişkin araştırmalarda Morris su labirenti testi (Şekil 3) (Aksoy ve Öztürk, 2024; Şahin, 2012), radyal kollu labirent testi (Şekil 4), pasif sakınma ile öğrenme testi, obje tanıma testleri, açık alan testleri (Şahin, 2012), davranış modelleri için T-labirenti ve Y-labirenti testleri (Şekil 5) (Aksoy ve Öztürk, 2024), korku ile şartlandırma testleri (Şahin, 2012) gibi testler uygulanmaktadır (Altunkaya, 2024).



Şekil 5. Morris Su Labirent Testi

erişmesi ve tankın su düzeyinden yukarıda kalmayı başarması beklenir. Basamağa erişmeden önce ve eriştikten sonra uygulanan müdahalelere verilen cevaplar görsel ve mekânsal algının değerlendirilmesine imkan sağlar (Şekil 5) (Altunkaya, 2024; Boyraz ve ark., 2024; Şahin, 2012).

Pasif Sakınma ile Öğrenme Testi

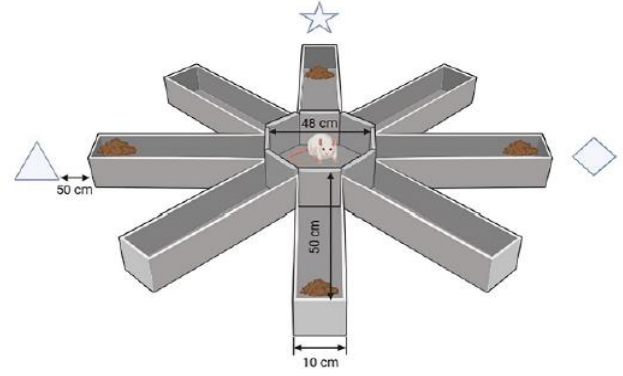
Kamera kurulu çift odalı bir sistemde deney hayvanının uyarının olduğu odadan uyarının olmadığı odaya kaçması beklenir (Şahin, 2012). Kontrol grubu hayvanlar ile transgenik hayvanların bu davranışlarını geliştirme süresi ve davranışın aklında kalması yönünden karşılaştırılarak bilişsel bozukluklar açısından sonuçlar vermektedir.

Morris Su Labirent Testi

Morris su labirent testi deney hayvanlarının davranışları ile ilgili araştırmalar yanında, yaşlanmada, nörodejeneratif hastalıkların ve ilaçların insanlar üzerindeki etkileri araştırılmasında uygulanan bir testtir. Deney hayvanlarından platformun altına sabitlenmiş basamağın üst yüzeyine

Radyal Kollu Labirent Testi

Bazı kollarının içerisinde besin maddeleri bulunan 8-17 koldan oluşmuş platformlarda yem olan ya da olmayan kolların hatırlaması ile “çalışan belleği” değerlendirmek üzere oluşturulmuştur bir platformda uygulanan testtir. (Şahin, 2012; Altunkaya, 2024) (Şekil 6),



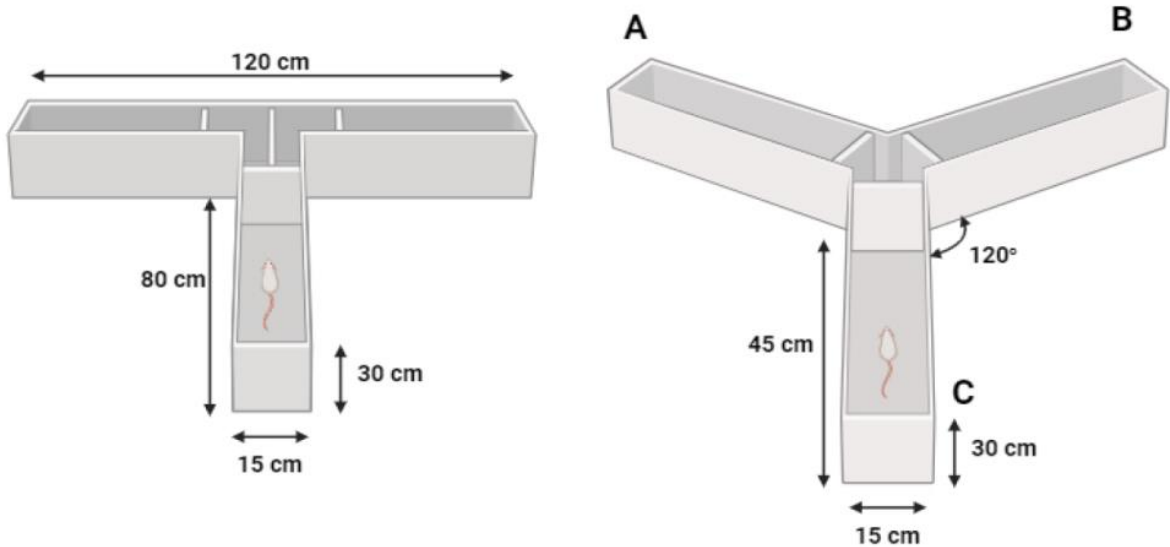
Şekil 6. Radyal Kollu Labirent Testi

Obje Tanıma Testleri

Deney hayvanlarına tanıtılan bir objenin daha sonra yerinin değiştirilmesi ile deney hayvanının vereceği tepkiyi ölçmeye yarayan bir testtir. Bu şekilde algı ve mekânsal algı test edilmiş olmaktadır (Şahin, 2012). Bu test genellikle ileri derecede hafıza bozukluğu olan transgenik hayvan modellerinde için hafıza testi için idealdir.

Korku ile Şartlandırma Testi

Yüksek sese maruz bırakılan hayvanlarda korku ve ona bağlı gerçekleşen “donma” durumu gibi motor davranışların araştırılmasında korku ile şartlandırma testi kullanılır. Bilindiği gibi korku ile ilgili beyin bölümü amigdaladır. Bu amaçla kullanılan transgenik AD modeli deney hayvanlarında amiglada disfonksiyonu sebebiyle donma davranışları değişime



Şekil 7. T Labirent ve Y Labirent Testleri

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

uğrar. Korku ile şartlandırma testinin özellikle farmakolojik çalışmalar için objektif bir test olduğu bildirilmiştir (Şahin, 2012).

T Labirent ve Y Labirent Testleri

Altunkaya (2024), T ve Y Labirent deneyleri deney hayvanlarının yön bulma öğrenimleri ve hafıza konusundaki çalışmalarda kullanıldığını, T Labirent testinde deney hayvanı ilk seferinde sola gitmeye karar verirse sonrasında sağ tarafa gitmeyi büyük bir olasılık ile tercih ettiğini bildirmişlerdir. Hafıza ile ilgili sorunu olmayan bir deney hayvanının labirentin daha önce keşfettiği yani en çok bildiği kolunu bir kez daha keşfetmeye ihtiyaç duymaması beklenir. Y labirentin 3 kolunun her birinin arasında 120 ° lik açı olması, labirent platformunun içerisinde denek için doğal bir yaşam alanı haline getirilmesi öğrenme zamanında kısaltmaya neden olur. Bu özellikleri nedeniyle Y Labirent testi kısa zamanlı hafıza, referans ve çalışan bellek ölçümlerini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Şekil 5).

Alzheimer hastalığında rat modelleri beyinlerinin (farelere göre) daha büyük olması, beyin omurilik sıvısı (BOS) almanın daha kolay olması ve daha detaylı davranış testlerine imkan sağlaması nedenleriyle tercih edilmektedir (Aru ve ark., 2023). Alzheimer hastalığı ile ilgili çalışmalarda AAV-AD, APP21, APP knock-in, APP knock-in; PSEN1 knock-in, APP NL-G-F knock-in sıçan, APP+PS1, McGill-R-Thy1-APP, PSEN1 L435F knock-in, SHR24, SHR318, SHR72, SHRSP/FAD, TgF344-AD, Trem2 R47H knock-in rat modelleri kullanılabileceği bildirilmiştir (Aru ve ark., 2023).

Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS) ve Huntington Hastalıkları

ALS hastalığı aileden aktarımla ve sporadik olarak sınıflandırılabilen, üst ve alt motor nöronların dejenerasyonu ile karakterize, insanlarda solunum sorunları nedeniyle 3-5 yıl içerisinde ölümlle sonuçlanan nörodejeneratif bir hastalık olarak bildirilmiştir (Aksoy ve Öztürk, 2024). Huntington hastalığı ise motor aktivitelerin bozuklukları ve istem dışı hareketlere eşlik eden planlamada, bilişsel esneklikte, soyut düşünmede sorunlar ve nöropsikiyatrik semptomlarla ilişkili nörodejeneratif bir hastalıktır. Aksoy ve Öztürk (2024), Bu hastalıkların tedavisi yoktur. Bu hastalıklar ile ilgili araştırmalar için transgenik rat hayvan modelleri geliştirilmiş ve ALS hastalığı için TPD-43 rat deney hayvanı modeli (Huang ve ark., 2012), Huntington hastalığı için RHD10 rat deney hayvanı modeli (Von Hörsten ve ark., 2003) kullanılmaktadır.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Multipl Skleroz (MS)

MS hastalığında patolojide oligodentrositlerde dejenerasyon, aksonlarda demiyelinizasyon, ve sinir hücresi gövdesi ve aksonlarında hasarların görüldüğü otoimmün bir merkezi sinir sistemi (MSS) hastalığıdır. MS hastalığında organizmanın bağışıklık sistemi miyelinlere saldırarak hasar ve yangıya neden olur, bu hasar normal elektriksel ileti akışını bozar (Akbayır ve ark., 2024; Aksoy ve Öztürk, 2024). Meyer ve ark. (2001), BN rat deney hayvan modelleri MS'in immünolojik ve nörolojik yönlerine ilişkin bilgiler vererek hastalığın mekanizmasının araştırılması ve MS'nin nasıl ilerlediği konusunda daha iyi bilgiler edinmemize olanak sağlamaktadır.

Prion Hastalıkları

Canlılarda MSS üzerinde etkili ve ölümle sonuçlanan nörodejeneratif bir hastalık olan Prion hastalığı, 1982 yılında Prusiner tarafından hastalığa neden olan Prion proteininin patojen bir protein olduğunun ortaya koyulmasıyla tanımlanmıştır. Prion proteini 20. kromozomun kısa kolunda kodlaması meydana gelen membran proteinidir (Dalkılıç ve Aslan, 2023; Köseoğlu ve Arman, 2003). Watts ve Westaway, (2007) Prion proteinin geni PRNP (PrPC'yi eksprese eder), PRND (testislerde fertiliteyi düzenleyen Doppel prion proteinini kodlar), SPRN (MSS'de eksprese edilir ve Shadoo prion proteinini kodlar) ve PRNT (erişkin canlıların testis dokularında eksprese edilir) olarak belirtmiştir. Prion hastalıkları scrapie, kuru, gerstmann strausler scheinker hastalığı, fatal familial insomni, creuizfeldt jacob hastalığı (CJH) olarak tanımlanmıştır (Köseoğlu ve Arman, 2003).

Şizofreni Hastalığı

Summakoglu ve Ertugrul (2018), şizofreniyi sanrı, varsanı, duygusal değişimler, asosyallik, konuşmama ya da konuşmada azalmalar ile karakterize, giderek artış gösteren bilişsel bozulmaların görüldüğü nörodejeneratif bir hastalık olarak tanımlamıştır. Şizofreni hastalığında frontotemporal kortikal gri cevher azalması ve lateral ventriküllerde genişleme gibi giderek artan anormalilikler görülmekte, bu bulgular şizofreninin aşamalı bir sürecinin olduğunu göstermektedir. Özkul ve Gölgele (2019), şizofreni hastalığı için genetik modeller, gelişimsel modeller, ilaç veya kimyasal maddeler ile oluşturulan indüklenmiş modeller ve lezyon modelleri olmak üzere deney hayvanı modelleri kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

SONUÇ

Bu derlemede sinir sistemi özelinde en yaygın araştırılan hastalıklar dikkate alınarak ratlarda bu hastalıkların teşhisi, seyri, etkileri, sonuçları ve tedavileri ile ilgili oluşturulan yaygın deney hayvanı modellerinden söz edilmiştir.

Deney hayvanı modeli geliştirilirken bazı modellerin insanlarda görülen hastalığın tamamını modellemediği gerçeğinden hareketle, bilimsel araştırma için seçilecek deney hayvanı modelinin çalışmanın amacı ile ne derece örtüştüğüne dikkat edilmesi gerekir.

Bunun yanında gelecek çalışmalarda oluşturulan deney hayvanı modellerine ilişkin özellikle model oluşturma sürecinin detaylandırılmasıyla model oluşturma ve model seçimi konularının daha iyi aydınlatılabilmesinin bir ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Sinir sisteminde sık görülen hastalıklar yanında nadir görülen hastalıklarda kullanılabilecek hayvan modellerinin değerlendirildiği, yalnızca ratların değil, en yaygın kullanılan deney hayvanlarından bir diğeri olan farelerde oluşturulan modellerin de bilim insanlarının yapacakları çalışmalara katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Aging in America, Get the Facts on Older Americans. (01.06.2024).
<https://www.ncoa.org/article/get-the-facts-on-older-americans/> Erişim Tarihi:
22.10.2025

Akbayır, E., Ulusoy, C., A., Cossins, J. ve Tuzun, E. (2024). The Experimental Animal Models For The Research Of Neuroimmunological Diseases, Current Trends in Neurosciences, 37-61. Doi : [10.26650/B/LSB44.2024.037.002](https://doi.org/10.26650/B/LSB44.2024.037.002)

Aksoy, A., ve Öztürk, Z. N. (2024). Hayvan Deneyi Modeli Kavramı ve Spesifik Deney Modelleri ile Deney Tasarımı. Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Pharmacology and Toxicology-Special Topics, 10(1), 62-74.

Altuğ, T. (2009). Hayvan Deneyleri Etiği. Sağlık Bilimleri Süreli Yayıncılık, 11(1), 53-68.

Altunkaya, M. (2024). Öğrenme ve Bellek Deneylerinde Deney Hayvanlarına Yaklaşım ve Deney Modellerinin Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 21(3), 547-556. Doi: 10.35440/hutfd.1487260

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Aru, B., Develioğlu, A., Gürel, G. ve Demirel, G. Y. (2023). Alzheimer hastalığı'nda in vivo ve in vitro modeller. Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Dergisi, 6(1), 54-77.
- Baysal, S., Eren, E., ve Yanar, E. (2024). Sıçanlarda ve Farelerde Yaşam Alanı Kriterleri. Laboratuvar Hayvanları Bilimi ve Uygulamaları Dergisi, 4(1), 8-14.
- Besim, D.H. (2017) Deneysel Hayvan Modelleri.
- Boyras, M., Süer, C., Koşar, B., Yaylalı, O. ve Dursun, N. (2024). Maternal Fotoperiyodik Geçmişin Erkek Sıçan Yavrularının Morris Su Labirenti Davranışına Etkisi. ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 11(1), 1-9.
- Cankurtaran, M., ve Arıoğlu, S. (2002). Alzheimer hastalığı ve demans tedavisinde yenilikler. Türkiye Tıp Dergisi, 9(3), 128-36.
- Chesselet, M., F. ve Carmichael, S., T. (2012). Animal Models of Neurological Disorders, Neurotherapeutics, 9(2), 241-244. Doi: 10.1007/s13311-012-0118-9
- Dalkılıç, L. K. ve Aslan, A. (2023). Prion Proteinleri ve Etki Mekanizmaları. Doğu Fen Bilimleri Dergisi, 6(1), 23-33.
- Ekinci, M., S., Akyol, İ., Karaman, M. ve Özköse, E. (2005). Hayvansal Biyoteknoloji Uygulamalarında Güncel Gelişmeler, 8(2), 89-95
- Ergün, Y. (2010). Hayvan Deneylerinde Etik. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi, 19 (4), 220-235.
- Faith, R. E., Allen, K. P., ve Hessler, J. R. (2020). Housing and environment. The laboratory rat, 349-417. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814338-4.00010-6>
- Guberski D. L. ve ark. (1991) Induction of Type I Diabetes by Kilham's Rat Virus in Diabetes-Resistant BB/Wor Rats. Science 254,1010-1013. DOI:10.1126/science.1658938
- Gürsoy Çuhadar, S. ve Lordoğlu, K. (2016). Demografik Dönüşüm Sürecinde Türkiye'de Yaşlanma ve Sorunlar. Journal of Faculty of Political Science, 1 (54), 63-80.
- Hau, J., (2003). Chapter 1. Animal Models. In Handbook of Laboratory Animal Science, Volume II. Eds.: Hau, J., ve Van Hoosier Jr, G. L. CRC Press. Pp.: 1-10.
- Hau, J., ve Van Hoosier Jr, G. L. (2003). Handbook of Laboratory Animal Science: Animal Models, Volume II. CRC Press. NY.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Hayvan seçimi. <https://sabidam.cu.edu.tr/cu/hakkimizda/hayvan-istemi/hayvan-secimi> Erişim tarihi: 25.10.2025

Hickman, D. L., Johnson, J., Vemulapalli, T. H., Crisler, J. R., & Shepherd, R. (2016). Commonly used animal models. Principles of animal research for graduate and undergraduate students, 117-175. Doi: [10.1016/B978-0-12-802151-4.00007-4](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802151-4.00007-4)

Hopperton, K., Mohammad, D., Trépanier, M. et al. Markers of microglia in post-mortem brain samples from patients with Alzheimer's disease: a systematic review. Mol Psychiatry 23, 177–198 (2018). <https://doi.org/10.1038/mp.2017.246>

Huang, C., Tong, J., Bi, F., Zhou, H. Ve Xia, X. (2012). Mutant TPD-43 in motor neurons promotes the onset and of ALS in rat. The Journal of Clinical Investigation. 122(1), 107-118. Doi: <https://doi.org/10.1172/JCI59130>.

Meyer, R., Weissert, R., Diem, R., Storch, M. K., de Graaf, K. L., Kramer, B., & Bähr, M. (2001). Acute neuronal apoptosis in a rat model of multiple sclerosis. Journal of Neuroscience, 21(16), 6214-6220.

İstatistiklerle Yaşlılar, 2024. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=%C4%B0statistiklerle-Ya%C5%9Fl%C4%B1lar-2024-54079&dil=1> Erişim tarihi: 10.11.2025

Fischer F344 Rat. https://janvier-labs.com/en/fiche_produit/fischer-f344_rat/ Erişim tarihi: 10.11.2025

Lewis Rat. https://janvier-labs.com/en/fiche_produit/lewis_rat/ Erişim tarihi: 10.11.2025

Long Evans Rat. https://janvier-labs.com/en/fiche_produit/long-evans_rat/ Erişim tarihi: 10.11.2025

Sprague Dawley Rat. https://janvier-labs.com/en/fiche_produit/sprague_dawley_rat/ Erişim tarihi: 10.11.2025

Spontaneously Hypertensive (SHR) Rat Details. <https://www.criver.com/products-services/find-model/spontaneously-hypertensive-shr-rat?region=3616> Erişim tarihi: 10.11.2025

Wistar Kyto (WKY) Rat Details. <https://www.criver.com/products-services/find-model/wistar-kyoto-wky-rat?region=3616> Erişim tarihi: 10.11.2025

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ACI inbred rats: ACI/SegHsd. <https://www.inotiv.com/hs-fs/hubfs/resources/model-images/ACI.png?width=400&name=ACI.png> Erişim tarihi: 10.11.2025

Holtzman outbred rats. <https://www.inotiv.com/research-model/hsdhot-holtzman-sd> Erişim tarihi: 10.11.2025

Wistar albino rat. <https://www.kobay.com.tr/wistar-albino-rat.html> Erişim tarihi: 10.11.2025

[Huang, G., Tong, C., Kumbhani, D. S., Ashton, C., Yan, H., & Ying, Q. L. \(2011\). Beyond knockout rats: New insights into finer genome manipulation in rats. Cell Cycle, 10\(7\), 1059–1066. https://doi.org/10.4161/cc.10.7.15233](#)

Inbred Rat Model. https://www-criver-com.translate.goog/products-services/research-models-services/animal-models/rats/inbred-rats?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=tc®ion=3616 Erişim Tarihi: 25.10.2025

Köseoğlu, E. ve Arman, F. (2003). Prion Hastalıkları. Türk Nöroloji Dergisi, 9(1), 141-151.

Marshall, F.F. and Beisel, D. S. (1978). The association of uterine and renal anomalies. Obstetrics and Gynecology, 51(5), 559-562.

Milia, A. F., Ibba-Manneschi, L., Manetti, M., Benelli, G., Messerini, L., ve Matucci-Cerinic, M. (2009). HLA-B27 Transgenic Rat: An Animal Model Mimicking Gut and Joint Involvement in Human Spondyloarthritides. Annals of the New York Academy of Sciences, 1173(1), 570-574. Doi: [10.1111/j.1749-6632.2009.04757.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04757.x)

Morgensen, J. (2003). Chapter 6. Animal Models in Neuroscience. In: Handbook of Laboratory Animal Science, Volume II. Eds.: Hau, J., ve Van Hoosier Jr, G. L. CRC Press. Pp.: 94-108.

Older Americans Key Indicators of Well-Being. (2024). <https://agingstats.gov/> Older Americans Erişim tarihi: 22.10.2025

Oliveras-Salv', M., Van Rompuy, A. S., Heeman, B., Van den Haute, C., ve Baekelandt, V. (2011). Loss-of-function rodent models for parkin and PINK1. Journal of Parkinson's Disease, 1(3), 229-251.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Özkul, T., ve Gölgeli, A. (2019). Deneysel şizofreni modellerinin oluşturulması ve deneysel yöntemlerle şizofreni belirtilerinin değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 12(2), 351-359.
- Pang, K., Jiang, R., Zhang, W. et al. An App knock-in rat model for Alzheimer's disease exhibiting A β and tau pathologies, neuronal death and cognitive impairments. Cell Res 32, 157–175 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41422-021-00582-x>
- Saruhan, B. G. ve Dereli, S. (2016). Deney hayvanlarının beslenme, barınma ve üremesi. Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 1 (3), 16-21.
- State of Health and Care of Older People in England 2024. (24.09.2024). <https://www.ageuk.org.uk/discover/2024/september/state-of-health-and-care-of-older-people-in-england-2024/> Erişim Tarihi: 22.10.2025
- Statista. (31.12.2024). <https://www.statista.com/statistics/454349/population-by-age-group-germany/> Erişim Tarihi: 22.10.2025
- Summakoğlu, D. ve Ertuğrul, B. (2018). Şizofreni ve tedavisi. Lectio Scientific, 2(1), 43-61.
- Şahin, Ş. (2012). Deneysel Alzheimer Hastalığı Modelleri. Türkiye Klinikleri Journal of Neurology Special Topics, 5, 102-6.
- The UK's Changing Population. (16.07.2024). <https://commonslibrary.parliament.uk/the-uks-changing-population/> Erişim Tarihi: 22.10.2025
- TÜİK. (13.03.2025). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=%C4%B0statistiklerle-Ya%C5%9Fl%C4%B1lar-2024-54079&dil=1> Erişim Tarihi: 22.10.2025
- Ural, B., Özkan, Ö., Yıldız, B., Özcan, O., Kağan, İ., ve Türkyilmaz, B. A. (2005). Hayvan Modelleri: Molekülden Hastalığa. YK. Terzi. NZ, Sayek İ. Nobel Tıp Kitabevi.
- Üretim, tedarik ve bakım. <https://dudam.duzce.edu.tr/sayfa/345b/uretim-tedarik-ve-bakim> Erişim tarihi: 25.10.2025
- Von Hörsten, S., Schmitt, I., Nguyen, H. P., Holzmann, C., Schmidt, T., Walther, T., Bader, M., Pabst, R., Kobbe, P., Krotova, J., Stiller, D., Kask, A., Vaarmann, A., Rathke-Hartlieb, S., Schulz, J. B., Grasshoff, U., Bauer, I., Vieira-Saecker, A. M. M., Paul, M., Jones, L., Lindenberg, K. S., Landwehrmeyer, B., Bauer, A., Li, X. ve Riess, O. (2003).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Transgenic rat model of Huntington's disease. Human Molecular Genetics. 12(6), 617-624. Doi: <https://doi.org/10.1093/hmg/ddg075>

Watts, J. C. ve Westaway, D. (2007). The prion protein family: diversity, rivalry, and dysfunction. Biochimica et biophysica acta, 1772(6), 654–672. Doi: 10.1016/j.bbadis.2007.05.001

World Bank Group. Dünya Nüfus Beklentileri, Birleşmiş Milletler (BM), yayıncı: BM Nüfus Bölümü; Personel tahminleri, Dünya Bankası (WB). <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO?end=2024&locations=DE&start=1980> Erişim tarihi: 22.10.2025

KEDİLERDE PROTEİN GEREKSİNİMLERİ

Merve Gök¹, İlkey Aydoğan²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı,
Yahşihan/KIRIKKALE

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı,
Yahşihan/KIRIKKALE

ÖZET

Kediler (*Felis catus*), obligat karnivor olmaları nedeniyle yüksek düzeyde protein ve yağ içeren besinleri tüketmeye evrimleşmişlerdir. Gastrointestinal yapı, düşük mide pH'ı ve yüksek glukoneojenik enzim aktivitesi kedilerin proteini yalnızca doku sentezi için değil aynı zamanda enerji kaynağı olarak da yoğun şekilde kullanmasına yol açar. Kedilerin toplam protein gereksinimi, köpeklerle göre hem büyüme hem de yetişkin dönemlerinde belirgin derecede daha yüksektir. Kedilerin protein metabolizması, düşük proteinli diyetlere adaptasyon kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle amino asitlerin sürekli olarak enerji için kullanılmasını sürdürür. Bu durum özellikle hastalık, travma veya anoreksi gibi durumlarda protein yetersizliğinin hızla gelişmesine neden olur.

Anahtar Kelimeler: Protein, Taurin, Esansiyel Aminoasit, Kedi, Arjinin

PROTEİN REQUIREMENTS IN CATS

ABSTRACT

Cats (*Felis catus*) have evolved to consume diets high in protein and fat due to their obligate carnivorous nature. Their gastrointestinal structure, low gastric pH, and high gluconeogenic enzyme activity lead cats to utilize protein extensively not only for tissue synthesis but also as a primary energy source. The total protein requirement of cats is significantly higher than that of dogs during both growth and adulthood. Because feline protein metabolism has a limited capacity to adapt to low-protein diets, amino acids continue to be used for energy on an ongoing basis. This situation causes protein deficiency to develop rapidly, particularly under conditions such as illness, trauma, or anorexia.

Keywords: Protein, Taurine, Essential Amino Acids, Cat, Arginine.

GİRİŞ

Kediler ve köpekler, taksonomiye göre aynı takımda (Carnivor) yer alan iki farklı memeli türüdür. Evcil köpek (*Canis familiaris*), boz kurdun evcilleştirilmiş bir torunudur (zorunlu etçil; Bergström vd., 2020). Köpekler ve kurtlar DNA'larının %99,9'unu paylaşır ve nişasta sindirimi ile yağ metabolizmasıyla ilişkili 10 gen dâhil olmak üzere 29 gen bakımından farklılık gösterirler (Axelsson vd., 2013).

Dünya genelinde farklı şekil, boyut ve renklere sahip yaklaşık 450 köpek ırkı (Ostrander vd., 2019) ve 60 kedi ırkı (Driscoll vd., 2009) bulunmaktadır. Ergenlik ya da cinsel olgunluk köpeklerde 6–12 ayda, kedilerde ise yaklaşık altı ayda gerçekleşirken; yaşam süresi köpeklerde 10-16 yıl, kedilerde ise 12–18 yıl arasında değişmektedir ve bu süreler boyut, ırk ve beslenme durumuna bağlıdır.

Evcil kedi (*Felis catus*), Felidae familyasında evcilleştirilmiş tek türdür (Clutton-Brock, 1999). Kediler (*Felis catus*), obligat karnivor olmaları nedeniyle sindirim sistemi yapıları yüksek protein ve yağ içeren av hayvanlarına uyumlu olacak şekilde evrimleşmiştir (Case vd., 2011). Gastrointestinal kanallarının nispeten kısa olması, hayvansal dokuların hızlı sindirimi için avantaj sağlar (Fascetti ve Delaney, 2020). Midenin düşük pH derecesi (1–2), proteinlerin denatürasyonu ve patojenlerin inaktivasyonu açısından önemli bir fizyolojik özelliktir (Zoran, 2002). Kedide yüksek protein gereksinimi kritik öneme sahiptir. Bu gereksinimin diğer memeli türleriyle karşılaştırılması, proteinin kedi için ne kadar önemli olduğunu açıkça ortaya koyar. Temel olarak kedi zorunlu etçildir ve bu nedenle protein ve amino asitlerden zengin hayvansal dokuyu tüketmeye biyolojik bir ihtiyaç ve içgüdüye sahiptir.

PROTEİN GEREKSİNİMİ

Hayvanlar, büyüme, sentez ve bakım için gerekli olan nitrojen ve amino asitlerin (AA) kaynağı olarak proteini kullanırlar. Kedi için önerilen toplam protein miktarı kuru madde başına kilogramda 200 g ham proteindir (Tablo 1). Kedinin yüksek protein gereksinimi, köpek gibi omnivor bir türle karşılaştırıldığında daha belirgin hâle gelir. Büyüme döneminde kedilerin protein gereksinimi köpeklere kıyasla yaklaşık %20 daha yüksektir; bu dönemde kediler için 293 g HP/MJ, köpekler için ise 230 g HP/MJ düzeyinde protein alımı önerilmektedir (Legrand-Defretin, 1994). Yetişkin dönemde ise bu fark daha da belirginleşir; yetişkin bir kedi, köpeğe göre diyetle yaklaşık 100 g/MJ daha fazla proteine gereksinim duyar. (Legrand-Defretin, 1994).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Tablo 1. Kedilerde Günlük Protein Gereksinimleri

Fizyolojik Durum	Ham Protein (g/kg DM)	ME'ye Oran (g/MJ)	Kaynak
Yetişkin	200 g/kg KM	~ 170 g/MJ	NRC, 2006
Büyüme dönemi	300 g/kg KM	293 g/MJ	Legrand-Defretin, 1994
Gebelik ve laktasyon	260–300 g/kg KM	—	NRC, 2006
Yaşlı kedi	Gereksinim artar, protein $\geq$ 300 g/kg KM önerilir	—	Stockman, 2024

Örneğin yavru kedilerin protein gereksinimi diğer türlerin yavrularının 1,5 katı iken, yetişkin kediler omnivor türlerin yetişkinlerine kıyasla 2–3 kat daha fazla protein gereksinimine sahiptir. Kedilerin köpeklere göre bu kadar yüksek protein ihtiyacı olması, kedilerin ya daha yüksek bir bazal nitrojen (protein) ihtiyacına ya da daha yüksek miktarda esansiyel amino aside ihtiyaç duyduğunu gösterir. Yetişkin kedilerde her ikisi de geçerlidir; ancak yavru kedilerde temel amino asit gereksinimleri diğer türlerle benzerdir, bu nedenle özellikle yüksek nitrojen gereksinimi yavru kedilerde başlıca etken olarak görülür. Bu artmış protein gereksiniminin birçok nedeni vardır; fakat kedilerin proteini hem enerji üretimi hem de yapısal ve biyosentetik süreçlerde kullanması en önemli sebeplerden biridir (Rogers ve Morris, 1979).

Bu yüksek protein gereksinimi, hasta, yaralı veya anorektik kedilerde protein yetersizliğinin hızlı gelişmesinin en önemli nedenlerinden biridir.

Amino Asit Gereksinimleri

Amino asitler, proteinin yapı taşlarıdır. Kedinin toplam 10 adet esansiyel amino asidi (EAA) ve bunlara ek olarak taurin gereksinimi vardır. Bu esansiyel amino asitler şunlardır: arjinin, histidin, izolösin, lösin, lizin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin ve taurin. Taurinin bir alfa-amino asit olmadığı unutulmamalıdır; ancak kedi için vazgeçilmez bir amino asittir (Tablo 2).

Kedinin ayrıca sekiz adet non-esansiyel (NEAA) amino asidi vardır: alanin, aspartik asit, asparajin, glutamik asit, glutamin, prolin, glisin ve serin. Non-esansiyel ve esansiyel amino asitler genellikle vücudun bunları sentezleyip sentezleyememesine göre sınıflandırılır. Vücut tarafından üretilmeyen esansiyel amino asitlerin doğrudan diyetle alınması gerekir. Genel olarak NEAA'ların diyetle bulunması gerekmez çünkü vücut, bunları EAA'lardan

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

sentezleyebilir. Ancak bu durum kediler için geçerli değildir. Kedi, doğru besinsel gereksinimlerini karşılamak ve glukoneogenez ile üre döngüsünün metabolik taleplerini karşılamak için dışarıdan NEAA alımına ihtiyaç duyar. Bu amino asitlerden herhangi birinin diyetten azaltılması veya çıkarılması, kedinin yem tüketiminin azalma ve vücut ağırlığında kayba yol açar (NRC, 2006).

Tablo 2. Kedilerde Esansiyel Amino Asit Gereksinimi (NRC 2006)

Amino Asit	Gereksinim (mg/g)	Özel Not	Kaynak
Arginin	33	Eksikliğinde 2–5 saatte hiperamonyemi	NRC, 2006; Legrand-Defretin, 1994
Histidin	12.5	—	NRC, 2006
İzolösin	20	—	NRC, 2006
Lösin	35	—	NRC, 2006
Lizin	40	—	NRC, 2006
Metiyonin + Sistein	20	Kürk ve tüy sağlığı için kritik	NRC, 2006
Fenilalanin + Tirozin	22	Tirozin pigment sentezi için gerekli	NRC, 2006
Treonin	15	Mukus proteinleri için önemli	NRC, 2006
Triptofan	4.8	Eksikliğinde agresyon artışı	NRC, 2006
Valin	20	BCAA üyesi	NRC, 2006
Taurin	400–500 mg/kg KM (kuru mama) 2500 mg/kg KM (konserve mama)	Kediler için zorunlu EAA	Morris & Rogers, 1992

Arjinin

Arjinin hem köpekler hem kediler için esansiyeldir; ancak kediler köpeklerden farklı olarak ornitin veya sitrullini yeterli miktarda sentezleyemedikleri için arjinine mutlaka ihtiyaç duyarlar. Nitekim kedinin yalnızca tek bir arjinin içermeyen öğün tüketmesi bile 2–5 saat içinde amonyak toksisitesi gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açar (Legrand-Defretin, 1994). Bu durum, özellikle yüksek protein alımına sahip olan ve bu nedenle vücuttan düzenli olarak amonyak uzaklaştırılması gereken bir türde (örneğin kedi) arjininin metabolizmadaki önemini açık biçimde gösterir.

Çoğu zaman kedi, arjininden yoksun bir diyeti tüketmeyecektir; çünkü protein açısından zengin bir diyetten kaynaklanan amonyağı uzaklaştıramaz ve bu durum toksisiteye neden olur. Üre döngüsü kedilerde açlıkta veya düşük protein diyetlerinde bile baskılanmadığından sürekli büyük miktarda arjinin kullanılır.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Arjinin içermeyen bir diyet alan kedilerde saatler içinde hiperamonemi gelişir ve şu belirtileri gösterebilir:

- Salivasyon
- Nörolojik anormallikler
- Aşırı duyarlılık
- Kusma
- Tetani
- Koma
- Ölüm

Hayvansal dokular arjinince zengin olduğundan eksiklik nadirdir. Ancak bitkisel protein içeren diyetlerde takviye edilmelidir. İdyopatik Hepatik Lipidozis (IHL)'li anorektik kedilerde arjinin eksikliği bazı klinik belirtilere katkıda bulunabileceğinden, günlük 250 mg arjinin önerilir (Morris JG vd., 1978; Morris JG vd., 1979)

Taurin

Kediler metiyonin veya sisteinden yeterli miktarda taurin sentezleyemediği için taurin kediler için esansiyeldir. Taurin sentezi için gerekli enzimler kedilerde çok düşük aktivitededir. Ayrıca kediler safra asitlerini yalnızca taurin ile konjuge ettiğinden safra yoluyla sürekli zorunlu taurin kaybı olur.

Kedilerin sisteinden taurin sentezleyemediği yaygın bir yanlış kanıdır. Aslında kedi taurin üretebilir; ancak biyosentetik kapasitesi sınırlı olduğundan ürettiği miktar yetersizdir (Markwell ve Earle, 1995). Evcilleştirilmeden önce kediler, avlarının kas dokusundan taurini doğal olarak elde ediyordu. Bununla birlikte, ticari mamaların çoğu kedinin gereksinimini karşılamak için taurin ile takviye edilir. Çünkü mama işleme süreçleri taurin biyoyararlılığını ciddi şekilde azaltmaktadır (Earle ve Smith, 1991). Bu nedenle, ısıl işlem ve tahıl ürünlerindeki lif içeriğine bağlı kayıpları telafi etmek için yüksek miktarda taurin eklenir.

Taurin gereksinimi;

- Protein kaynağı (hayvansal protein yüksek, bitkisel protein düşük taurindir),
- Ticari mama işleme (ısı işlemi taurini azaltır),
- Diyetin sülfür içeren amino asit miktarı,
- Diyet lif düzeyi (yüksek lif taurin ihtiyacını artırır) gibi birçok faktörden etkilenir.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Taurin eksikliği; retinal dejenerasyon, zayıf üreme performansı, gelişimsel bozukluklar ve dilate kardiyomiyopati gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir (Markwell ve Earle, 1995). Morris ve Rogers (1992), “kuru mamalarda kg kuru madde başına 1200 mg, konserve mamalarda kg başına 2500 mg taurinin ortalama bir evcil kedinin gereksinimini fazlasıyla karşılayacağını” bildirmiştir. Ancak daha önce belirtildiği gibi işleme kayıplarını telafi etmek için yüksek düzeyde takviye zorunludur (Knopf vd., 1978; Kirk CA., 2000).

Metiyonin ve Sistein

Kediler köpeklerden ve diğer türlerden daha fazla metiyonin ve sisteine ihtiyaç duyar. Başlıca nedenlerden biri bu aminoasitlerin kedilerde glukoneojenik olmasıdır; yani enerji için hızla katabolize edilirler.

Köpeklerde metiyonin ve sistein daha çok

- Taurin,
- Homosistein,
- S-adenosil-metiyonin,
- Glutasyon gibi önemli bileşiklere dönüştürülürken; kedilerde bu yollar sınırlıdır.

Sistein ayrıca:

Tüy üretimi

Felinin sentezi (yalnız kedilerde bulunan sülfür içeren aminoasit, özellikle erkeklerde yüksek) için gereklidir. Cinsel olarak aktif erkek kedilerde felinin üretimi çok yüksek olduğundan sistein gereksinimi de çok artar.

Metiyonin/sistein eksikliği:

Yavru kedilerde büyümede gerileme,

Erişkin kedilerde tüy kalitesinde bozulma ve deride kabuklanma, dermatit şeklinde görülür (NRC, 1986; Kirk CA., 2000)

Tirozin

Diğer türlerde esansiyel olmayan tirozin, kediler için koşullu esansiyel kabul edilir çünkü melanin sentezinde önemli rol oynar. Tirozin eksikliği özellikle siyah kedilerde tüylerin kızılımsı-kahverengiye dönmesine neden olur. Hayvansal protein oranı yüksek diyetlerle bu durum düzeltilebilir (Morris ve Rogers, 2002).

SONUÇ

Kedinin protein gereksinimi omnivorlara ve herbivorlara göre daha yüksektir. Bunun nedeni kedi için amino asitlerin yalnızca protein sentezi için değil, aynı zamanda enerji kaynağı olarak da önemli olmasıdır. Amino asitler karaciğerde (ve sınırlı ölçüde diğer dokularda) oksitlenerek enerji sağlayabilir veya glukoneogenezele glukoza dönüştürülüp tüm vücuda enerji verebilir. Diyetinde az karbonhidrat bulunan bir hayvan, glukoz gereksinimini karşılamak için glukoneogeneze ihtiyaç duyar.

Kedideki yüksek hepatik glukoneojenik enzim aktivitesi, amino asitlerin enerji (glukoz) gereksinimini karşılamada kullanılmasını destekler. Hem enerji üretiminde amino asitlere bağımlılık hem de üre döngüsü enzimlerinin baskılanmaması, proteinin kediler için vazgeçilmez olduğunu göstermektedir. Arjinin ve taurin gibi kritik amino asitler metabolik süreçlerde merkezi rol oynar ve eksiklikleri kısa sürede yaşamı tehdit eden sonuçlara yol açabilir.

Beslenme programı hazırlanırken diyet protein miktarının, amino asit bileşiminin ve işleme kaynaklı kayıpların mutlaka göz önünde bulundurulması gereklidir. Özellikle ticari mamalarda taurin ve kükürtlü amino asit takviyesi büyük önem taşır. Kedilerin fizyolojik gereksinimlerinin doğru karşılanması, sağlıklı büyüme, optimal metabolik fonksiyonlar ve uzun vadeli yaşam kalitesi için zorunludur.

KAYNAKÇA

- Axelsson, E., Ratnakumar, A., Arendt, M. L., ... Lindblad-Toh, K. (2013). The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature*, 495, 360–364.
- Bergström, A., Frantz, L., Schmidt, R., et al. (2020). Origins and genetic legacy of prehistoric dogs. *Science*, 370(6516), 557–564.
- Case, L. P., Daristotle, L., Hayek, M. G., & Raasch, M. F. (2011). *Canine and feline nutrition*. Mosby.
- Clutton-Brock, J. (1999). *A natural history of domesticated mammals*. Cambridge University Press.
- Driscoll, C. A., Macdonald, D. W., & O'Brien, S. J. (2009). From wild animals to domestic pets: An evolutionary view of domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(S1), 9971–9978.
- Earle, K. E., & Smith, P. M. (1991). Taurine concentrations in commercial pet foods. *Journal of Nutrition*, 121(11), S177–S180.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Fascetti, A. J., & Delaney, S. J. (2020). *Applied veterinary clinical nutrition*. Wiley-Blackwell.
- Hand, M. S., Thatcher, C. D., Remillard, R. L., et al. (Eds.). (2000). *Small animal clinical nutrition* (4th ed.). WB Saunders Co. (Bölüm: Kirk, C. A., Debraekeleer, J., & Armstrong, P. J. Normal cats, pp. 291–351).
- Kirk CA, Debraekeleer J, Armstrong PJ. Normal cats. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, et al, eds. *Small animal clinical nutrition*. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 2000;291–351.
- Knopf, K., Sturman, J. A., Armstrong, M., et al. (1978). Taurine: An essential nutrient for the cat. *Journal of Nutrition*, 108, 773–778.
- Legrand-Defretin, V. (1994). Differences between cats and dogs: A nutritional view. *Proceedings of the Nutrition Society*, 53(1), 15–24.
- Markwell, P. J., & Earle, K. E. (1995). Taurine: An essential nutrient for the cat. *Journal of Small Animal Practice*, 36, 542–548.
- Morris, J. G., & Rogers, Q. R. (1992). Taurine in cat foods. *Journal of Animal Science*, 70, 3188–3193.
- Morris, J. G., Rogers, Q. R. (1978). Ammonia intoxication in the near adult cat as a result of a dietary deficiency of arginine. *Science*, 199, 431–432.
- Morris, J. G., Rogers, Q. R., & Winterrowd, D. L., et al. (1979). The utilization of ornithine and citrulline by the growing kitten. *Journal of Nutrition*, 109, 724–729.
- Morris, J. G., & Rogers, Q. R. (2002). Cats require more dietary phenylalanine or tyrosine for melanin deposition in hair than for maximal growth. *Journal of Nutrition*, 132, 2037–2042.
- National Research Council. (1986). *Nutrient requirements of cats*. National Academy Press.
- National Research Council. (2006). *Nutrient requirements of dogs and cats*. National Academies Press.
- Ostrander, E. A., Wayne, R. K., Freedman, A. H., & Davis, B. W. (2019). Dog genetics and genomics. *Annual Review of Animal Biosciences*, 7, 361–385.
- Rogers QR, Morris JG. Essentiality of amino acids for the growing kitten. *J Nutr* 1979; 109:718–723.
- Stockman, J. (2024). Protein metabolism in senior cats. *Veterinary Geriatrics Review*, 12(2), 85–94.
- Zoran, D. L. (2002). The carnivore connection to nutrition in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(11), 1559–1567.

KÖPEKLERDE İMMÜNHEMOLİTİK ANEMİYE YOLAÇAN PROTOZoon ENFEKSİYONLARI

Alparslan Çelik¹, Erdal Kara²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı

² Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı

ÖZET

Köpeklerde immünhemolitik anemi (İHA), enfeksiyöz veya immün ilişkili olarak birçok mekanizmanın sonucunda gelişebilir. Bu derlemede, İHA'ye sebep olan başlıca protozoon etkenler olan *Leishmania infantum*, *Trypanosoma spp.*, *Babesia spp.* ve *Hepatozoon spp.* ele alınmıştır. Söz konusu parazitler, konak eritrositleri veya mononükleer hücreleri enfekte ederek ya da immün sistemi uyararak hemolize neden olur. *Leishmania infantum*, kum sinekleri aracılığıyla bulaşan bir makrofaj içi parazittir ve immün kompleksler ile otoantikör oluşumuna bağlı sekonder İHA'ye sebep olur. *Trypanosoma cruzi*, Amerika kıtasında “öpücük böcekleri” ile taşınır, kardiyak tutulumun yanı sıra hemolitik süreçler oluşturması ile de bilinir. *Babesia canis* ve *B. gibsoni* eritrosit içi piroplazmalar olup, doğrudan hemoliz ve otoimmün mekanizmalarla anemiye oluştururken; tedavide imidokarb veya atovakvon-azitromisin kombinasyonları etkilidir. *Hepatozoon canis*, kenelerle bulaşır; genellikle kronik inflamasyon ve eş enfeksiyonlara bağlı sekonder anemi oluşumu sık gözlenir. Bu etkenlerin prevalansı Türkiye’de bölgesel olarak değişkenlik göstermekte, özellikle kenelerin ve kum sineklerinin yoğun olduğu bölgelerde daha yüksek oranlar bildirilmektedir. Tanıda kan yayması, serolojik testler ve moleküler yöntemlerin birlikte kullanımı duyarlılığı artırır. Derlemede, bu parazitlerin epidemiyolojik özellikleri, patogeneiz mekanizmaları ve tedavi-korunma yaklaşımları güncel literatür ışığında özetlenmiştir. **Sonuç olarak**, protozoal enfeksiyonların köpeklerde İHA'nin önemli sekonder nedenleri arasında yer aldığı, tanı ve tedavi sürecinde bölgesel vektör ekolojisi ve ko-enfeksiyonların göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: köpek; immünhemolitik anemi; *Leishmania*; *Babesia*; *Trypanosoma*; *Hepatozoon*.

**PROTOZOAN INFECTIONS CAUSING IMMUNE-MEDIATED HEMOLYTIC ANEMIA IN
DOGS**

ABSTRACT

Immune hemolytic anemia (IHA) in dogs can develop as a result of many mechanisms, either infectious or immune-related. This review covers the main protozoan agents that cause IHA: *Leishmania infantum*, *Trypanosoma spp.*, *Babesia spp.*, and *Hepatozoon spp.* These parasites cause hemolysis by infecting host erythrocytes or mononuclear cells or by stimulating the immune system. *Leishmania infantum* is an intracellular parasite transmitted by sand flies and causes secondary IHA associated with immune complexes and autoantibody formation. *Trypanosoma cruzi* is transmitted by “kissing bugs” in the Americas and is known for causing hemolytic processes as well as cardiac involvement. *Babesia canis* and *B. gibsoni* are erythrocyte-intracellular piroplasms that cause anemia through direct hemolysis and autoimmune mechanisms; imidocarb or atovaquone-azithromycin combinations are effective in treatment. *Hepatozoon canis* is transmitted by ticks; chronic inflammation and secondary anemia associated with co-infections are commonly observed. The prevalence of these agents varies regionally in Turkey, with higher rates reported in areas with high tick and sand fly populations. Diagnosis is enhanced by the combined use of blood smears, serological tests, and molecular methods. This review summarizes the epidemiological characteristics, pathogenesis mechanisms, and treatment-prevention approaches of these parasites in light of the current literature. In conclusion, protozoal infections are among the important secondary causes of IHA in dogs, and regional vector ecology and co-infections should be considered in the diagnosis and treatment process.

Keywords: dog; immune hemolytic anemia; Leishmania; Babesia; Trypanosoma; Hepatozoon

GİRİŞ

Vektör kaynaklı protozoon enfeksiyonları, köpeklerde hematolojik bozuklukların olası nedenlerinden bazılarıdır. Bu hastalıklar yalnızca veteriner hekimler açısından değil, zoonotik potansiyelleri nedeniyle halk sağlığı açısından da büyük önem taşımaktadır. İmmün sistemle etkileşime giren protozoonlar, hem doğrudan eritrosit yıkımı hem de immün aracılı mekanizmalar nedeniyle anemi ortaya çıkarabilir. Bu durum, köpeklerde görülen immünhemolitik anemilerin bir kısmında enfeksiyöz ajanların dolaylı rol oynayabileceğini göstermektedir.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Köpeklerde immünhemolitik anemi (İHA), enfeksiyöz veya immün ilişkili olarak farklı mekanizmaların sonucunda gelişebilir. Bu derlemede, İHA'ye sebep olan başlıca protozoon etkenler olan *Leishmania infantum*, *Trypanosoma spp.*, *Babesia spp.* ve *Hepatozoon spp.* ele alınmıştır. Söz konusu parazitler, konak eritrositleri veya mononükleer hücreleri enfekte ederek ya da immün sistemi uyararak hemolize neden olur. *Leishmania infantum*, kum sinekleri aracılığıyla bulaşan bir makrofaj içi parazittir ve immün kompleksler ile otoantikor oluşumuna bağlı sekonder İHA'ye sebep olur. *Trypanosoma cruzi*, Amerika kıtasında “öpücük böcekleri” ile taşınır, kardiyak tutulumun yanı sıra hemolitik süreçler oluşturması ile de bilinir. *Babesia canis* ve *B. gibsoni* eritrosit içi piroplazmalar olup, doğrudan hemoliz ve otoimmün mekanizmalarla anemiye oluştururken; tedavide imidokarb veya atovakvon-azitromisin kombinasyonları etkilidir. *Hepatozoon canis*, kenelerle bulaşır; genellikle kronik inflamasyon ve eş enfeksiyonlara bağlı sekonder anemi oluşumu sık gözlenir. Bu etkenlerin prevalansı Türkiye’de bölgesel olarak değişkenlik göstermekte, özellikle kenelerin ve kum sineklerinin yoğun olduğu bölgelerde daha yüksek oranlar bildirilmektedir. Tanıda kan yayması, serolojik testler ve moleküler yöntemlerin birlikte kullanımı duyarlılığı artırır. Derlemede, bu parazitlerin epidemiyolojik özellikleri, patogeneze mekanizmaları ve tedavi-korunma yaklaşımları güncel literatür ışığında özetlenmiştir.

Sonuç olarak, protozoal enfeksiyonların köpeklerde İHA'nin önemli sekonder nedenleri arasında yer aldığı, tanı ve tedavi sürecinde bölgesel vektör ekolojisi ve ko-enfeksiyonların göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmaktadır.

Bu kapsamda, bu derleme çalışması söz konusu etkenleri patogeneze, epidemiyolojik dağılım, klinik seyir ve tedavi yönleriyle bütüncül olarak değerlendirmeyi; ayrıca ülkemizdeki güncel veriler ışığında immünhemolitik anemi gelişiminde enfeksiyöz protozoonların rolüne dikkat çekmeyi amaçlamaktadır.

LEİSHMANİA

Etiyoloji ve Epidemiyoloji

Leishmaniosis, flebotomine sineği ısırıklarıyla bulaşan bir protozoan hastalığıdır. Hastalık, *Leishmania (donovani) infantum* sınıfına ait kamçılı protozoonların, mononükleer fagositlere yerleşmesi ve çoğalması sonucunda oluşur. Etken genellikle visseral ve mukokutanöz hasarlarla ortaya çıkar. Makrofajların erişiminin bulunduğu tüm organ ve dokulara zarar verme eğilimindedir (Ok vd., 2002).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Leishmania infantum, insanlarda visceral leishmaniosis'e (Akdeniz kala-azar olarak da bilinir) neden olan etken olarak bilinir. Etken, evcil ve vahşi canideleri de enfekte edebilir. Ek olarak, siyah sıçanlar, fareler, hamsterlar gibi lagomorflar ve kemirgenler de bazı türlerle enfekte edebilir. *Felis catus* ve bazı tek tırnaklılarda leishmaniosis vakaları bildirilmiştir, fakat bu bildirimler nadir görülür (Eddlestone, 2000).

Hastalık, vektörlerinin yoğun bulunduğu bölgelerde Akdeniz havzasında enzootik bir yayılım gösterir. Güney Fransa, İspanya ve İtalya'da enfeksiyon dağılımı %15'i aşmazken, Yunanistan gibi bölgelerde bu oran %30'lara çıkabilir (Sideris vd., 1999). Türkiye'de yapılan araştırmalarda farklı bölgelerde farklı oranlar hesaplanmıştır. Batı bölgelerimizde %14,9, Ege bölgesinde %9, Antalya'da barınak köpeklerinde %7,95 ve daha yakın zamanda %13,91, İstanbul'da ise %7,84 ve daha sonra %2,92 oranlarında tespit edilmiştir. İzmir ve Aydın merkezli çalışmalarda %3,2 oranında bulunmuştur. Ancak, Kayseri ve Eskişehir gibi bölgelerde yapılan çalışmalarda pozitif vakaya rastlanmamıştır (Voyvoda vd., 2004; Atasoy, 2005; İça vd., 2008; Balcıoğlu vd., 2009; Aysul vd., 2012; Doğan vd., 2014; Koenhems vd., 2020; Ceylan vd., 2021).

Etkenin enfeksiyon oluşturmaları mevsimseldir ve genellikle ilkbahar ile sonbahar arasında ortaya çıkar. Klinik semptomlar değişken prepatent süresine sahip olduğundan, 4 mevsim hastalık ortaya çıkabilir. Kırsal ve kentsel bölgeler arasında değişken prevalanslar rapor edilmiştir. Çoğunlukla kırsal bölgelerde daha yaygın olsa da, şehir banliyölerinde yaşayan köpeklerde bildirilen vakaların sayısında da artış gözlemlenmektedir (Boggiatto vd., 2011).

Parazit rezervuarı genellikle köpek popülasyonudur. Klinik olarak mukokutanöz formdan etkilenen köpekler, yani enfekte popülasyonun yaklaşık %50'si evcil köpeklerdir. Enfeksiyonun yaklaşık %10'u kendiliğinden gerilerken, enfeksiyon kaynağı değildir. Kalan %40'lık kısım ise hastalığı prepatent döneminde olan veya klinik olarak sağlıklı olan köpeklerdir. Prepatent dönemde olan köpekler, dermiste parazit barındırabilir ve hasta köpeklerden daha az önemli olsa da, *Leishmania*'nın kaynağı olarak görülebilir (Gaskin vd., 2002; Petersen, 2009).

Leishmaniosis'in temel vektörü kum sinekleridir. Avrupa'da iki ana vektör türü bilinmektedir: *Phlebotomus ariasi* ve *Phlebotomus perniciosus*. *Phlebotomus ariasi* genellikle yaz aylarında aktif olup, çoğunlukla Batı'da bulunurken (Kuzey İspanya, Güney Batı Fransa), evlerin dışında ve küçük tepe bölgelerinde bulunmaktadır (Solano-Gallego vd., 2012).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Klinik Görünüm

Leishmaniosis çoğunlukla 3 temel formda ortaya çıkabilen bir hastalıktır. Köpeklerde en çok görülen, genel (visseral) Leishmaniosis'tir. Bu form, dalak, karaciğer, kemik iliği gibi iç organlarda etkilidir. Genellikle anoreksi, kilo kaybı, halsizlik gibi tipik semptomları vardır. Köpeklerde genellikle ölümcül olan formdur (Gazyacı vd., 2008).

Kutanöz Leishmaniosis, deride erozyon ve ülserlere neden olan formdur. Bu lezyonlar genellikle başta olmak üzere vücudun çeşitli bölgelerinde görülebilir ve uzun süreli tedavi gerektirebilir (Bakirci vd., 2016)

Mukokutanöz Leishmaniosis, mukozalara tutulur (ağız, burun, gözler gibi alanlar) ve müköz membranlarda hasara yol açabilir. Öncelikle burun etrafında ülserler veya yaralar oluşur. Bu form, ilerleyici özellikte olup, iç organları da etkileyebilir (Bakirci vd., 2016).

Hastalık inatçı seyirlidir ve tedaviye yanıt sınırlıdır. Bu sebeple, hastalık ilerleyici doğası nedeniyle ve poliartrit gibi ek komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Köpeklerin %10'luk kısmı iyileşip sağlıklı taşıyıcı kalabilir (Balıkçı vd., 2023).

Tedavi

Uluslararası bildiriler ile köpek leishmaniosis'inin yönetimi için klavuzlar belirlenmiştir (Solano-Gallego vd.,2012). 3 tanı yönteminin (PCR,seroloji,sitoloji) herhangi birinde pozitif görülen ve klinik hastalık semptomları gösteren köpeklerin tedavi edilmesi önerilmektedir. Hastalarda prognoz değişkendir. Belirtiler çoğunlukla ilaç uygulamasıyla iyileşse de, hastalık nüks eder. Antimon bileşikleri ve allopurinol (15 mg/kg PO q12h) kombinasyonu, tek başına kullanımına göre her iki ilaç birlikte kullanımında hastalığa alınan yanıt daha etkili bulunmuştur (Denerolle, ve Bourdoiseau, 1999), ancak uzun süreli tedavi bile enfeksiyonu her zaman ortadan kaldırmaz (Manna vd., 2008). Klinik ve klinikopatolojik anormallikler iyileşene kadar meglumin antimoniat (50 mg/kg subkutan q12h) ve allopurinol (15 mg/kg PO q12h 6 ay) ile tedavi edilen köpekler de bile maksimum 65 ay'a kadar hastalıksız süre görülebilmış (Paradies vd., 2012). Tedavi edilen birçok köpek klinik olarak yanıt verir, ancak Leishmania ilaçlarla vücuttan elimine edilemez. Ek tedavi protokolleri, allopurinol, marbofloksasin veya lipozomal amfoterisin B sayılabilir. Prognoz değişkendir; tek ilaç kullanılarak yapılan tedavilerde birçok vaka tekrarlar (Cortadellas, 2003; Vouldoukis vd., 2006; da silva vd.,2013).

Miltefosin ve domperidon erişimi varsa etkili tedavilerdir. Allopurinol ile kombine edildiğinde verildiğinde miltefosin (Miró vd., 2009) ve domperidon terapötik etkinlik göstermiştir

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

(Gómez-Ochoa vd., 2009). Marbofloksasin in vitro olarak etkili olmuştur (Vouldoukis vd., 2006). Lipozomal veya lipid-emülsifiye amfoterisin B değişen dozlarda (değişen sayıda tedavi için 0,8-3,3 mg/kg IV) iyi klinik sonuçlar bildirmiş, ancak nüksler gözlenmiştir (Cortadellas, 2003).

Enfekte kum sineklerinden korumak tedavi etmekten daha faydalıdır. Leishmaniosis'den korunma için klavuzlar mevcuttur (Solano-Gallego vd., 2012; Miró vd., 2009). Birincil zoonotik risk, organizma için rezervuar konak olarak görülen köpeklerden kaynaklanmaktadır. Geçmiş çalışmalar %10 imidacloprid/%50 permethrin kullanımı, kum sineğinin endemik bölgelerinde teması azalttığını göstermiştir (Otranto vd., 2007). Bazı yazarlar 14-21 günde bir uygulanan %65 permetrinin etkili olacağını öne sürmüştür (Molina vd., 2012). Birçok aşı üzerinde çalışılmıştır ve bazı ülkelerde köpeklerde kullanım için mevcuttur (Dantas-Torres, 2006; Cotrina vd., 2018).

TRYPANOSOMİASİS

Etiyoloji ve Epidemiyoloji

Trypanosoma cruzi (*T. cruzi*), birçok memeliyi enfekte eden ve Amerikan tripanosomiyazına neden olan bir kamçılıdır. *T. cruzi*, Amerika kıtasında bulunur ve Güney Amerika ile Orta ve Güney ABD'de Amerikan tripanosomozunun nedenidir. Bu parazit, ABD'nin Güney yarısında ve Kaliforniya'da enzootik olduğu düşünülen bölgelerde bulunabilir. Ayrıca Şili ve Orta Arjantin'e kadar Amerika kıtasında da dağılım gösterir. *Trypanosoma caninum*, Brezilya'daki köpeklerde tespit edilen yeni bir türdür (Oliveira vd., 2015). *T. cruzi*'nin triatomin vektörleri (reduviid [öpücük] böcekleri), çeçe sinekleri, Teksas ve Kaliforniya dahil olmak üzere Amerika Birleşik Devletleri'nin bazı bölgelerinde yaygındır ve sıklıkla evlerde ve köpek kulübelerinde yaşarlar (Curtis-Robles vd., 2018).

Öte yandan, *T. congolense* ve *T. brucei brucei*, Sahra Altı Afrika'da bulunan Afrika tripanosomozlarının nedenleridir. Bu parazitler, Sahra Altı Afrika'nın belirli bölgelerinde yaygındır ve insanlar ile hayvanlar arasında hastalık yayılmasına sebep olabilirler (Kimeli vd., 2014).

T. evansi, sıcak iklimlerde bulunan ve tripanosomoz veya surra hastalığının etkeni olarak bilinir. Bu parazit dünya genelinde sıcak iklimlerde bulunabilir ve hayvanlar arasında hastalığa sebep olabilir (Rjeibi vd., 2015).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Enfekte rezervuar memeliler (köpekler, kediler, rakunlar, armadillolar) ve vektörler Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunsa da, köpeklerde veya insanlarda enfeksiyon nadirdir; bu durum Amerika Birleşik Devletleri'ndeki vektör davranışları ve sanitasyon standartlarındaki farklılıklarla ilgili olabilir. Teksas'ta yapılan bir çalışmada, serolojik olarak pozitif köpeklerin sayısı 1987 ve 1996 yılları arasında artmıştır (Meurs vd., 1998). *Leishmania* spp. ile enfekte olan tazılarda genellikle *T. cruzi* ile birlikte enfekte olduğu gösterilmiştir (Duprey vd., 2006). Tennessee'de 860 köpek üzerinde yapılan bir çalışmada, %6,4'ünün pozitif serum antikor titrelere sahip olması, maruziyetin yaygın olduğunu göstermektedir (Rowland vd., 2010).

Daha küçük bir başka çalışmada, Virginia'daki seroprevalans oranı %1'dir. Meksika'daki bazı kedilerin seropozitif olduğu bilinmesine rağmen, kedilerdeki klinik hastalık karakterize edilmemiştir (Longoni vd., 2012). Organizmanın üç yaşam evresi vardır: tripomastigotlar (kanda serbest halde bulunan bayraklı evre), amastigotlar (bayraksız hücre içi form) ve epimastigotlar (vektörde bulunan bayraklı form). Enfekte öpücük böcekleri beslenme sırasında dışkıladıklarında, epimastigotlar omurgalı konağa girer, makrofajları ve miyositleri enfekte eder ve amastigotlara dönüşür. Amastigotlar, konak hücre parçalanana kadar ikili fisyonla bölünerek tripomastigotları dolaşıma bırakır. Vektör daha sonra bir kan emme sırasında tripomastigotları yutarak enfekte olur. Bulaşma ayrıca vektörün yutulması, kan transfüzyonu veya enfekte dokuların ya da sütün emme yoluyla veya transplasental olarak da gerçekleşebilir. *Ancylostoma caninum* gibi parazitlerle eş enfeksiyon, *T. cruzi* enfeksiyonunun şiddetini artırır. Hastalığın pik parazitemisi enfeksiyondan 2 ila 3 hafta sonra ortaya çıkar ve akut hastalığa neden olur. Köpeklerdeki hastalık, öncelikle miyokardiyal hücrelerde parazit kaynaklı hasar veya immün aracılı reaksiyonlardan gelişen bir kardiyomiyopatidir (Enriquez vd., 2016).

Klinik Belirtiler

Egzersiz intoleransı ve halsizlik, akut enfeksiyon sırasında miyokardit veya kalp yetmezliğine bağlı olarak ortaya çıkan nonspesifik şikayetlerdir. Fizik muayenede yaygın lenfadenopati, solukluk, taşikardi, nabız zayıflığı, hepatomegali ve karın şişliği saptanabilir. Anoreksiya, ishal ve nörolojik belirtiler zaman zaman ortaya çıkar. Akut enfeksiyondan kurtulan köpekler kronik dilatif kardiyomiyopati değerlendirmesi için başvurabilir. Teksas'ta serolojik olarak veya histopatoloji ile doğrulanan 537 köpekte, birincil klinik anormallikler arasında anoreksi, asites, kalp iletim bozuklukları, kardiyomegali, uyuşukluk ve solunum güçlüğü yer almıştır (Kjos vd., 2008).

Tedavi ve Korunma

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Tedavi için net bir ilaç yoktur ancak deneysel olarak enfekte edilmiş bir fare modelinde allopurinol ile yapılan bir çalışmada olumlu bir yanıt kaydedilmiştir (Gobbi vd., 2007). Ravukonazol deneysel bir köpek modelinde güvenlidir ve *T. cruzi* enfeksiyonunu baskılayarak kardiyak enflamasyonu azaltmıştır. (Perez vd., 2010). Benznidazol uygulaması köpeklerde *T. cruzi* enfeksiyonunu geçici olarak baskılamış ancak kardiyomiyopati gelişimini engellememiştir. 20 mg/köpek dozunda uygulanan simvastatin bir köpek *T. cruzi* modelinde kalp ekspresyonunu ve interferon-gama (IFN-gama) ve tümör nekroz faktör alfa (TNF-alfa) serum seviyelerini azaltarak kardiyak parametreleri iyileştirmiştir. Glukokortikoid tedavisi enfekte köpeklerin hayatta kalmasını iyileştirebilir. Aritmiler veya kalp yetmezliği için tedavi gerektiğinde başlatılmalıdır (Santos vd., 2012).

KÖPEKLERDE PİROPLAZMOZLAR

Evcil hayvanlarda piroplazmozlar, *Babesia* ve *Theileria* cinslerine ait protozoalar tarafından oluşturulan hastalıkları içerir. Bu hastalıklar, çeşitli memeli konakçıları etkileyebilen, keneler aracılığıyla bulaşan protozoal enfeksiyonlardır. *Babesia*, eritrositleri enfekte ederken, *Theileria*, önce diğer hücrelerde çoğalır ve daha sonra eritrositlere istila eder (Gokce vd., 2013).

Piroplazmalar, Apicomplexa filumunda yer alır ve parazitik sporozoitler olarak tanımlanan, enfeksiyöz hücre içi organizmalardır. Haemosporidia alt sınıfı ise hematofag artropodlar tarafından bulaştırılan sporozoitleri içerir ve kan ile lenfositlere etki eder. Bu organizmalar, özellikle Haemosporidae ve Piroplasmidae olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Haemosporidae, konak hücre içinde parazitofor vakuolde bulunan ve pigment sentezleyen protozoalardır (örneğin Plasmodium). Piroplasmidae veya piroplazmalar ise, konak hücrede serbest olarak bulunur ve pigment sentezlemezler (Birkenheuer vd., 2004).

Köpekler ve kedilerde, büyük *Babesia* türleri ile birlikte birkaç küçük piroplazma türü görülebilir. Bu enfeksiyonlar genellikle ateş, anemi ve hemoliz gibi klinik bulgularla karakterize edilir. Tedavi edilmediğinde ciddi olabilen hastalık belirtileri ortaya çıkabilir (Gokçe vd., 2013)

Epidemiyoloji

B. canis'e bağlı babesiosis, Fransa, Kuzey İtalya, İspanya, Belçika, Almanya, Avusturya, İsviçre ve Doğu Avrupa'da (Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Slovenya) gibi bölgelerde yaygın olarak görülür. Ancak, bu hastalığın dağılımı heterojen bir model izler, yani bölgeden bölgeye değişiklik gösterebilir. Babesiosis genellikle mevsimsel bir hastalıktır ve özellikle ilkbahar ve

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

sonbaharda daha sık görülür. Kışın soğuk hava ve yazın kuraklık, kene aktivitesini azaltarak bu mevsimsel artışlara neden olabilir. Ancak, bu durum bazı bölgelerde, özellikle tüm yıl boyunca aktif olan endofilik kene *Rhipicephalus sanguineus*'un varlığıyla değişebilir. Türkiye’de yapılan bir çalışmada prevalansı %24,22 olarak görülmüştür (Altuğ vd., 2022). Konya’da yapılan çalışmada prevalans çok daha düşük (%2,1) bulunmuştur (Guo vd., 2017). Güney Ege’de yapılan bir başka çalışmada %2,1 olarak bulunmuştur. Ancak *E.canis* ile mix enfeksiyon olarak bakıldığında 6,1 olarak bulunmuştur (Bilgic vd., 2019)

Klinik Bulgular ve Lezyonlar

Vakaların çoğunda, tüm piroplazmalar için kuluçka süresi yaklaşık 1 haftadır. Bununla birlikte, konağın bağışıklık durumuna bağlı olarak daha kısa (2-3 gün) veya daha uzun (10-15 gün) olabilir.

Babesia canis enfeksiyonunun klinik belirtileri

Babesiosis'in klinik belirtilerinin ifadesi, süresi ve şiddeti büyük farklılıklar gösterir ve çeşitli formları görülebilir.

Babesiosis'te genellikle iki ana klinik form görülür: akut ve kronik. Akut formda belirtiler şiddetli olabilirken, kronik formda belirtiler daha az belirgin olabilir. Genel semptomlar arasında hızlı davranış değişiklikleri, depresyon, hareketsizlik ve iştah kaybı sayılabilir. Ayrıca, akut formda ani başlayan yüksek ateş, hızlı solunum ve kalp atışı, kronik formlarda ise tekrarlayan parazitemi nöbetleri gibi belirtiler görülebilir. Akut formda, hemolitik sendrom adı verilen belirtiler ortaya çıkar. Bunlar arasında anemi (soluk mukoza ve bazen sarılık), kan testlerinde kırmızı kan hücrelerinde azalma, lökopeni, trombositopeni, biyokimyasal değişiklikler (karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında artış) ve idrar renginde değişiklikler sayılabilir. Kronik formda ise belirtiler genellikle daha az belirgindir ve tekrarlayan parazitemi nöbetleri, tanımlanamayan kronik anemi gibi durumlar görülebilir. Kronik belirtiler, akut formdakilerden farklılık gösterir ve tanı koymak genellikle zor olabilir. Bu farklı formların seyri ve belirtileri çeşitlilik gösterir. Bazı durumlarda hastalık etkili bir doğal dirence sahip olan hayvanlarda iyileşebilirken, diğerlerinde ciddi komplikasyonlar veya ölümle sonuçlanabilir. Tedavi sonrası iyileşme hızlı veya yavaş olabilir ve bazı durumlarda hastalık nüksedebilir. Hastalığın seyri, bir dizi faktörden etkilenir, bu da tanı ve tedaviyi karmaşık hale getirebilir (Wozniak vd., 1997).

Küçük piroplazma enfeksiyonunun klinik belirtileri

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Babesia gibsoni morfolojik olarak 1-3 µm büyüklüğünde olup küçük *Babesia*'lar grubundadır. *Babesia gibsoni* mikroskopik incelemede morfolojik olarak köpeklerin tek küçük *Babesia* etkeni olarak bilinmekteydi. Ancak son yıllarda yapılan moleküler çalışmalar *B.gibsoni* (Asya izolatu), *B.conradae*, *B.microti-like* (*T. annae* veya İspanya izolatu) olmak üzere köpeklerde klinik ve genetik olarak farklı üç küçük *Babesia* olduğunu göstermiştir. Normalde tek tırnaklıların küçük piroplazmi olan *B.equi* (*T.equi*) de moleküler olarak köpeklerde bulunmuştur. Ancak köpeklerdeki yaşam çemberi, klinik bulguları, intra ve extraeritrositik durumları belirlenmemiş olup, bunun bir laboratuvar kontaminasyonundan kaynaklanıp kaynaklanmadığı henüz netlik kazanmamıştır. Babesiosis'in ilerleyen evrelerinde, tipik olarak, anoreksi, depresyon ve yüksek vücut ısısı gibi semptomlar belirgin hale gelir. Hayvanın idrarında bilirubin ve bazen hemoglobin tespit edilirken, mukozalarda solukluk ve sindirim sorunları da gözlenebilir. Durum, akut böbrek yetmezliği, şok ve kanama gibi ciddi sonuçlar doğurabilir (Aysul, 2011).

Kan ve idrar testleri, böbrek fonksiyonlarında önemli bozulmaların belirtilerini taşıyabilir: yüksek üre ve kreatinin düzeyleri, protein ve kanın idrarda bulunması gibi. *B. vulpes* (*T. annae*) tarafından enfekte edilen hayvanlarda, yüksek üre ve kreatinin seviyeleri, düşük albümin ve yüksek kolesterol ile ilişkilendirilmiştir. İdrar analizlerinde gözlemlenen yapısal değişiklikler, böbreklerde ciddi hasar olabileceğini işaret etmektedir. Hastalık, genellikle şiddetli ve tekrarlayan bir anemiyle (yüksek retikülosit sayıları, düşük lökosit ve trombositler) ilişkilendirilir. Azotemi (nitrojen birikimi) de sıkça gözlemlenen bulgular arasındadır. Anemi, damar dışı hemolizle ilişkilendirilmiş olabilir, bu da vücuttaki kırmızı kan hücrelerinin otoimmün bir süreçle yok edildiği anlamına gelir (Birkenheuer, Levy, Breitschwerdt, 2003).

Tedavi

Başlangıç tedavisi spesifiktir ve aktif piroplazmisitlerin kullanımına dayanır. Imidocarb en yaygın kullanılanıdır ve büyük *Babesia*'lara karşı oldukça etkiliyken küçük piroplazmalara karşı daha az etkilidir. Semptomatik tedavi (perfüzyon, transfüzyon, resüsitasyon), özellikle küçük form *Babesia* enfeksiyonundan şüphelenildiğinde gereklidir.

Büyük piroplazma enfeksiyonunun spesifik tedavisi

İmidokarb, aromatik bir diamidin olup, kas içine veya deri altına minimum 3 mg/kg (0,25 mL/10 kg) ve özellikle nüks durumunda 7 mg/kg'a kadar uygulanan bir enjekte edilebilir solüsyondur. Bu enjeksiyon lokal reaksiyonlara neden olabilir (enfeksiyon ağrılıdır, ancak fenamidinden daha azdır ve seyreltmeyi gerektirmez) ve genel etkilere sahip olabilir

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

(enjeksiyondan sonra birkaç dakika içinde neredeyse her zaman kusma ve bazen kolik, ishal, salya akması vardır). Ancak, kesinlikle intravenöz uygulama yapılmamalıdır. Bu ikincil etkiler, atropin uygulandığında hızla azalır (Uslu ve Canbar, 2022)

Ancak, parazit ilacın etkisinden kaçabilir ve 10 gün içinde ikinci bir ürün enjeksiyonu gerektirebilecek nökslere yol açabilir. Ancak, genellikle imidokarbın kalıcılığı, nöksler dışında tek bir enjeksiyonun yeterli olabileceğini göstermektedir. Bu ürünün gebelikte veya emziren dişi köpeklerde kullanımı kesinlikle önerilmez. Hastalığın normal seyrini hayvan sahibine anlatmak önemlidir: Klinik iyileşme 36 saat içinde belirgin olmalıdır ve hayvanın ateşi, davranışları ve iştahı normale dönmelidir. Eğer hipertermi, prostrasyon, anoreksi veya idrar değişiklikleri devam eder veya yeniden ortaya çıkarsa ve özellikle kusma gibi başka belirtiler ortaya çıkarsa, hayvan kliniğe geri götürülmelidir. Çünkü bu durumlar parazitin devam ettiğini veya akut böbrek yetmezliği gibi komplikasyonlara işaret edebilir (Jefferies vd., 2007).

Parazitin tekrar kanda enfeksiyon oluşturmaları yaygın bir durumdur; ancak bu, piroplazmin direncinden ziyade, konak hayvanın bağışıklık sistemindeki bir başarısızlıkla ilişkilendirilebilir. Aslında, spesifik tedavinin etkili olabilmesi için bağışıklık sistemiyle birlikte hareket etmesi gerektiği deneysel olarak gösterilmiştir. Bu nedenle, tedaviye uygun biyolojik ve klinik takip eşlik etmelidir (kan sayımı, kan üre ve kreatinin seviyeleri, proteinüri, vb.) ve duyarlı bireylerin semptomatik tedavisi, spesifik tedavi ile birleştirilmelidir (kan transfüzyonu, diüretikler, kortikoidlerin uygulanması gibi) (Lin ve Huang, 2010).

Küçük piroplazma enfeksiyonunun tedavisi

Küçük piroplazmaların neden olduğu babesiosis tedavisi, büyük formlara göre daha zor olabilir. Şu ana kadar kullanılan piroplazmisit ilaçlar, bu küçük formlara karşı etkinlik göstermekte yetersiz kalıyor gibi görünüyor. Köpeklerde özellikle B. gibsoni gibi küçük piroplazmaların tedavisi için çeşitli ilaç kombinasyonları denenmiştir. Ancak, bazı anti-babesia ilaçlarının bir arada kullanılmasının ardından tekrar ortaya çıkan vakalar sık görülebilir. Özellikle Asya'da, atovaquone (ATV) dirençli B. gibsoni suşları ek bir zorluk oluşturuyor. Imidocarb, B. gibsoni enfeksiyonunun tedavisinde o kadar etkili değildir. B. gibsoni veya B. conradae ile ilişkili klinik hastalık şüphesi olan köpekler genellikle atovaquone (en az 10 gün boyunca 13,3 mg/kg PO q 8 saat) ile birlikte azitromisine (en az 10 gün boyunca 10 mg/kg PO q 24 saat) yanıt verir. Bu ilaçlar mevcut değilse, doksisisiklin (7-10 mg/kg q 12 saat), enrofloksasin (2-2,5 mg/kg q 12 saat) ve metronidazol (5-15 mg/kg q 12 saat) kombinasyonu 6 hafta boyunca Tayvan'da yapılan bir çalışmada %85,7 etkinlik göstermiştir. Bu çalışmada

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

diminazen ilavesi yanıt oranlarını iyileştirmemiştir. En az 10 gün boyunca 12,5 mg/kg PO q 12 saat uygulanan klindamisin klinik belirtileri kontrol edebilir. İlaç kombinasyonları, küçük piroplazmalarla enfeksiyonun tedavisi için daha iyi bir seçenek gibi görünmektedir (Lin vd., 2012).

HEPATOZOONOSİS

Etiyoloji

Hepatozoonoz, protozoon *Hepatozoon canis*'in konakçının endotel hücreleri ve beyaz kan hücreleri (fagositler, monositler ve polinükleer granülositler) gibi çeşitli hücrelerinde gelişmesiyle ortaya çıkan ve *Rhipicephalus sanguineus* kenesi tarafından bulaştırılan bir hastalıktır. *Hepatozoon* türleri, hematofag bir eklembacaklı son konağı ve bir omurgalı ara konağı olan apikompleksan parazitlerdir. Olgun ookistleri içeren son konağın ara konak tarafından yutulmasıyla bulaşırlar. *H. canis*, köpekgiller (köpekler, tilkiler) ve kedigillerin (evcil ve vahşi kediler) bir parazitidir. Son zamanlarda kedi enfeksiyonunun esas olarak morfolojik ve genetik olarak köpek enfeksiyonundan farklı bir türden kaynaklandığı gösterilmiştir. Amerika'da bulunan bir diğer tür olan *H. americanum*, diğerine göre daha patojeniktir. Kas dokusunun bir parazitidir, miyozite ve önemli lokomotif zorluklara neden olur. Bugüne kadar amfibilerde, sürüngenlerde, kuşlarda, keseli hayvanlarda ve memelilerde 340'tan fazla *Hepatozoon* türü tanımlanmıştır. Bu cinsin belirgin bir zoonotik özelliği yoktur. *Hepatozoonoz*, *R. sanguineus* kenesinin Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğu (İsrail) ve Asya'da bulunabildiği tüm bölgelerde yaygındır. *Hepatozoonoz* genellikle asemptomatiktir, ancak ölümle sonuçlanan nadir bir klinik formda ortaya çıkabilir. Hastalık genellikle köpek monositik ehrlichiosis (*E. canis*) veya leishmaniosis gibi diğer enfeksiyonlarla klinik belirtileri benzerdir (Vincent-Johnson vd., 1997).

Hepatozoon spp., Apicomplexa protozoa sınıfına ait olup Hemogregarinidae ailesine, *Coccidia* alt sınıfına ve *Adeleorina* alt takımına dahildir. Bu türler, *Babesia*, *Theileria* veya *Plasmodium*'a benzerlik göstermez, daha çok bağırsak koksidiyalara yakın bir konumdadır. Köpeklere bulaşma genellikle, parazit içeren kenelerin yutulması yoluyla gerçekleşir ve bu parazitin tükürük yoluyla aktarıldığına dair belirgin bir kanıt bulunmamaktadır. Bu durum, *Hepatozoon spp.*'nin diğer protozoalardan ve kenenin tükürük bezlerinden taşınan bakteriyel patojenlerden farklı bir bulaşma mekanizmasına sahip olduğunu göstermektedir (Ewing ve Panciera, 2003).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Epidemiyoloji

Hepatozoon canis ilk olarak 1905 yılında Hindistan'da rapor edilmiş ve o zamandan beri Güney Avrupa, Afrika, Orta Doğu, Uzak Doğu ve Güney Amerika'da bulunmuştur (Baneth, Samish, Shkap, 2007). H. americanum, 1997 yılında farklı bir tür olarak tanımlanana kadar başlangıçta H. canis'in bir türü olarak kabul edilmiştir (Little vd., 2009; Potter ve Macintire, 2010; Allen, Johnson, Little, 2011).

Bu patojenin ilk keşfedildiği bölgelerde H. canis'nin prevalansın yüksek olduğu düşünülmektedir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, enzootik bölgelerde köpeklerin %20 ila 30'u seropozitifdir, ancak genellikle bu köpeklerin yalnızca %1'i parazitemiktir, bu da maruz kalma oranının parazitemi seviyesinden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermektedir (Pacifico vd.,2020). Türkiye'de yapılan çalışmalar, farklı bölgelerde Hepatozoon enfeksiyonunun değişen prevalansını ortaya koymaktadır. Gou ve ekibinin yaptığı çalışma %4,2 oranında Hepatozoon enfeksiyonu tespit etmiştir (Gou vd., 2017). Ege bölgesinde gerçekleştirilen bir çalışma ise köpeklerin %25,8'inin bu enfeksiyonla mücadele ettiğini göstermektedir (Karagenc vd., 2006). Ülkemizin 9 ilini kapsayan geniş çaplı bir çalışma, köpeklerin %22,3'ünün bu enfeksiyonla enfekte olduğunu tespit etmiştir (Aktas vd., 2015). Konya merkezli bir çalışmada bu oran %3,61 olarak bulunmuştur (Aydin, Sevinc, Sevinc, 2015). Diyarbakır'da sokak köpeklerinde yapılan çalışma ise %15,87 pozitif vaka tespit etmiştir (Aktas, Özübek, Ipek, 2013). Barınak köpeklerinin tarandığı Erzurum'da ise %27,1'inin Hepatozoon enfeksiyonu taşıdığı görülmüştür (Guven vd., 2017). İç Anadolu Bölgesi'ni ele alan bir çalışmada ise bu oran oldukça yüksek olup %49,5 olarak saptanmıştır (Orkun vd., 2018). Samsun'daki bir çalışmada ise köpeklerin %0,5'inde bu enfeksiyon görülmüştür (Bölükbaş vd.,2016).

Asemptomatik formların varlığı hastalığın gerçek prevalansını gizlemektedir. Klinik olarak ifade edildiğinde, hepatozoonoz, vakaların %40'ında leishmaniosis, ehrlichiosis, kardiyak dirofilariosis, distemper vb. gibi diğer ciddi ara hastalıklarla birlikte bulunur (Eamudomkarn vd.,2022).

Klinik Belirtiler

Hepatozoon canis enfeksiyonunun inkübasyon süresi, genellikle 3 gün ile 1 hafta arasında değişir. Bu süre, kene türü ve enfeksiyonun yayılma biçimi gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu yüzden kesin bir inkübasyon süresi belirlemek zordur. Klinik tablo, hafif ve belirgin olmak üzere iki farklı seyir izleyebilir. Hafif vakalarda, düşük seviyede parazit

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

yüküyle ilişkilidir ve genellikle belirti göstermez. Ancak şiddetli vakalarda, yüksek parazit yüküyle birlikte hayvanın genel durumu ciddi şekilde etkilenebilir (Allen, Johnson, Little, 2011).

Yüksek parazit yüküne sahip hayvanlarda, lökositlerin nötrofil düzeyinde artış görülebilir. Klinik bulgular arasında halsizlik, ateş, kilo kaybı, kansızlık yer alır. Ek olarak, ağrı belirtileri, eklemlerde ağrı, yürüme zorluğu ve bazı vakalarda epileptik nöbetler de gözlemlenebilir (Baneth, Samish, Shkap, 2007).

Tedavi

Kan yaymalarında gamontlar gözlenmeyene kadar, köpeklerde hepatozoonoz tedavisinde uzun süredir tercih edilen ilaç imidokarb dipropiyonattır. Bu ilaç, her 14 günde bir 5-6 mg/kg dozunda uygulanır. Ayrıca, antikoksidial bir ilaç olan toltrazuril (en az 10 ardışık gün boyunca günde 5 ila 10 mg/kg) ile birlikte kullanılarak tedavi desteklenir. Ağızdan uygulanan doksisisiklin (21 gün boyunca günde 10 mg/kg) de imidokarb ile birlikte kullanılabilir. *H. canis* gamontlarının çevresel kandan eliminasyonu uzun bir süreçtir ve tedavi başarısızlıkları sıkça bildirilmiştir. Bu süreç genellikle 8 haftaya kadar devam edebilir. *H. americanum* enfeksiyonu ise oral trimetoprim-sülfadiazin (her 12 saatte bir 15 mg/kg), pirimetamin (her 24 saatte bir 0,25 mg/kg) ve klindamisin (her 8 saatte bir 10 mg/kg) kombinasyonu ile tedavi edilir. Tedavinin etkinliğini değerlendirmek için klinik belirtiler birkaç hafta boyunca takip edilmelidir (Macintire vd., 2001; Charles vd., 2007)

Hastalığın semptomatik tedavisi için enfekte köpeklere anti-enflamatuarlar verilebilir, bu sayede ağrı ve ateş etkili bir şekilde hafifletilebilir. Tedavi süreci boyunca düzenli takip ve kontrol önemlidir. Önleme açısından, köpeklerin kenelerle maruziyetini azaltmak ve akarisit kullanımına özen göstermek önerilir (Allen vd, 2010).

KAYNAKÇA

- Aktas, M., Özübek, S., & Ipek, D. N. S. (2013). Molecular investigations of Hepatozoon species in dogs and developmental stages of *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasitology research*, 112(6), 2381-2385.
- Aktas, M., Özübek, S., Altay, K., Balkaya, I., Utuk, A. E., Kırbas, A., ... & Dumanlı, N. (2015). A molecular and parasitological survey of Hepatozoon canis in domestic dogs in Turkey. *Veterinary Parasitology*, 209(3-4), 264-267.
- Allen, K. E., Johnson, E. M., & Little, S. E. (2011). Hepatozoon spp infections in the United States. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 41(6), 1221-1238.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Allen, K. E., Little, S. E., Johnson, E. M., Hostetler, J., Panciera, R. J., & Ewing, S. A. (2010). Treatment of Hepatozoon americanum infection: review of the literature and experimental evaluation of efficacy. *Veterinary therapeutics: research in applied veterinary medicine*, 11(4), E1-8.
- Altuğ, N., Muz, M. N., Muz, D., & Yipel, F. A. (2022). The molecular prevalence of *Borrelia burgdorferi*, *Babesia* spp., and *Anaplasma* spp. in shelter dogs of the Thrace Region in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 46(3), 483-493.
- Atasoy, A. (2005). Ege bölgesinde köpeklerde visseral leishmaniasisin seroprevalansı.
- Aydin, M. F., Sevinc, F., & Sevinc, M. (2015). Molecular detection and characterization of *Hepatozoon* spp. in dogs from the central part of Turkey. *Ticks and tick-borne diseases*, 6(3), 388-392.
- Aysul, N. (2011). Köpeklerde Babesiosis. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 22(2), 74-78.
- Aysul, N., Eren, H., Gargılı, A., Ertabaklar, H., Ertuğ, S., Şimşek, E., & Vuruşaner, C. (2012). İstanbul ilinde köpeklerde zoonotik visseral leishmaniasisin araştırılması. *Animal Health Production and Hygiene*, 1(1), 21-25.
- Bakirci, S., Bilgiç, H. B., Köse, O., Aksulu, A., Hacılarlıoğlu, S., Erdoğan, H., & Karagenc, T. (2016). Molecular and seroprevalence of canine visceral leishmaniasis in West Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 40(5), 637-644.
- Balcıoğlu, İ. C., Ertabaklar, H., Paşa, S., Özbel, Y., & Özensoy, T. S. (2009). Antalya ili ve ilçelerindeki dört köpek barınağında leishmaniasis seroprevalansının araştırılması. *Türkiye Parazitoloj Derg*, 33(1), 4-7.
- Balıkçı, C., Akın, İ., Ural, K., & Gültekin, M. (2023). Electrocardiographic Effects of Xylazine in Arthrocentesis of Dogs Naturally Infected with *Leishmania* sp. *Türk Veteriner Cerrahi Dergisi*, 2(1), 1-4.
- Baneth, G., Samish, M., & Shkap, V. (2007). Life cycle of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Adeleorina: Hepatozoidae) in the tick *Rhipicephalus sanguineus* and domestic dog (*Canis familiaris*). *Journal of Parasitology*, 93(2), 283-299.
- Bilgiç, H. B., Pekel, G. K., Hosgor, M., & Karagenc, T. (2019). A retrospective epidemiological study: The prevalence of *Ehrlichia canis* and *Babesia vogeli* in dogs in the Aegean region of Turkey. *Acta Vet*, 69(2), 164-176.
- Birkenheuer, A. J., Levy, M. G., & Breitschwerdt, E. B. (2003). Development and evaluation of a seminested PCR for detection and differentiation of *Babesia gibsoni* (Asian genotype) and *B. canis* DNA in canine blood samples. *Journal of clinical microbiology*, 41(9), 4172-4177.
- Birkenheuer, A. J., Neel, J., Ruslander, D., Levy, M. G., & Breitschwerdt, E. B. (2004). Detection and molecular characterization of a novel large *Babesia* species in a dog. *Veterinary parasitology*, 124(3-4), 151-160.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Boggiatto, P. M., Gibson-Corley, K. N., Metz, K., Gallup, J. M., Hostetter, J. M., Mullin, K., & Petersen, C. A. (2011). Transplacental transmission of *Leishmania infantum* as a means for continued disease incidence in North America. *PLoS neglected tropical diseases*, 5(4), e1019.
- Bölükbaş, C. S., Pekmezci, D., Gürler, A. T., Pekmezci, G. Z., Güzel, M., Açıcı, M., & Umur, Ş. (2016). Molecular survey of *Hepatozoon canis* in dogs from Samsun Province of Northern part of Turkey. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 27(2), 104-107.
- Ceylan, O., Uslu, A., Ozturk, O., & Sevinc, F. (2021). Serological investigation of some vector-borne parasitic and rickettsial agents in dogs in the western part of Turkey. *Pakistan Veterinary Journal*, 41(3).
- Charles, S. D., Chopade, H. M., Ciszewski, D. K., Arther, R. G., Settje, T. L., & Reinemeyer, C. R. (2007). Safety of 5% ponazuril (toltrazuril sulfone) oral suspension and efficacy against naturally acquired *Cystoisospora ohioensis*-like infection in Beagle puppies. *Parasitology Research*, 101(Suppl 1), 137-144.
- Cortadellas, O. (2003). Initial and long-term efficacy of a lipid emulsion of amphotericin B desoxycholate in the management of canine leishmaniasis. *Journal of veterinary internal medicine*, 17(6), 808-812.
- Cotrina, J. F., Iniesta, V., Monroy, I., Baz, V., Hugnet, C., Marañón, F., ... & Alonso, C. (2018). A large-scale field randomized trial demonstrates safety and efficacy of the vaccine LetiFend® against canine leishmaniosis. *Vaccine*, 36(15), 1972-1982.
- Curtis-Robles, R., Wozniak, E. J., Auckland, L. D., Hamer, S. A., & Hamer, G. L. (2018). Bionomics and spatial distribution of triatomine vectors of *Trypanosoma cruzi* in Texas, USA. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 12(10), e0006822.
- da Silva, D. A., de Fátima Madeira, M., Abrantes, T. R., de Lima Barbosa Filho, C. J., & Figueiredo, F. B. (2013). Assessment of serological tests for the diagnosis of canine visceral leishmaniasis. *The Veterinary Journal*, 195(2), 252-253.
- Dantas-Torres, F. (2006). Leishmune® vaccine: the newest tool for prevention and control of canine visceral leishmaniosis and its potential as a transmission-blocking vaccine. *Veterinary parasitology*, 141(1-2), 1-8.
- Denerolle, P., & Bourdoiseau, G. (1999). Combination allopurinol and antimony treatment versus antimony alone and allopurinol alone in the treatment of canine leishmaniasis (96 cases). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 13(5), 413-415.
- Doğan, N., Özkan, A. T., Babür, C., & Köse, C. (2014). Sağlıklı görünümlü Eskişehir sokak köpeklerinde leishmaniosis ve toksoplazmosis seroprevalansının araştırılması. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 71(1), 27-34.
- Duprey, Z. H., Steurer, F. J., Rooney, J. A., Kirchhoff, L. V., Jackson, J. E., Rowton, E. D., & Schantz, P. M. (2006). Canine visceral leishmaniasis, United States and Canada, 2000–2003. *Emerging infectious diseases*, 12(3), 440.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Eamudomkarn, C., Pitaksakulrat, O., Boueroy, P., Thanasuwan, S., Watwiengkam, N., Artchayasawat, A., & Boonmars, T. (2022). Prevalence of Ehrlichia-, Babesia-, and hepatozoon-infected brown dog ticks in Khon kaen province, Northeast Thailand. *Veterinary World*, 15(7), 1699.
- Eddlestone, S. M. (2000). Visceral leishmaniasis in a dog from Maryland. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 217(11), 1686-1688.
- Enriquez, G. F., Garbossa, G., Macchiaverna, N. P., Argibay, H. D., Bua, J., Gürtler, R. E., & Cardinal, M. V. (2016). Is the infectiousness of dogs naturally infected with Trypanosoma cruzi associated with poly-parasitism?. *Veterinary parasitology*, 223, 186-194.
- Ewing, S. A., & Panciera, R. J. (2003). American canine hepatozoonosis. *Clinical microbiology reviews*, 16(4), 688-697.
- Gaskin, A. A., Schantz, P., Jackson, J., Birkenheuer, A., Tomlinson, L., Gramiccia, M., ... & Breitschwerdt, E. B. (2002). Visceral leishmaniasis in a New York foxhound kennel. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 16(1), 34-44.
- Gazyağcı, S., Gazyağcı, A. N., Kılıç, S., Çelebi, B., Babür, C., & Öcal, N. (2008). Amasya ilinde bir köpekte visceral leishmaniasis. *Kocatepe Veterinary Journal*, 1(1), 69-72.
- Gobbi, P., Lo Presti, M. S., Fernández, A. R., Enders, J. E., Fretes, R., Gea, S., ... & Rivarola, H. W. (2007). Allopurinol is effective to modify the evolution of Trypanosoma cruzi infection in mice. *Parasitology research*, 101, 1459-1462.
- Gómez-Ochoa, P., Castillo, J. A., Gascón, M., Zarate, J. J., Alvarez, F., & Couto, C. G. (2009). Use of domperidone in the treatment of canine visceral leishmaniasis: a clinical trial. *The Veterinary Journal*, 179(2), 259-263.
- Gökçe, E., Kırmızıgül, A. H., Taşçı, G. T., Uzlu, E., Gündüz, N., & Vatansever, Z. (2013). Clinical and parasitological detection of Babesia canis canis in dogs: first report from Turkey.
- Guo, H., Sevinc, F., Ceylan, O., Sevinc, M., Ince, E., Gao, Y., ... & Xuan, X. (2017). A PCR survey of vector-borne pathogens in different dog populations from Turkey. *Acta parasitologica*, 62(3), 533-540.
- Güven, E., Avcioglu, H., Cengiz, S., & Hayirli, A. (2017). Vector-borne pathogens in stray dogs in Northeastern Turkey. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 17(8), 610-617.
- İça, A., İnci, A., Yıldırım, A., Atalay, Ö., & Düzlü, Ö. (2008). Kayseri ve civarında köpeklerde leishmaniosis'in Nested-PCR ile araştırılması. *Türkiye Parazit Derg*, 32(3), 187-191.
- Jefferies, R., Ryan, U. M., Jardine, J., Robertson, I. D., & Irwin, P. J. (2007). Babesia gibsoni: detection during experimental infections and after combined atovaquone and azithromycin therapy. *Experimental parasitology*, 117(2), 115-123.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Karagenc, T. I., Pasa, S., Kirli, G., Hosgor, M., Bilgic, H. B., Ozon, Y. H., ... & Eren, H. (2006). A parasitological, molecular and serological survey of Hepatozoon canis infection in dogs around the Aegean coast of Turkey. *Veterinary parasitology*, 135(2), 113-119.
- Kimeli, P., Kipyegon, A. N., Mwangi, W. E., & Mande, J. D. (2014). A case of Trypanosoma congolense savannah type infection and its management in a dog. *J Adv Vet Anim Res*, 1(4), 232-234.
- Kjos, S. A., Snowden, K. F., Craig, T. M., Lewis, B., Ronald, N., & Olson, J. K. (2008). Distribution and characterization of canine Chagas disease in Texas. *Veterinary parasitology*, 152(3-4), 249-256.
- Koenhems, L., Fabrizio, V., Mariella, P., Antonella, M., & Or, E. (2020). Seroprevalence of leishmaniosis among healthy dogs in Istanbul. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 75(1), 31-34.
- Lin, E. C. Y., Chueh, L. L., Lin, C. N., Hsieh, L. E., & Su, B. L. (2012). The therapeutic efficacy of two antibabesial strategies against Babesia gibsoni. *Veterinary parasitology*, 186(3-4), 159-164.
- Lin, M. Y., & Huang, H. P. (2010). Use of a doxycycline-enrofloxacin-metronidazole combination with/without diminazene diaceturate to treat naturally occurring canine babesiosis caused by Babesia gibsoni. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 52(1), 27.
- Little, S. E., Allen, K. E., Johnson, E. M., Panciera, R. J., Reichard, M. V., & Ewing, S. A. (2009). New developments in canine hepatozoonosis in North America: a review. *Parasites & Vectors*, 2(Suppl 1), S5.
- Macintire, D. K., Vincent-Johnson, N. A., Kane, C. W., Lindsay, D. S., Blagburn, B. L., & Dillon, A. R. (2001). Treatment of dogs infected with Hepatozoon americanum: 53 cases (1989–1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(1), 77-82.
- Manna, L., Reale, S., Vitale, F., Picillo, E., Pavone, L. M., & Gravino, A. E. (2008). Real-time PCR assay in Leishmania-infected dogs treated with meglumine antimoniate and allopurinol. *The Veterinary Journal*, 177(2), 279-282.
- Meurs, K. M., Anthony, M. A., Slater, M., & Miller, M. W. (1998). Chronic Trypanosoma cruzi infection in dogs: 11 cases (1987-1996). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(4), 497-500.
- Miró, G., Oliva, G., Cruz, I., Cañavate, C., Mortarino, M., Vischer, C., & Bianciardi, P. (2009). Multicentric, controlled clinical study to evaluate effectiveness and safety of miltefosine and allopurinol for canine leishmaniosis. *Veterinary dermatology*, 20(5-6), 397-404.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Molina, R., Espinosa-Góngora, C., Gálvez, R., Montoya, A., Descalzo, M. A., Jiménez, M. I., ... & Miró, G. (2012). Efficacy of 65% permethrin applied to dogs as a spot-on against *Phlebotomus perniciosus*. *Veterinary Parasitology*, 187(3-4), 529-533.
- Molina, R., Espinosa-Góngora, C., Gálvez, R., Montoya, A., Descalzo, M. A., Jiménez, M. I., ... & Miró, G. (2012). Efficacy of 65% permethrin applied to dogs as a spot-on against *Phlebotomus perniciosus*. *Veterinary Parasitology*, 187(3-4), 529-533.
- Ok, Ü. Z., Balcıoğlu, İ. C., Özkan, A. T., Özensoy, S., & Özbel, Y. U. S. U. F. (2002). Leishmaniasis in Turkey. *Acta tropica*, 84(1), 43-48.
- Oliveira, T. D. S. F. D., Barros, J. H. S., Perez, T. D., Figueiredo, F. B., Júnior, A. A. V. M., & Madeira, M. D. F. (2015). Report of new cases of *Trypanosoma caninum* in Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 48(3), 347-349.
- Orkun, Ö., Koç, N., Sürsal, N., Çakmak, A., Nalbantoğlu, S., & Karaer, Z. (2018). Molecular characterization of tick-borne blood protozoa in stray dogs from central Anatolia region of Turkey with a high-rate Hepatozoon infection. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(2).
- Otranto, D., Paradies, P., Lia, R. P., Latrofa, M. S., Testini, G., Cantacessi, C., ... & Stanneck, D. (2007). Efficacy of a combination of 10% imidacloprid/50% permethrin for the prevention of leishmaniasis in kennelled dogs in an endemic area. *Veterinary Parasitology*, 144(3-4), 270-278.
- Paradies, P., Sasanelli, M., Amato, M. E., Greco, B., De Palo, P., & Lubas, G. (2012). Monitoring the reverse to normal of clinico-pathological findings and the disease free interval time using four different treatment protocols for canine leishmaniosis in an endemic area. *Research in veterinary science*, 93(2), 843-847.
- Pérez, C., Maggi, R. G., Diniz, P. P. V. P., & Breitschwerdt, E. B. (2011). Molecular and serological diagnosis of *Bartonella* infection in 61 dogs from the United States. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(4), 805-810.
- Petersen, C. A. (2009). New means of canine leishmaniasis transmission in North America: the possibility of transmission to humans still unknown. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, 2009(1), 802712.
- Potter, T. M., & Macintire, D. K. (2010). *Hepatozoon americanum*: an emerging disease in the south-central/southeastern United States. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 20(1), 70-76.
- Rjeibi, M. R., Hamida, T. B., Dalgatova, Z., Mahjoub, T., Rejeb, A., Dridi, W., & Gharbi, M. (2015). First report of surra (*Trypanosoma evansi* infection) in a Tunisian dog. *Parasite*, 22.
- Rowland, M. E., Maloney, J., Cohen, S., Yabsley, M. J., Huang, J., Kranz, M., ... & Moncayo, A. C. (2010). Factors associated with *Trypanosoma cruzi* exposure among domestic canines in Tennessee. *Journal of Parasitology*, 96(3), 547-551.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Santos, F. M., Lima, W. G., Gravel, A. S., Martins, T. A., Talvani, A., Torres, R. M., & Bahia, M. T. (2012). Cardiomyopathy prognosis after benznidazole treatment in chronic canine Chagas' disease. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 67(8), 1987-1995.
- Sideris, V., Papadopoulou, G., Dotsika, E., & Karagouni, E. (1999). Asymptomatic canine leishmaniasis in Greater Athens area, Greece. *European journal of epidemiology*, 15(3), 271-276.
- Solano-Gallego, L., Rossi, L., Scroccaro, A. M., Montarsi, F., Caldin, M., Furlanello, T., & Trotta, M. (2012). Detection of *Leishmania infantum* DNA mainly in *Rhipicephalus sanguineus* male ticks removed from dogs living in endemic areas of canine leishmaniosis. *Parasites & vectors*, 5(1), 98.
- Uslu, M., & Canbar, R. (2022). Imidocarb use in animals. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 13(2), 120-131.
- Vincent-Johnson, N. A., Macintire, D. K., Lindsay, D. S., Lenz, S. D., Baneth, G., Shkap, V., & Blagburn, B. L. (1997). A new Hepatozoon species from dogs: description of the causative agent of canine hepatozoonosis in North America. *The Journal of parasitology*, 1165-1172.
- Vouldoukis, I., Rougier, S., Dugas, B., Pino, P., Mazier, D., & Woehrlé, F. (2006). Canine visceral leishmaniasis: comparison of in vitro leishmanicidal activity of marbofloxacin, meglumine antimoniate and sodium stibogluconate. *Veterinary parasitology*, 135(2), 137-146.
- Voyvoda, H., Pasa, S., Toz, S. O., Ozbel, Y., & Ertabaklar, H. (2004). Aydın'ın Bazi ilçeleri ile İzmir'in Selcuk ilçesindeki Kopeklerde Leishmaniosis ve Dirofilariasis' in Prevalansi. *Turk J Vet Anim Sci*, 28, 1105-11.
- Wozniak, E. J., Barr, B. C., Thomford, J. W., Yamane, I., McDonough, S. P., Moore, P. F., ... & Conrad, P. A. (1997). Clinical, anatomic, and immunopathologic characterization of *Babesia gibsoni* infection in the domestic dog (*Canis familiaris*). *The Journal of parasitology*, 692-699.

DEZAVANTAJLI GRUPLARDA HAYVAN DESTEKLİ MÜDAHALELER

İlayda Atasayar¹, Zeynep Tezel²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sosyal Hizmet Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye.

²Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sosyal Hizmet Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, hayvan destekli müdahalelerin kavramsal çerçevesini ortaya koyarak yaşlı bireyler, özel gereksinimli çocuklar ve mahkumlar başta olmak üzere dezavantajlı gruplarda kullanılan uygulama biçimlerini ve bu uygulamaların etkilerini değerlendirmek; ayrıca hayvan destekli müdahalenin alt türlerini sistematik biçimde tanımlamak ve literatürdeki bulguları incelemektir. Hayvan destekli müdahale (HDM); birey ile hayvan ilişkisini temel alarak bireylerin sorunlarını çözmek amacıyla kullanılan bir müdahale yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Hayvan destekli müdahale; şiddet mağdurları, risk altındaki çocuklar, travma mağdurları, mahkumlar, yaşlılar, engelliler gibi dezavantajlı gruplarda da müdahale ve tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Hayvan destekli müdahale, hayvanların birey refahı üzerindeki olumlu etkileri sonucunda ortaya çıkmış olup *hayvan destekli aktivite*, *hayvan destekli terapi*, *hayvan destekli eğitim* ve *hayvan destekli sosyal çalışma* alt türlerini içermektedir. *Hayvan destekli aktiviteler (HDA)*, sağlıklı olan bireyleri psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik açıdan rahatlatan, yüksek stres, kaygı, yalnızlık ve mutsuzluk gibi olumsuz duygu-durumları azaltmaya destek olan aktivitelerdir. *Hayvan destekli terapi (HDT)* uygulamalarında, belirli kriterleri taşıyan bir hayvan, tedavi sürecinin tamamlayıcı bir parçasıdır. Rehabilitasyon terapisinde yer alan hayvan destekli terapi, günümüzde birçok ülkede tamamlayıcı ve non-farmakolojik terapi uygulamalarından birisi haline gelmiş olup bu alanda uzmanlaşmış olan kişiler tarafından mesleki uygulamalar kapsamında gerçekleştirilmektedir. *Hayvan destekli eğitim (HDE)*, hayvan destekli pedagoji olarak da adlandırılmakta olup hayvanların düzenli ve özel eğitim süreçlerine katılımını içermektedir. Özellikle çocukların sosyal becerilerini geliştirmek, dikkatlerini artırmak ve öğrenme motivasyonlarını yükseltmek için kullanılmaktadır. *Hayvan destekli sosyal çalışma (HDSÇ)*, ABD’de yaygın şekilde kullanımı sonucunda “*veterinerlik sosyal çalışması*” (veterinary social work) olarak adlandırılan özel uzmanlık alanı ortaya çıkmıştır. *Veterinerlik Sosyal Hizmeti* hayvanların refahı ve bireylerin hayvanlarla olan ilişkilerinin iyileştirilmesi üzerine odaklanan bir sosyal hizmet alt dalıdır. Sonuç olarak hayvan destekli müdahale, Türkiye’de gelişmekte olan bir alandır ve hali hazırda çalışmalar yürütülmektedir. Uluslararası alanda ise daha

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

kapsamlı örnekler yer almaktadır. Bu bağlamda, Türkiye’de hayvan destekli müdahalelerin yaygınlaştırılması için akademik çalışmaların artırılması, bu alana özgü eğitim programları geliştirilmesi, disiplinler arası iş birliklerinin teşvik edilmesi ve güçlendirilmesi, eğitim ve sertifikasyon süreçlerinin oluşturulması ve uygulamaların yazılı hale getirilerek literatüre kazandırılması önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hayvan destekli müdahale, hayvan destekli sosyal çalışma, veterinerlik sosyal hizmeti, sosyal hizmet, dezavantajlı gruplar

ANİMAL-ASSISTED INTERVENTIONS IN DISADVANTAGED GROUPS

ABSTRACT

The aim of this study is to establish the conceptual framework of animal-assisted interventions, to evaluate the application methods and effects of these applications in disadvantaged groups, particularly the elderly, children with special needs, and prisoners; and to systematically define the subtypes of animal-assisted interventions and to examine the findings in the literature. Animal-assisted intervention (AAC); is defined as an intervention method used to solve individuals’ problems by basing it on the relationship between the individual and animals. Animal-assisted intervention is also used as an intervention and treatment method for disadvantaged groups such as victims of violence, at-risk children, trauma victims, prisoners, the elderly and people with disabilities. Emerging from the positive effects of animals on individual well-being, animal-assisted intervention includes sub-types such as animal-assisted activity, animal-assisted therapy, animal-assisted education and animal-assisted social work. *Animal-assisted activities (AAA)*, are those that relax healthy individuals psychologically, sociologically and physiologically and help reduce negative emotional states such as high stress, anxiety, loneliness and unhappiness. *In animal-assisted therapy (AAT)*, an animal meeting specific criteria is an integral part of the treatment process. Animal-assisted therapy, a form of rehabilitation therapy, has become a complementary and non-pharmacological therapy practice in many countries today and is carried out professionally by specialists in this field. *Animal-assisted education (AEE)*, also known as animal-assisted pedagogy, involves the participation of animals in structured and specialized educational processes. It is particularly used to improve children’s social skills, increase their attention span and enhance their motivation to learn. *Animal-assisted social work (AASS)*, has become a specialized field in the United States, known as “veterinary social work”. Veterinary social work is a subfield of social

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

work that focuses on improving animal welfare and the relationships between individuals and animals. In conclusion, animal-assisted intervention is a developing field in Turkey and studies are already underway. Internationally, there are more comprehensive examples. In this context, increasing academic research, developing specific training programs, encouraging and strengthening interdisciplinary collaborations, establishing training and certification processes and documenting practices to contribute to the literature are crucial for the widespread adoption of animal-assisted interventions in Turkey.

Keywords: Animal assisted intervention, animal assisted social work, veterinary social work, social work, disadvantaged groups

GİRİŞ

Bireyler ile hayvanlar arasında oluşan güçlü bağlar yüzlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Evcil hayvan sahibi olan bireylerin hayatları da hayvanları dolayısıyla birçok yönden etkilenmektedir (Pamuk, 2015). Günümüzde, bireylerin hayvanlarla kurduğu etkileşim ve hayvan destekli müdahaleler tedavi süreçlerinde giderek daha fazla kullanılmakta ve bu uygulamalar kanıta dayalı bilimsel çalışmalarla sağlam bir akademik temele oturmaktadır (Laun, 2003).

Hayvan destekli müdahale (HDM); birey ile hayvan ilişkisini temel alarak bireylerin sorunlarını çözmek amacıyla kullanılan bir müdahale yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Hayvan destekli müdahale; şiddet mağdurları, risk altındaki çocuklar, travma mağdurları, mahkumlar, yaşlılar, engelliler gibi dezavantajlı gruplarda da müdahale ve tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (Yeşilkayalı ve Ofluoğlu, 2018). Çocuklarda davranış bozuklukları, sosyalleşme ve iletişim sorunları ile otizm gibi problemlerde kullanılan HDM, yaşlı bireylerde demans ve motor fonksiyon bozuklukları gibi durumlarda kullanılabilir. Travma sonrası stres bozukluğu, depresyon, anksiyete gibi psikiyatrik tanılarda ortaya konulan bu yöntemler kardiyomiyopatiler, hipertansiyon, kronik kas-sinir sistemi hastalıkları ve kanser gibi rahatsızlıklarda da umut verici sonuçlar yaratmaktadır. HDM'nin kullanım alanlarından biri olarak karşımıza cezaevleri ve ıslahevleri de çıkmaktadır (Topbaş ve Şimşek, 2022).

Bu çalışmanın amacı, hayvan destekli müdahalelerin kavramsal çerçevesini ortaya koyarak yaşlı bireyler, özel gereksinimli çocuklar ve mahkumlar başta olmak üzere dezavantajlı gruplarda kullanılan uygulama biçimlerini ve bu uygulamaların etkilerini değerlendirmek;

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ayrıca hayvan destekli müdahalenin alt türlerini sistematik biçimde tanımlamak ve literatürdeki bulguları incelemektir.

HAYVAN DESTEKLİ MÜDAHALE (HDM)

Hayvan destekli müdahale (HDM), birey-hayvan etkileşimini temel alan ve hayvanların bireylerle etkileşimi yoluyla bireylerin fiziksel, duygusal ve sosyal iyilik halini desteklemek amacıyla uygulanan terapötik uygulamalardır. Bireylerin evcil ve evcilleştirilmiş hayvanlarla birlikte vakit geçirdiklerinde kendilerini psikolojik olarak daha iyi hissettiği ve bu hayvanlardan bazılarının da duygusal ve fiziksel iyileşme için birey arkadaşlığına olumlu yanıt verdiği görülmektedir (Palley vd., 2010). Hayvan destekli müdahaleler, sağlık çalışanları, eğitim çalışanları ve bireye hizmet eden diğer profesyoneller tarafından uygulanan planlı ve yapılandırılmış bir terapötik yaklaşım olarak kabul edilmektedir (IAHAIO, 2014).

Hayvan destekli müdahalelerin tanınırlığı son yıllarda giderek artarak bireylerin yaşam kalitesinin ve sağlığının iyileştirilmesi amacıyla tamamlayıcı ve destekleyici olarak hizmet vermektedir. Karayağız Muslu ve Conk (2011)'un aktarmasına göre, HDM'nin uygulama alanları şu şekildedir (Şekil 1);

Hayvan Destekli Müdahale (HDM) Uygulama Alanları



Şekil 1: Hayvan Destekli Müdahale Uygulama Alanları

Psikolojik-Eğitim Amaçlı

- Sosyalleşme yönü zayıf ya da gelişmemiş olan çocuklarda
- Yetişkinlerde ve çocuklarda davranış bozukluklarında
- Akademik başarısı düşük ve kendine güveni az olan çocuklarda

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Saldırgan Davranışların Azaltılması Amaçlı

- Cezaevlerinde
- Psikiyatri servislerinde
- İslahevlerinde

Psikiyatrik Durumlarda Kullanım Amaçlı

- Hafif veya orta dereceli otizm
- Yaşlı bireylerde depresyon semptomlarının tedavisi ve önlenmesi
- Anksiyete
- Nöro-psişik gerginlik

Tıbbi Müdahalelerde Kullanım Amaçlı

- Hastalıkların iyileşme dönemi
- Arteryel hipertansiyon
- Kardiyopatiler
- Kronik kas-sinir sistemi hastalıkları
- Farklı motor bozukluklarının tedavisi ve rehabilitasyonu

Hayvan destekli müdahalelerin amaçlarını O'Callaghan (2008) şu şekilde açıklamıştır;

- Terapötik ilişki kurmak
- İçgörünün kolaylaştırılması
- Danışanın sosyal becerilerini geliştirmek
- Danışanın ilişki becerisini geliştirmek
- Danışanın kendine güvenini artırmak
- Belirli bir davranışı modellemek
- Duyguların paylaşımını teşvik etmek
- Terapötik ortamda güveni artırmak ve güvende olma duygularını kolaylaştırmak (Yanardağ, 2020).

Hayvan destekli müdahale genel bir üst kavram olarak kullanılmakta ve hayvanlar ile bireylerin etkileşim içinde kullanıldığı tüm profesyonel uygulamaları kapsamaktadır. Hayvan destekli müdahaleler, hayvanların birey refahı üzerindeki olumlu etkileri sonucunda ortaya çıkmış olup

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

hayvan destekli aktivite, hayvan destekli terapi, hayvan destekli eğitim ve hayvan destekli sosyal çalışma gibi alt türleri içermektedir (Şekil2).



Şekil 2: Hayvan Destekli Müdahale ve Alt Türleri

Hayvan Destekli Aktivite (HDA)

Hayvan destekli aktivite (HDA); motivasyon, eğitim, eğlence, fırsatlar ve yaşam kalitesini arttırmak için terapötik faydalar sağlamaktadır. HDA'lar, belirli kriterleri taşıyan hayvanlarla (temel komutlara uyan, saldırganlık, korku, aşırı heyecan gibi olumsuz davranışlar sergilemeyen, veteriner kontrolünden geçmiş, aşıları tam vb. sağlıklı olan hayvanlar) birlikte, özel eğitilmiş profesyoneller, yarı profesyoneller ve gönüllüler tarafından sunulmaktadır. Hayvan destekli aktivitenin diğer uygulamalardan farkı, özel tedavi amaçlarının olmaması, belirgin iyileşmenin hedeflenmemiş olması, gönüllüler ve tedavi sağlayıcıların detaylı kayıtlar almak zorunda olmaması ve içeriğinin kendiliğinden (spontane) olmasıdır (Delta Society, 2009).

Hayvan destekli aktiviteler, sağlıklı olan bireyleri psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik açıdan rahatlatan, yüksek stres, kaygı, yalnızlık ve mutsuzluk gibi olumsuz duygu-durumları azaltmaya destek olan aktivitelerdir. Hayvan destekli aktiviteler, hayvan haklarına, refahına ve etiğine uygun olacak şekilde, sağlıklı bireylerin birlikte yaşadıkları kedi, köpek, at, kuş, balık gibi hayvanlarla gerçekleştirilen faaliyetlerdir (Kuruali, 2019).

Hayvan destekli aktivitelere örnek olarak; travma, kriz ve afet mağdurları için rahatlık ve destek sağlamak, huzurevlerinde kalanlar için evcil hayvanlarla yapılan aktiviteler gösterilebilir (IAHAIO, 2014).

Hayvan Destekli Terapi (HDT)

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Hayvan Destekli Terapi (HDT); klinik ve terapötik amaca yönelik yapılan müdahalelerdir. Bireylerde var olan psikolojik, fiziksel ve sosyal sorunların çözümüne destek olarak kullanılmaktadır (Dost vd., 2023).

Hayvan Destekli Terapide, belirli kriterleri taşıyan bir hayvan, tedavi sürecinin tamamlayıcı bir parçasıdır. Rehabilitasyon terapisinde yer alan Hayvan Destekli Terapi, günümüzde birçok ülkede tamamlayıcı ve non-farmakolojik terapi uygulamalarından birisi haline gelmiştir (Çevik Akyıl ve Şengül, 2022). HDT doğrudandır ve bu alanda uzmanlaşmış olan kişiler tarafından mesleki uygulamalar kapsamında gerçekleştirilmektedir. Temel özellikleri, her birey için özel hedef ve amaçların belirlenmesi ve gelişmenin değerlendirilmesidir (Yeşilkayalı ve Ofluoğlu, 2018).

HDT'nin bireyde psikolojik, duygusal, sosyal ve fiziksel birçok yarar sağladığı çalışmalarda vurgulanmaktadır. “Hayvanların varlığının bireylerde duygu ifadesini, iletişimi ve öz bakımı geliştirdiği, immün sistemi güçlendirdiği, sağlık algısını iyileştirdiği, kardiyovasküler sistemi düzenlediği, anksiyete ve stres düzeylerini azalttığı, ameliyat sonrası ağrı kesicilere duyulan ihtiyacı azalttığı, tedavi motivasyonunu artırdığı, bireyin egzersiz yapma oranını yükselttiği, çocuklarda özgüveni ve okula devam isteğini artırdığı” belirtilmektedir (Demiralay ve Keser, 2019).

Villalta-Gil vd. (2009)'a göre, HDT'yi eğitilmiş hayvanların katıldığı, “belirli ve zaman sınırlı hedefler yoluyla hastaların bilişsel, fiziksel, sosyal ve duygusal işlevlerini iyileştirmek üzere tasarlanmış bir müdahale” olarak tanımlamaktadır (Yeşilkayalı ve Ofluoğlu, 2018). Terapide kullanılan hayvanların başında eğitilebilir ve sosyal beceri sahibi olmaları sebebiyle köpekler gelmekte olup fare, hamster, Ginepig, papağan, kafes kuşları, yavru köpekler, tavşanlar, evcil kediler, yunuslar, balıklar, atlar, çiftlik hayvanları ve diğer küçük hayvanlar da kullanılmıştır (Parish-Plass, 2008; Chandler, 2012; Çakıcı ve Kök, 2020; Çevik Akyıl ve Şengül, 2022).

Evcil hayvanların birey psikolojisi üzerindeki olumlu etkileri sadece çocuklarla sınırlı kalmamıştır. Yaşlılarda da evcil hayvanlardan gelen pozitif enerjiden kaynaklanan iyilik halinden söz etmek mümkündür. Evcil hayvanı olan ve olmayan yaşlılar grubu üzerinde yapılan bir araştırmada, evcil hayvan sahiplerinin psikolojik esenliği ve sosyal destek arasındaki ilişkinin anlamlı bir şekilde değiştiği gözlemlenmiştir. Hayvanlarla kurulan dostluğun huzurevlerinde yaşayan yaşlılara pozitif psikolojik yararları olduğu belirlenmiştir (Pamuk, 2015). Şizofreni tanılı hastalara köpeklerden faydalanarak yapılan hayvan destekli bir

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

uygulama çalışmasında hastaların benlik saygılarının arttığı, psikiyatrik ve emosyonel semptomlarda ise azalmalar olduğu belirtilmiştir. Köpeklerden yararlanarak hayvan destekli uygulamanın gerçekleştirildiği bir diğer çalışmada demans hastalarının kortizol seviyeleri ölçüldüğünde stres düzeylerinde azalma olduğu, motor aktivite ve genel uyanıklık durumunda ise artış olduğu belirtilmiştir. Alzheimer'lı bireylerde akvaryumdaki balıkların hastaların yemek yedikleri alanlara yerleştirilmesi sonucunda, hastaların besin alımlarının ve vücut ağırlıklarının arttığı belirlenmiştir (Dost vd., 2023).

Hayvan destekli terapi; yaygın gelişimsel bozukluklar, Alzheimer, konuşma bozukluğu, yalnızlık duygusu, depresyon, psikolojik rahatsızlıklara bağlı ilaç kullanımı ve şizofreni gibi sorunlarla baş etmeye çalışan kişilere yönelik alternatif bir tedavi yöntemidir. Ülkemizde henüz yaygın olarak kullanılmasa da yurt dışında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. HDT'nin kullanılması için olumlu etkilerinin doğru değerlendirilmesi, psikiyatrik hastalıklara uygun yöntemlerin seçilmesi ve danışan-danışman iş birliği oldukça önemlidir. HDT, benlik saygısı, öz-yeterlik, kontrol odağı gibi kişinin benlik algısında ve davranışlarında olumlu değişiklikler sağlamaktadır (Yurdakul, 2015).

Hayvan Destekli Eğitim (HDE)

Hayvan destekli pedagoji olarak da adlandırılan hayvan destekli eğitim (HDE), hayvanların düzenli ve özel eğitim süreçlerine katılımını içermektedir. Özellikle çocukların sosyal becerilerini geliştirmek, dikkatlerini artırmak ve öğrenme motivasyonlarını yükseltmek için kullanılmaktadır. Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan çocukların eğitimlerinde ve günlük yaşamlarında HDE'den yararlanabileceği konusu da önem kazanmaktadır. HDE, genel eğitim veya özel eğitim uzmanı tarafından yönetilen, hedef odaklı, planlı ve yapılandırılmış bir müdahaledir. Etkinliklerin odak noktası akademik hedefler, sosyal beceriler ve bilişsel işlevler olup, öğrenci gelişimi ölçülerek belgelenmektedir. HDE'lere örnek olarak hayvan destekli okuma programları verilebilir (IAHAIO, 2014; Etheridge, 2019).

Hayvan Destekli Sosyal Çalışma (HDSÇ)

Sosyal hizmet mesleği, toplum refahını sağlamaya yönelik bireylerin sosyal işlevselliğini sağlamayı ve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Sosyal hizmet, bireyleri içinde bulundukları çevresi ile ele almakta, sistem ve güçler perspektifi çerçevesinde bireyin çevresinde var olan ve birlikte yaşadığı hayvanları sorun çözme konusunda müdahale aracı olarak kullanabilmektedir.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Hayvan destekli sosyal çalışma (HDSÇ), başta ABD olmak üzere pek çok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır. Hayvan destekli sosyal çalışma, ABD’de yaygın şekilde kullanımı sonucunda “*veterinerlik sosyal çalışması*” (veterinary social work) olarak adlandırılan özel uzmanlık alanı ortaya çıkmıştır (Yeşilkayalı ve Ofluoğlu, 2018). *Veterinerlik Sosyal Hizmeti* hayvanların refahı ve bireylerin hayvanlarla olan ilişkilerinin iyileştirilmesi üzerine odaklanan bir sosyal hizmet alt dalıdır. *Veterinerlik Sosyal Hizmeti* (VSH), “veterinerlik tıbbi ve sosyal hizmet uygulamasının kesiştiği noktada ortaya çıkan, birey ihtiyaçlarıyla ilgilenen bir sosyal hizmet uygulaması” olarak tanımlanmaktadır ve sosyal hizmet mesleğinde disiplinler arası yeni bir çalışma alanı oluşturmuştur. *Veterinerlik Sosyal Hizmeti*’nin temel amacı, hayvanların refahını artırmak ve hayvan haklarını korumaktır. Bu amaç doğrultusunda veteriner sosyal hizmet profesyonelleri hayvanlara yönelik kötü muamele, ihmal ve istismar vakalarını tespit eder ve durumlarla ilgili müdahalelerde bulunur. VSH’nin çalışma alanları, evcil hayvan kaybı ve yas süreci ve şiddet gören bireyler ile hayvanlara yönelik rehabilitasyon amaçlı müdahaleler olarak sıralanmaktadır. *Veterinerlik Sosyal Hizmeti*, Türkiye’de henüz yeni bir alan olmasına rağmen hayvan refahı, birey-hayvan ilişkileri konularının giderek önem kazandığı bir dönemde gelişim potansiyeline sahiptir. İlerleyen yıllarda daha fazla kuruluşun, veteriner hekimin ve sosyal çalışmacının bu alanda faaliyet göstermesi öngörülmektedir (Topgül vd., 2024).

HDSÇ, sosyal hizmet disiplini içinde hayvanların bireylerin iyilik halini desteklemek amacıyla profesyonel müdahalelere dahil edilmesini ifade etmektedir. HDSÇ, sosyal hizmet uzmanlarının, hayvanları planlı ve yapılandırılmış biçimde müdahale süreçlerine dahil ederek bireylerin sosyal, duygusal ve psikolojik iyilik halini artırmayı hedeflediği uygulamalardır. HDSÇ, sosyal hizmet disiplininin bireylere biyolojik, psikolojik, manevi ve sosyal boyutlarda sunduğu desteklerin, belirli bir konu ya da sorun bağlamında eğitilmiş hayvanlar aracılığıyla yapılandırılmış biçimde yürütülmesidir (Tedeschi vd., 2005).

HDSÇ; ailelere, gençlere, çocuklara, yetişkinlere, yaşlılara, engelli bireylere, mahkumlara ve topluluklara yönelik olarak çeşitli sosyal çalışma alanlarında; kriz, travma, istismar, bağlanma bozukluğu gibi çeşitli sorunlarda da kullanılmaktadır. Sosyal hizmet uzmanlarının HDSÇ uygulamalarındaki rol ve sorumlulukları; bağlantı kurucu, öğretici, danışman, savunucu, personel geliştiricisi, vaka yöneticisi ve araştırmacı şeklindedir (Yeşilkayalı ve Ofluoğlu, 2018).

Sosyal hizmet mesleğinin sadece birey merkezli değil, bireyin yaşadığı çevreyle birlikte ele alınması gerektiği anlayışı, hayvan destekli uygulamaların gelişmesine zemin hazırlamıştır.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Başta hayvan barınakları olmak üzere, hayvan hastaneleri ve hayvanlara hizmet veren tüm alanlarda hayvan ve birey arasındaki bağ temelli sosyal çalışma uygulamalarının gerçekleştirilmesi sağlanabilir (Yanardağ, 2020).

YAŞLI BİREYLERLE HAYVAN DESTEKLİ MÜDAHALELER

Yanardağ (2020)'a göre, “hayvan destekli müdahalenin kullanıldığı bir sosyal çalışma grubu da yaşlılardır. Psikiyatrik rahatsızlıkları olan yaşlılar başta olmak üzere yaşlılara yönelik hayvan destekli terapi uygulamaları kullanılmaktadır. Hayvan destekli müdahalenin, demans ve Alzheimer tanılarında iyileştirici özelliği bulunduğunu ortaya koyan araştırmalar bulunmaktadır. Hayvan destekli terapi çalışmalarına katılmış yaşlılara yönelik yapılmış bir diğer araştırmada, yaşlıların, depresyonlarının %50 oranında iyileştiği, mutluluk, refah ve işlevlerinin arttığı ortaya konulmuştur.”

Yetişkinler ile yapılan çalışmaların çoğu yaşlılar üzerine odaklıdır. Yapılan çalışmalarda hayvan destekli müdahalelerin IgA düzeyini artırarak bireylerin immün sistemini güçlendirdiği, kan basıncı, kalp atım hızı ve anksiyete, depresyon ile yalnızlık düzeyini azalttığı belirlenmiştir (Karayağız Muslu ve Conk, 2011). Araştırmalar çerçevesinde hayvanlarla iletişim içerisinde olmanın yaşlılar üzerinde olumlu etkiler bıraktığı söylenebilir. Bu araştırmalar, hayvan-birey iletişimlerinin arttıkça anksiyete, depresyon ve yalnızlığın azaldığını ortaya koymaktadır. Yeşilkayalı ve Ofluoğlu (2018)'na göre, “Almanya ve Avustralya'da yirmi yıl boyunca devam etmiş bir araştırmada, uzun süredir bir evcil hayvana sahip olan kişiler ile artık bir evcil hayvana sahip olmayan ve hiçbir zaman evcil hayvana sahip olmamış kişilerin sağlık durumları karşılaştırılmış; en sağlıklı grubun uzun süredir bir evcil hayvana sahip olan grup olduğu tespit edilmiştir. Barınaklardan gelen köpekler tarafından düzenli olarak ziyaret edilen darülaceze, huzurevleri ve yaşlı bakım evlerinde kalan yaşlıların, psikolojik ve duygusal olarak olumlu geliştiği gözlemlenmiş, bir başka çalışmada ise iki ayrı bakım kurumunda kalan HDA'lara katılan yaşlıların, geleneksel aktivitelere katılan yaşlılardan daha uzun süreli iletişim kurduğu ve sosyal ilişkilerinin arttığı gözlenmiştir (Tedeschi ve ark., 2005).

Eyster (1984) yaşlı bireyler üzerinde renkli kuşların etkisini araştırmıştır. 71-85 yaşları arasındaki emekli bireyleri beş gruba ayırmış ve iki gruba televizyon olmadan begonviller; üçüncü ve dördüncü gruba televizyon olmadan muhabbet kuşu verilmiştir. Beşinci grup kontrol

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

grubudur. Beş ay süren bir gözlemden sonra muhabbet kuşu gruplarında belirgin bir iyileşme görüldüğü gözlenmiştir (Çakıcı ve Kök, 2020).

Özkul (2014) ise çalışmasında, ülkemizde de bilimsel temelli HDM uygulamalarının başladığını, engelli ve yaşlı gruplarda atlar ve köpeklerin kullanıldığını belirtmiştir.

ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÇOCUKLARLA HAYVAN DESTEKLİ MÜDAHALELER

Araştırmalar sonucunda, hayvanlarla etkileşim kurmanın çocuklar için psikolojik, sosyal, duygusal ve fiziksel anlamda oldukça olumlu katkılar sunduğu belirtilmektedir. Hayvan destekli müdahalelerin çocuklarda kullanımı; hiperaktivite ve dikkat eksikliği, otizm, konuşma ve öğrenme güçlüğü, serebral palsi, kardiyolojik rahatsızlıklar, psikiyatrik sorunlar ve gelişim geriliği üzerine odaklıdır. Atlar ve köpekler gibi hayvanları eğitmek ve tımarlamak, gençlerin ve çocukların, kendilerine olan saygısını, güvenli bağlanmalarını ve kişisel olarak ilişki kurma yeteneklerini geliştirdiğini, refakatçi hayvanlarla etkileşime giren hem okul öncesi çocukların hem de ilkökul çocuklarının diğer çocuklara daha empatik yaklaştığını gösteren araştırma sonuçları bulunmaktadır. Bu hastalıkların tedavisinde “yunus terapisi” ve “köpek destekli tedavi” en fazla tercih edilen müdahalelerdir (Karayağız Muslu ve Conk 2011; Çakıcı ve Kök, 2020; Çetin ve Çuhadar, 2021).

“Çocuklar ve gençler için geliştirilen birçok tedavi programında hayvanlarla bağ kurmanın, bir hayvanın bakım sorumluluğunu üstlenmenin, empati ve sevgi deneyimi yaşatarak çocuk ve gençlere yardımcı olduğunu belirtmektedir. Çocuk ve ergenlerin beslenme, sevgi, oyun, daha düşük saldırganlık, akran iş birliği, sorumluluk, başkalarına öğretme ve yetişkin otoritesine cevap verme gibi bir dizi olumlu davranış sergiledikleri tespit edilmiştir. Diğer bir çalışma da terk edilmiş, şiddete maruz kalan erkek çocuklarla uygulanan Köpek Projesidir (Project Pooch). Bu projede, terk edilmiş ve istismara uğramış köpekler, terk edilmiş istismara uğramış çocuklarla tanıştırılmış ve birlikte zaman geçirmelerinden sonra çocukların otorite ve liderliğe saygı, sosyal etkileşim gibi davranışlarında olumlu gelişmeler olduğu gözlenmiştir.” (Yeşilkayalı ve Ofloğlu, 2018).

Altschiller (2011) çocuklara yönelik programları, hayvan destekli programlar, otistik çocuklara yönelik programlar, hipoterapi, yunus destekli terapiler olarak sıralamakta olup araştırma bulgularına göre; hayvan destekli okuma programlarının okuma güçlüğü yaşayan çocukların okuma becerilerini geliştirdiğini ve aynı zamanda bu çocukların anksiyete düzeylerinde

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

belirgin bir azalma sağladığını belirtmektedir. Otizmlı çocuklara yönelik gerçekleştirilen bir başka hayvan destekli müdahale yunus terapisiidir. Her ne kadar yunusların terapide kullanımına dair etik tartışmalar olsa da yunuslarla birlikte yüzmenin pozitif terapötik etkiler sağladığı bilinmektedir (Çetin ve Çuhadar, 2021).

Otizm tanısı olan çocuklara hayvan destekli terapilere dair birçok çalışma vardır. Bu çalışmalardan biri Wild (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmadır. Wild (2012) köpeklerle yaşayan otizm tanısı almış çocukların, köpeklerle yaşamayan çocuklara göre daha fazla sosyal tepki gösterdiklerini ortaya koymuştur (Yanardağ, 2020). Burrow ve arkadaşları (2008) tarafından yapılan farklı bir çalışmada, hayvan destekli müdahale kapsamında bir terapi köpeğiyle yaşamaya başlayan çocukların genel ruh sağlıklarında belirgin bir iyileşme gözlemlenmiş; mutluluk düzeylerinin arttığı, anksiyete belirtilerinin hafiflediği ve duygusal patlamalarının azaldığı belirlenmiştir.

Çetin ve Çuhadar (2021) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışma, hayvan destekli müdahalelerin otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan çocuklar üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, farklı türde hayvanların (özellikle köpek, at ve yunus gibi) kullanıldığı müdahale programlarının çocukların sosyal iletişim, duygusal düzenleme, empati ve davranışsal becerileri üzerindeki katkıları sistematik biçimde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, HDM'nin özellikle sosyal etkileşim ve iletişim becerilerinde olumlu gelişmelere yol açtığını, çocukların çevreyle etkileşime daha açık hale geldiklerini göstermektedir. Araştırma, hayvan destekli uygulamaların çocukların motivasyonlarını artırdığını ve terapötik süreçte daha aktif katılım sağladıklarını ortaya koymuştur. Çetin ve Çuhadar'ın (2021) çalışması, otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar için HDM'nin umut vadeden bir destekleyici yaklaşım olduğunu ortaya koymakta, bu alanda yapılacak daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olduğunu da vurgulamaktadır.

MAHKUMLARLA HAYVAN DESTEKLİ MÜDAHALELER

Cezaevlerinde yetersiz fiziksel koşullar, mahkumların fiziksel ve ruhsal sağlıklarının yeterince desteklenmemesi, personelin tutumları ile mahkumlar arası şiddet ve saldırganlık gibi etmenler bireyleri fiziksel ve psiko-sosyal açıdan yüksek risk grubu haline getirmektedir. Depresyon, madde bağımlılığı, travma sonrası stres bozukluğu ve anksiyete gibi psikolojik rahatsızlıklar yaşayabilen mahkumlar, psiko-sosyal açıdan desteklenmek istemektedir. Mahkumların psiko-sosyal sağlığını iyileştirmek, yeni beceriler kazanmada yardımcı olmak ve uyumsuz davranış

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

sergilemelerine engel olmak adına hayvan destekli müdahaleler özellikle ABD’de cezaevlerinde ve ıslahevlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Topbaş ve Şimşek, 2022).

Yeşilkayalı ve Ofluoğlu (2018)’na göre, 1980’li yıllardan beri hayvanlar ceza infaz kurumlarında ve ıslahevlerinde tedavi ve rehabilitasyon amacıyla kullanılmaktadır. HDM’lere katılan mahkumlardan, genellikle barınaklardan getirtilen hayvanların taranması, bakım ve eğitime gibi sorumlulukları almaları sağlanmaktadır. Mahkumlar için uygulanan bu müdahale aynı zamanda cezaevlerindeki şiddeti azaltarak, mahkumların iyi oluş hallerini artırmaktadır. Topbaş ve Şimşek (2022) ceza infaz kurumlarında hayvan destekli müdahalelerin potansiyel olarak yararlı olabileceğini ifade etmektedir.

Ceza infaz kurumlarında yürütülen hayvan destekli uygulamalar tutuklu bireylerin psikososyal sağlığı üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Özellikle katılımcılarda öz farkındalığın arttığı, olumsuz düşünceler ve stresle başa çıkma becerilerinin geliştiği, kendini ifade etme yetisinin yükseldiği, öfke ve diğer olumsuz duygularla baş etmede iyileşme olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, özbakım becerilerinin geliştiği ve saldırganlık ile kendine zarar verme gibi uyumsuz davranış eğilimlerinde azalma meydana geldiği belirtilmiştir.

Kadın cezaevinde köpek eğitim programı oluşturulmuş ve bu sayede kadın mahkumlarda özsaygı artışı gözlenmiştir (Wells, 2007).

Madde kullanımı nedeniyle cezaevine giren mahkumlar üzerinde hayvan destekli müdahaleler uygulanmış ve mahkumlarda sosyal beceride artış, endişe, üzüntü, kaygı ve depresyonda azalma yaşandığı gözlenmiştir (Contalbrigo vd., 2017).

Cezaevlerinde hayvan destekli müdahale uygulamaları kapsamında erkek ve kadın mahkumlarda ruh sağlığı iyileşmesi, duygusal kontrol, empatide artış ve akademik beceriler dahil birçok konuda olumlu anlamda değişim yaşandığı gözlenmiştir (Villafaina-Dominguez vd., 2020).

SONUÇ

Hayvan destekli müdahale (HDM), birey-hayvan etkileşiminin iyileştirici gücünden yararlanarak fiziksel, psikolojik, sosyal ve duygusal iyilik halini destekleyen önemli bir müdahale alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Literatür genel olarak değerlendirildiğinde, hayvan

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

destekli müdahalenin yaşlı bireylerden özel gereksinimli çocuklara ve mahkumlara kadar geniş bir yelpazede etkili bir tamamlayıcı ve destekleyici müdahale olarak hizmet vermektedir.

Yaşlı bireylerde hayvan destekli müdahalelerde bilişsel işlevlerin desteklendiği, depresyon ve yalnızlık düzeylerinin azaldığı, sosyal becerilerinin arttığı; özel gereksinimli çocuklarda hayvan destekli müdahalelerin sosyal iletişim, dikkat, duygusal gelişme ve davranış becerilerini geliştirdiği; mahkumlar üzerindeki hayvan destekli müdahalelerin ise mahkumlarda öz farkındalık, sorumluluk alma, empati ve duygusal kontrol becerilerini artırarak rehabilitasyon süreçlerine olumlu katkılar sunduğu bulgulanmıştır.

Hayvan destekli müdahale, Türkiye’de gelişmekte olan bir alandır ve hali hazırda çalışmalar yürütülmektedir. Uluslararası alanda ise daha kapsamlı örnekler yer almaktadır. Bu bağlamda, Türkiye’de hayvan destekli müdahalelerin yaygınlaştırılması için akademik çalışmaların artırılması, bu alana özgü eğitim programları geliştirilmesi, disiplinler arası iş birliklerinin teşvik edilmesi ve güçlendirilmesi, eğitim ve sertifikasyon süreçlerinin oluşturulması ve uygulamaların yazılı hale getirilerek literatüre kazandırılması önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Burrows, K. E., Adams, C.L. ve Millman, S. T. (2008). Factors affecting behavior and welfare of service dogs for children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 11, 42–62.
- Contalbrigo, L., Santis, M., Toson, M., Montanaro, M., Farina, L., Costa, A. ve Nava, F.A. (2017). The efficacy of dog assisted therapy in detained drug users: A pilot study in an Italian attenuated custody institute. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 683.
- Çakıcı, A. ve Kök, M. (2020). Hayvan destekli tedavi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 12(1), 117-130.
- Çetin, D. ve Çuhadar, S. (2021). Otizm Spektrum bozukluğu olan çocuklara yönelik hayvan destekli müdahalelerle yürütülen araştırmaların incelenmesi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 13(3), 619-639.
- Çevik Akyl, R. ve Şengül, B. N. (2022). Kronik hastalıklarda hayvan destekli terapi-animal assisted therapy in chronic diseases. *Hemşirelik Bilim Dergisi-Journal of Nursing Science*, 5(2), 101-108.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Delta Society. (2009). What is animal-assisted activities and animal-assisted therapy. <http://www.deltasociety.org/Page.aspx?pid=319> Erişim Tarihi: 07.11.2025.
- Demiralay, Ş. ve Keser, İ. (2019). Ruh sağlığını koruma ve iyileştirmede hayvan destekli uygulamaların kullanımı. *Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi*, 9(2), 217-224.
- Dost, A., Gencer, S., Yaşar, S., Korkmaz, Z. ve Doğru, R.N. (2023). Sağlığın geliştirilmesinde hayvan destekli uygulamaların rolü. *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 5(3), 321-334.
- Etheridge, H. (2019). *A beginner's guide to animal-assisted intervention terminology*. Pet Partners. <https://petpartners.org/a-beginners-guide-to-animal-assisted-intervention-terminology/> Erişim Tarihi: 07.11.2025.
- IAHAIO. (2014). *The IAHAIO definitions for animal assisted interventions and guidelines for wellness of animals involved*. International Association of Human-Animal Interaction Organizations White Papers.
- Karayağız Muslu, G. ve Conk, Z. (2011). Hayvan destekli uygulamalar ve çocuklarda kullanımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi*, 4(2), 83-88.
- Kuruali, K. (2019). *Hayvan destekli tedavi nedir? Uzmanlar hangi hastalıklarda nasıl uyguluyor?* GZT. <https://www.gzt.com/nihayet/hayvan-destekli-tedavi-nedir-uzmanlar-hangi-hastalıklarda-nasil-uyguluyor-3516755> Erişim Tarihi: 07.11.2025.
- Laun, L. (2003). Benefits of pet therapy in dementia. *Home Healthcare Now*, 21(1), 49-52.
- Özkul, T. (2014). Türkiye’de hayvan destekli terapi uygulamalarından örnekler. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 36-36.
- Palley, L. S., O’Rourke, P. P. ve Niemi, S. M. (2010). Mainstreaming animal-assisted therapy. *ILAR Journal/National Research Council, Institute of Laboratory Animal Resources*, 51(3), 199-207.
- Pamuk, D. (2015). Yaşlı bireylerin yaşamında evcil hayvanların rolü. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2, 297-306.
- Parish-Plass, N. (2008). Animal-assisted therapy with children suffering from insecure attachment due to abuse and neglect: A method to lower the risk of intergenerational transmission of abuse. *Clinical Child Psychology And Psychiatry*, 13(1), 7-30.
- Tedeschi, P., Fitchett, J. ve Molitor, C. E. (2005). The incorporation of animal-assisted interventions in social work education. *Journal of Family Social Work*, 9(4), 59-77.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Topbaş, Z. S. ve Şimşek, N. (2022). Hayvan destekli uygulamaların tutuklu bireyler üzerine etkisi: sistematik bir gözden geçirme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 14(1), 12-20.
- Topgül, S., Kol, E. ve Beytaş, O. (2024). Hayvan-birey ilişkisine yeni bir bakış veteriner sosyal hizmet: geleneksel derleme. *Kıbrıs Türk Psikiyatri ve Psikoloji Dergisi*, 6(3), 284-290.
- Yanardağ, U. (2020). Hayvan ve birey arasındaki bağ temelli sosyal çalışma. *Toplum ve Sosyal Hizmet Dergisi*, 31(2), 743-763.
- Yeşilkayalı, E. ve Ofloğlu, A. (2018). Sosyal çalışma uygulamalarında hayvan destekli müdahaleler. *Journal of Human Sciences*, 15(4), 1874-1892.
- Yurdakul, B. N. (2015). *Hayvan destekli tedavi (HDT)*. Dergi PDR. <https://www.dergipdr.com/hayvan-destekli-tedavi-hdt-3553yy.htm> Erişim Tarihi: 07.11.2025.
- Villafaina-Dominguez, B., Collado-Mateo, D., Merellano-Navarro, E. ve Villafaina S. (2020). Effects of dog-based animal-assisted interventions in prison population: A systematic review. *Animals*, 10(11), 2129.
- Wells, D. L. (2007). Domestic dogs and human health: An overview. *British Journal of Health Psychology*, 12(1), 145-156.

VETERİNER HEKİMLİKTE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

Erva Eser¹

¹Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

ÖZET

Çalışmada, yapay zekânın (YZ) veteriner hekimlikteki kullanım alanları istatistiksel temelleri üzerinden ele alınmıştır. YZ, olasılık, regresyon, varyans analizi ve sınıflandırma gibi klasik istatistiksel yöntemlerin ötesine geçerek, karmaşık biyolojik verilerden örüntü öğrenmeyi mümkün kılan hesaplamalı bir yaklaşım sunmaktadır. Bu açıdan YZ, biyoistatistik ile veri biliminin kesişim noktasında yer almakta; özellikle çok değişkenli, doğrusal olmayan ve yüksek boyutlu veri setlerinde öngörücü modelleme gücüyle dikkat çekmektedir. Veteriner hekimlikte YZ uygulamaları, temelde istatistiksel öğrenme kuramına dayanır. Bu çerçevede, klinik verilerin sınıflandırılması, hastalık olasılıklarının tahmini, davranışsal örüntülerin analizi, epidemiyolojik risk modellemesi ve genetik varyasyonların açıklanması gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Derin öğrenme (DÖ), karar ağaçları (Decision Trees), rastgele orman (Random Forest), destek vektör makineleri (SVM) ve Bayes ağları gibi yöntemler, biyoistatistikteki regresyon ve varyans analizlerinin parametrik olmayan genişletilmiş biçimleri olarak değerlendirilebilir. Literatürde, YZ tabanlı modellerin veteriner hekimlikte tanısal doğruluğu artırdığı, model kestirim hatalarını azalttığı ve özellikle QTL haritalama, genetik ıslah ve davranış analizi gibi karmaşık alanlarda klasik istatistiksel modellerle entegre çalışarak güçlü sonuçlar ürettiği bildirilmektedir. Bu nedenle, YZ'nin veteriner hekimlikteki gelişimi, istatistiksel düşünme biçiminin evrimsel bir uzantısı olarak görülmelidir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, veteriner hekimlik, biyoistatistik, makine öğrenmesi, istatistiksel modelleme, genetik analiz, tahmin modelleri.

APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN VETERINARY MEDICINE

ABSTRACT

This study examines the areas of application for artificial intelligence (AI) in veterinary medicine based on statistical foundations. AI extends beyond classical statistical methods, encompassing probability, regression, variance analysis and classification. It offers a computational approach that facilitates pattern learning from complex biological data. In this respect, AI lies at the intersection of biostatistics and data science; it is particularly noteworthy for its predictive modelling power in multivariate, non-linear, and high-dimensional data sets. The utilisation of artificial intelligence (AI) in veterinary medicine is predicated on statistical

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

learning theory. Within this framework, the term is employed in numerous areas, including the classification of clinical data, the prediction of disease probabilities, the analysis of behavioural patterns, epidemiological risk modelling, and the explanation of genetic variations. It is evident that methodologies such as deep learning (DL), decision trees, random forests, support vector machines (SVM), and Bayesian networks can be regarded as non-parametric extensions of regression and variance analysis in the field of biostatistics. The extant literature reports that AI-based models increase diagnostic accuracy in veterinary medicine, reduce model prediction errors, and produce robust results, particularly in complex areas such as QTL mapping, genetic breeding, and behavioural analysis, by working in conjunction with classical statistical models. Consequently, the evolution of AI within the domain of veterinary medicine should be regarded as an evolutionary extension of statistical thinking.

Keywords: Artificial intelligence, veterinary medicine, biostatistics, machine learning, statistical modelling, genetic analysis, predictive models.

GİRİŞ

Veteriner hekimlik son yıllarda sensör teknolojileri, genomik analizler, ileri görüntüleme yöntemleri, saha epidemiyolojisi ve klinik kayıtların dijitalleşmesiyle birlikte her zamankinden daha büyük, daha karmaşık ve daha yüksek boyutlu veri setleri üretir hâle gelmiştir. Bu veri hacmindeki artış, geleneksel istatistiksel yaklaşımların sınırlarını daha görünür kılarken, tahmine dayalı modellerin ve hesaplamalı yöntemlerin önemini belirgin biçimde artırmıştır. Modern literatür, özellikle yapay zekâ (YZ) ve makine öğrenmesinin (MÖ), klasik istatistiksel çerçevenin alternatifi değil; onun hesaplamalı evrimi ve istatistiksel öğrenme kuramının doğal devamı olduğunu güçlü şekilde vurgulamaktadır (Tremblay, 2019; Ezanno vd., 2021; Hyde, 2021). Nitekim YZ'nin veteriner tıp alanındaki küresel ölçekte geleceğe yönelik dönüşüm potansiyeli de son yıllarda giderek daha net biçimde tanımlanmaktadır (Elasan ve Yılmaz, 2025).

İstatistiksel öğrenme ile makine öğrenmesi arasındaki bu kavramsal yakınlık, yüksek boyutlu ve çoğu zaman gürültülü veteriner verilerinin analizinde belirgin bir avantaj sunmaktadır. Özellikle çoklu değişken etkileşimi, non-lineer süreçler ve eksik/gözetimsiz veri gibi sorunlar, klasik parametrik yöntemlerin açıklayıcılığını sınırlandırırken; MÖ algoritmaları bu karmaşıklığı modelleme kapasitesiyle öne çıkmaktadır (Zeng ve Lumley, 2018). Bu nedenle MÖ, veteriner hekimlikte yalnızca bir teknolojik yenilik değil; biyoistatistiğin veri odaklı paradigma değişiminin uygulamadaki yansıması olarak değerlendirilmektedir (Serão vd.,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

2021). Ayrıca sistematik derlemeler, YZ uygulamalarının hastalık tanısından sürü yönetimine kadar veteriner tıbbının çok çeşitli alanlarında yüksek uygulanabilirlik sunduğunu göstermektedir (Bouchemla vd., 2023).

Veteriner hekimliğinde YZ kullanımının en hızlı geliştiği alanların başında epidemiyolojik modelleme gelmektedir. Hastalık sürveyansı, risk haritalaması ve erken uyarı sistemlerinde MÖ algoritmaları, geleneksel yöntemlere kıyasla daha yüksek duyarlılık ve öngörü kapasitesi sunmaktadır (Hassan vd., 2022; Muftić ve Fejzić, 2024). Erken uyarı ve sürveyans sistemlerinin YZ ile güçlendirilmesine yönelik güncel çalışmalar, veteriner halk sağlığında daha etkin gözetim ağlarının oluşturulabileceğini göstermektedir (Guitian vd., 2023). Nitekim kedilerde *Opisthorchis viverrini* enfeksiyonunun MÖ ile tahmin edilmesine yönelik çalışmalar, bu yaklaşımın saha epidemiyolojisinde pratik bir karar destek aracı olabileceğini ortaya koymaktadır (Chompo vd., 2024). Bunun yanında, nekropsi raporlarının MÖ ile analiz edildiği sendromik sürveyans modelleri, büyük veri akışını epidemiyolojik erken uyarıya dönüştüren yenilikçi uygulamalardan biri olarak dikkat çekmektedir (Bollig vd., 2020).

Benzer şekilde klinik tanı ve veteriner görüntülemelerde YZ tabanlı modeller, özellikle radiomics ve derin öğrenme teknikleriyle radyolojik görüntülerden çok daha yüksek doğrulukla çıkarım yapabilmektedir (Bouhali vd., 2022). Deri hastalıkları, ortopedik lezyonlar, tümör sınıflandırmaları ve kardiyopulmoner bulgular gibi alanlarda YZ destekli tanı sistemleri, insan gözünün kaçırabileceği mikroskobik örüntüleri yakalayabilmektedir. Klinik uygulama düzeyinde ise YZ'nin yalnızca araştırma amaçlı değil, rutin klinik karar süreçlerinde de kullanılabileceğini gösteren öğretici rehberler geliştirilmiştir (Bollig vd., 2022). Ayrıca YZ'nin klinik pratik ve biyomedikal araştırmalarda gelecekteki rolüne ilişkin değerlendirmeler, bu teknolojinin veteriner hekimlikte hızla merkezî bir konuma yerleşmekte olduğunu ortaya koymaktadır (Akinsulie vd., 2024; Amer ve Amer, 2025).

Tüm bu gelişmeler YZ'nin veteriner hekimliğinde yükselen bir trend olmanın ötesine geçerek, biyoistatistiğin modernleşmiş bir uzantısı hâline geldiğini göstermektedir. Bu bağlamda YZ; epidemiyoloji, klinik tanı, radyoloji, davranış analizi, genomik modelleme ve ıslah gibi pek çok alanda giderek daha sistematik şekilde entegre edilmekte ve veteriner hekimliğin analitik kapasitesini yeniden tanımlamaktadır. Aynı zamanda küresel ölçekte yapılan analizler, YZ'nin veteriner sağlık sistemlerinin verimliliğini ve öngörü gücünü artırma potansiyeline sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Elasan ve Yılmaz, 2025).

YAPAY ZEKÂNIN İSTATİSTİKSEL ÖĞRENME TEMELLERİ

Yapay zekâ (YZ) ve onun alt alanları olan MÖ ile derin öğrenme (DÖ), veteriner hekimlikte giderek artan biçimde kullanılan güçlü analitik araçlar hâline gelmiştir. Ancak modern literatür bu teknolojilerin yalnızca bir bilgisayar bilimi yeniliği olmadığını; köken itibarıyla istatistiksel öğrenme kuramının hesaplamalı bir devamı olduğunu güçlü şekilde vurgulamaktadır (Tremblay, 2019; Hyde, 2021). Bu yaklaşım, YZ'nin veteriner tıbbında gelecekteki rolüne ilişkin küresel ölçekli değerlendirmelerde de açıkça dile getirilmekte; özellikle veri odaklı karar süreçlerinin istatistiksel temelden bağımsız düşünülemeyeceği belirtilmektedir (Elasan ve Yılmaz, 2025).

Zeng ve Lumley (2018), omik çalışmalarındaki yüksek boyutlu veri yapılarının analizinde kullanılan tüm MÖ tekniklerinin aslında parametrik olmayan istatistiksel modellerin genişletilmiş hâli olduğunu ileri sürmüş ve bu çerçeveyi entegre istatistiksel öğrenme olarak tanımlamıştır. Bu durum, YZ'nin klasik istatistikle arasındaki ilişkinin rekabet değil; komplementer ve evrimsel bir ilişki olduğunu göstermektedir. Nitekim Ezanno vd. (2021), hayvan sağlığı araştırmalarının YZ çağındaki konumunu değerlendirirken epidemiyoloji, biyoinformatik ve veri madenciliğinde kullanılan tüm analitik yöntemlerin ortak teorik zemininin istatistiksel öğrenme olduğunu vurgulamıştır. Benzer biçimde sistematik değerlendirmeler de YZ yöntemlerinin veteriner tıbbında kullanılabilirliğinin, güçlü istatistiksel temellerle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir (Bouchemla vd., 2023).

Çalışmalar, YZ'yi klasik istatistikten ayıran temel unsurun hipotez testi odaklı çıkarımdan tahmin odaklı öğrenmeye geçiş olduğunu ileri sürmektedir. Hyde (2021), bu dönüşümü özellikle buzağı sağlığı üzerine yaptığı değerlendirmede incelemiş ve istatistiksel öğrenmenin regresyon, sınıflandırma, boyut indirgeme ve model kompleksliği gibi temel ilkelerinin MÖ algoritmalarının çekirdeğini oluşturduğunu göstermiştir. Çalışmada, lineer modellerden ağaç tabanlı modellere, penalize regresyonlardan destek vektör makinelerine uzanan geniş algoritma skalasının tamamının istatistiksel prensiplere dayandığı ortaya konmuştur. Bu nedenle veteriner hekimliğinde YZ kullanımı, yeni bir paradigma değil; mevcut istatistiksel yöntemlerin büyük veri çağındaki dönüşümüdür.

Tremblay (2019), istatistiksel öğrenme, veri madenciliği ve epidemiyolojik modelleme arasında köprü kurarak bu alanların kavramsal bütünlüğünü göstermiştir. Araştırmada, hayvan sağlığı verilerinin gürültülü, eksik, düzensiz ve heterojen yapısı nedeniyle klasik yöntemlerin açıklama gücünün sınırlandığı; buna karşın MÖ algoritmalarının örüntü tanıma kabiliyeti

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

sayesinde çok değişkenli yapıları daha doğru modellediği belirtilmiştir. Bu bulgu özellikle saha verilerinin yoğun olduğu veteriner epidemiyolojisi için önemlidir. Bu bağlamda Guitian vd. (2023) da gözetim ve erken uyarı modellerinde kullanılan birçok MÖ yaklaşımının istatistiksel yapı üzerine kurulduğunu ve epidemiyolojik veriye uyarlanabilirliğini artırdığını göstermiştir.

Serão vd. (2021), ABD hayvan yetiştiriciliği lisansüstü programlarında istatistik eğitiminin yeterliliğini sorgulayan araştırmalarında, MÖ algoritmalarının anlaşılmasının doğrudan güçlü bir istatistiksel temele ihtiyaç duyduğunu bildirmiş ve YZ tabanlı analizlerin ileri istatistik eğitiminin doğal bir uzantısı olduğunu vurgulamıştır. Bu tespit, YZ'nin veteriner hekimlikte ve hayvan bilimlerinde biyoistatistiğin yerini alan değil, onu ileriye taşıyan bir disiplin olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Benzer biçimde Akinsulie vd. (2024), klinik uygulamalarda YZ'nin güvenli ve etkin kullanımı için istatistiksel doğrulama mekanizmalarının zorunlu olduğunu belirtmiştir.

Teorik çerçeveye dair en güncel değerlendirmelerden biri Muftić ve Fejzić (2024) tarafından yapılmıştır. Yazarlar, veteriner epidemiyolojisinde MÖ'nün entegrasyonunu incelerken YZ-istatistik ilişkisinin tarihsel gelişimini açıklamış ve epidemiyoloji odaklı modellerde kullanılan algoritmaların klasik istatistiksel modellerden türediğini göstermiştir. Bu kapsamda regresyon analizleri, varyans modelleri, bilgi teorisi temelli metrikler (entropy, Gini impurity), Bayesyen çıkarım ve bootstrap yöntemlerinin MÖ'nün temel yapı taşları olduğu açıkça ortaya konmuştur. Pittavino (2016) da benzer şekilde, Bayesyen ağ modellerinin multivaryant veteriner epidemiyolojisinde neden güçlü olduğunu istatistiksel bağımlılık yapıları üzerinden açıklamıştır.

Bouhali vd. (2022), veteriner radyolojisinde kullanılan radiomics ve derin öğrenme yöntemlerini incelerken görüntü özellik çıkarım sürecinin istatistiksel varyans, ayırt edicilik gücü ve sınıflandırma metrikleri üzerine kurulu olduğunu ifade etmiştir. Bu bulgu, görüntüleme alanındaki YZ modellerinin dahi istatistiksel prensiplere dayalı olduğunu gösteren önemli bir kanıttır. Picault vd. (2024) ise epidemiyolojik karar destek sistemlerinin geliştirilmesinde yazılım mühendisliği ve istatistiksel modelleme ilkelerinin birlikte kullanılması gerektiğini vurgulayarak YZ'nin teorik temelini yalnızca matematiksel değil, aynı zamanda metodolojik bütüncül bir yapı gerektirdiğini belirtmiştir.

Veteriner Epidemiyolojide Yapay Zeka Uygulamaları

Veteriner epidemiyolojisi, çok sayıda değişkenin aynı anda değerlendirildiği, verinin büyük ölçüde saha koşullarında toplandığı ve çoğu zaman düzensiz, gürültülü ya da eksik bilgi

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

içerdiği bir alan olduğundan, YZ ve MÖ algoritmalarının en hızlı benimsendiği disiplinlerden biri hâline gelmiştir. Modern çalışmalar, özellikle hastalık süreyansı, risk tahmini, mekânsal modelleme ve erken uyarı sistemlerinde MÖ modellerinin klasik istatistiksel yaklaşımlara göre daha yüksek tahmin gücü sunduğunu göstermektedir (Hassan vd., 2022; Muftić ve Fejzić, 2024). Bu eğilim, YZ'nin veteriner halk sağlığı gözetiminde gelecekte daha stratejik bir rol üstleneceğine yönelik küresel değerlendirmelerle de uyumludur (Guitian vd., 2023; Elasan ve Yılmaz, 2025).

Muftić ve Fejzić (2024), MÖ'nün veteriner epidemiyolojisine entegrasyonunun mevcut durumunu ve geleceğe yönelik beklentileri analiz etmiş; algoritmaların özellikle yüksek boyutlu epidemiyolojik verilerde örüntü tanıma, değişken ağırlıklandırma ve etkileşimlerin keşfi açısından belirgin avantaj sağladığını göstermiştir. Çalışma, klasik regresyon modellerinin çoklu karşılıklı etkileşimleri yeterince yakalayamadığı durumlarda karar ağaçları, rastgele ormanlar (Random Forest, RF) ve destek vektör makineleri gibi algoritmaların hem doğruluk hem de genelleme performansı açısından daha başarılı olduğunu vurgulamaktadır. Bu bulgular, YZ'nin epidemiyolojik karar destek sistemlerine giderek daha fazla entegre edildiğini gösteren mekanistik model tabanlı uygulamalarla da desteklenmektedir (Picault vd., 2024).

Saha verilerinin düzensizliği veya eksikliği nedeniyle geleneksel yöntemlerin sınırlı kaldığı durumlarda MÖ'nün üstünlüğü özellikle belirginleşmektedir. Hassan vd. (2022), veteriner hekimlikte karşılaşılan eksik kayıtlar, uyumsuz formatlar, örnek sayısındaki dengesizlik, zaman serilerindeki boşluklar gibi tipik veri sorunlarının makine öğrenmesi algoritmaları ile daha etkin şekilde yönetilebildiğini belirtmiştir. Yazarlar, özellikle hayvan hareket kayıtları, klinik bulgular, meteorolojik değişkenler ve coğrafi bilgiler gibi heterojen veri kaynaklarının entegrasyonunda MÖ modellerinin bulaşıcı hastalıkların tespiti ve tahmininde kritik rol oynadığını göstermektedir. Bu değerlendirmeler, YZ'nin epidemiyolojik izleme sistemlerinde uluslararası ölçekte uygulanabilirliğini ortaya koyan sistematik incelemelerle de uyumludur (Bouchemla vd., 2023).

Makine öğrenmesinin epidemiyolojik kullanımlarına ilişkin somut örnekler de literatürde yer almaktadır. Chompo vd. (2024), kedilerde *Opisthorchis viverrini* enfeksiyonunun tahmini için MÖ tabanlı bir risk modeli geliştirmiş ve algoritmaların klasik lojistik regresyona kıyasla daha yüksek sınıflandırma doğruluğu sağladığını rapor etmiştir. Bu çalışma, zoonotik potansiyeli olan bir parazitin saha düzeyinde risk tahmininde YZ'nin etkin bir araç olabileceğini

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

göstermesi açısından önemlidir. Ayrıca model, davranışsal, çevresel ve demografik değişkenleri bir arada değerlendirerek epidemiyolojik risk belirlemede bütüncül bir yaklaşım benimsemiştir.

Epidemiyolojik araştırmalarda YZ'nin güçlü olduğu alanlardan biri de spatio-temporal (zamansal-mekânsal) risk modellemesidir. Ezanno vd. (2021), YZ'nin özellikle mekânsal dağılımı değişken olan enfeksiyonlarda risk haritalarının doğruluğunu artırdığını belirtmiştir. Radyal tabanlı fonksiyonlar, kernel yöntemleri, boosting teknikleri ve CNN tabanlı mekânsal ağ modelleri, hastalığın coğrafi yayılımını yüksek çözünürlükle tahmin edebilmektedir. Ayrıca nekropsi verilerinin sendromik sürveyans amacıyla analiz edilmesi, mekânsal epidemiyolojide YZ'nin pratik karşılığına yönelik önemli bir örnektir (Bollig vd., 2020).

Makine öğrenmesi ayrıca erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle saha sensör sistemlerinden, çiftlik yönetim yazılımlarından ve sağlık kayıtlarından toplanan gerçek zamanlı veriler; anomali tespiti modelleri, time-series forecasting algoritmaları ve uyarı eşikleriyle birleştirilerek salgınların başlangıç fazında tespit edilmesine katkı sunmaktadır (Hassan vd., 2022). Bu tür sistemler, sürü içindeki enfeksiyon dalgalarını, ani davranış değişikliklerini veya verim düşüşlerini klasik yöntemlerden daha erken algılayabilmektedir.

Epidemiyolojik modellemenin geleceğine ilişkin değerlendirmelerde ise MÖ'nün yoğun değişkenli etkileşimleri ele alabilme kapasitesi nedeniyle veteriner hekimlikte giderek daha kritik bir analitik araç olacağı öngörülmektedir (Tremblay, 2019; Hyde, 2021). Bu bağlamda araştırmacılar, YZ'nin gelecekte klasik epidemiyolojik modellerin tamamlayıcısı değil, onları dönüştürecek bir paradigma değişiminin katalizörü olacağını ifade etmektedir. YZ'nin klinik karar süreçleriyle bütünleştiğini gösteren güncel değerlendirmeler de bu dönüşümün yalnızca epidemiyolojiyle sınırlı olmadığını, veteriner sağlık sistemlerinin genelinde geniş kapsamlı bir dijital dönüşüme işaret ettiğini bildirmektedir (Akinsulie vd., 2024; Amer ve Amer, 2025).

Klinik Tanı ve Veteriner Görüntülemelerde Yapay Zekâ Uygulamaları

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi, veteriner klinik tanı alanında son yıllarda önemli bir dönüşüm yaratmıştır. Radyolojik görüntülerin değerlendirilmesi, deri ve yumuşak doku hastalıklarının sınıflandırılması ve kronik hastalıkların erken tanısı gibi birçok alanda YZ modelleri, klasik görsel değerlendirme yaklaşımlarından daha yüksek doğruluk sunmaktadır (Bouhali vd., 2022; Kour vd., 2022). Çok katmanlı derin öğrenme modelleri, insan gözünün algılayamadığı mikro düzeydeki görüntü özelliklerini işleyerek tanısal performansı belirgin

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

biçimde artırmakta; bu durum YZ'nin klinik karar süreçlerinde giderek daha bütünleşik kullanılmasına zemin hazırlamaktadır (Akinsulie vd., 2024).

Veteriner görüntülemelerde YZ uygulamalarını inceleyen Bouhali vd. (2022), radiomics analizlerinin makine öğrenmesi ile birleştirildiğinde tümör sınıflandırması, organ hasarı değerlendirmesi ve risk skorlamasında güçlü bir karar destek mekanizması sunduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde sistematik incelemeler, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans ve ultrasonografi görüntülerinde derin öğrenme modellerinin akciğer hastalıkları, kemik kırıkları, hepatik ve renal patolojilerin tespitinde klasik radyolojiye kıyasla daha yüksek duyarlılık sağladığını ortaya koymaktadır (Bouchemla vd., 2023; Amer ve Amer, 2025). Klinik görüntülemelerde bu başarının temelinde, yüksek boyutlu görüntü verilerinden anlamlı özellik çıkarımını mümkün kılan istatistiksel öğrenme teknikleri yer almaktadır (Elasan ve Yılmaz, 2025).

Klinik uygulamalara yönelik somut bir örnek olarak Bollig vd. (2022), köpeklerde atopik dermatite yönelik bir sınıflandırma modeli geliştirmiş ve modelin hem yorumlanabilir hem de klinik pratikte uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, YZ'nin yalnızca araştırma ortamında değil, doğrudan klinik karar süreçlerinde de etkin bir araç hâline geldiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca klinisyen eğitimi üzerine yapılan çalışmalar, YZ tabanlı araçların öğrencilerin hata tespitini, örüntü tanıma becerisini ve tanısal doğruluğunu artırdığını göstermektedir (Hooper vd., 2023).

YZ modelleri klinik tanıda yalnızca görüntü analizine değil, aynı zamanda çoklu klinik verilerin değerlendirilmesine de katkı sağlar. Hasta öyküsü, biyokimyasal parametreler, hematolojik bulgular, davranışsal değişiklikler ve çevresel risk faktörleri bir araya geldiğinde klasik yöntemler bu çok boyutlu yapıyı tam olarak modelleyemeyebilir. Buna karşın karar ağaçları, rastgele ormanlar ve destek vektör makineleri gibi algoritmalar, değişkenler arası ilişkileri daha etkin keşfederek tanısal doğruluğu artırmaktadır (Picault vd., 2024; Akinsulie vd., 2024). Bu yöntemler sayesinde yapay zekâ, klinik hata oranlarını azaltan ve karar verme sürecini hızlandıran bir destek mekanizmasına dönüşmektedir.

Son yıllarda YZ'nin özellikle erken tanı ve prognostik değerlendirme alanlarında öne çıktığı görülmektedir. Hastalıkların klinik belirtileri ortaya çıkmadan önce biyolojik verilerde gelişen minimal değişiklikler, anomali tespiti ve erken belirti keşfi yapan modellerle saptanabilmektedir (Kour vd., 2022; Amer ve Amer, 2025). Bu gelişme metabolik bozukluklar, kardiyopulmoner sorunlar, enfeksiyon hastalıkları ve tümör gelişimi gibi süreçlerde erken

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

müdahaleyi mümkün kılmakta ve klinik sonuçları belirgin biçimde iyileştirmektedir (Elasan ve Yılmaz, 2025).

SONUÇ

Veteriner hekimlikte yapay zekâ uygulamalarının hızla yaygınlaşması, yalnızca yeni teknolojilerin kullanımına değil, aynı zamanda alanın analitik düşünme biçiminde köklü bir dönüşüme işaret etmektedir. Dijitalleşme, sensör verilerinin artması, genomik analizlerin rutinleşmesi ve saha verilerinin karmaşıklığının yükselmesiyle birlikte klasik modellerin açıklama gücü pek çok durumda yetersiz kalmakta; daha esnek, kendini güncelleyebilen ve yüksek boyutlu veriyle çalışabilen algoritmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapay zekâ bu gereksinimi karşılayarak epidemiyolojik gözetimden klinik tanıya, radyolojik analizlerden sürü yönetimi ve refah izlemeye kadar pek çok alanda karar süreçlerini yeniden şekillendiren bir araç hâline gelmiştir.

Bu dönüşüm, veteriner hekimliğinde geleceğin veri odaklı, otomasyon destekli ve gerçek zamanlı analiz kapasitesine sahip sistemler üzerine kurulacağını göstermektedir. YZ, mesleğin bilimsel altyapısını zayıflatmak yerine güçlendirmekte; istatistiksel öğrenmenin sağlam temelini modern hesaplama gücüyle birleştirerek hem tanısal doğruluğu hem de epidemiyolojik öngörü kapasitesini artırmaktadır. Dolayısıyla yapay zekâ, veteriner hekimliğinde yeni bir paradigmaya değil, mevcut bilimsel yaklaşımın daha kapsamlı, hızlı ve dinamik bir evrimine işaret etmektedir.

KAYNAKÇA

- Akinsulie, O. C., Idris, I., Aliyu, V. A., Shahzad, S., Banwo, O. G., Ogunleye, S. C., ... & Soetan, K. O. (2024). The potential application of artificial intelligence in veterinary clinical practice and biomedical research. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1347550.
- Amer, M. M., & Amer, A. M. (2025). Artificial intelligence: Current and future role in veterinary and public medicine. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 56(11), 2761–2772.
- Bollig, N., DeBoer, D., & Döpfer, D. (2022). *A machine learning tutorial for veterinarians: Examples using canine atopic dermatitis*. Wisconsin University Veterinary Clinical Science Publications.
- Bollig, N., Clarke, L., Elsmo, E., & Craven, M. (2020). Machine learning for syndromic surveillance using veterinary necropsy reports. *PLOS ONE*, 15(2), e0228105. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228105>
- Bouchemla, F., Akchurin, S. V., Akchurina, I. V., Dyulger, G. P., Latynina, E. S., & Grecheneva, A. V. (2023). Artificial intelligence feasibility in veterinary medicine: A systematic review. *Veterinary World*, 16(10), 2143–2153.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Bouhali, O., Bensmail, H., Sheharyar, A., David, F., & Johnson, J. P. (2022). A review of radiomics and artificial intelligence and their application in veterinary diagnostic imaging. *Veterinary Sciences*, 9(11), 620. <https://doi.org/10.3390/vetsci9110620>
- Chompo, P., Punyapornwithaya, V., Sripa, B., & Tangkawattana, S. (2024). Leveraging machine learning for predicting *Opisthorchis viverrini* infection in cats: A tool for veterinary epidemiology. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.5226780>
- Elasan, S., & Yilmaz, O. (2025). Comprehensive global analysis of future trends in artificial intelligence-assisted veterinary medicine. *Veterinary Medicine and Science*, 11(3), e70258.
- Ezanno, P., Picault, S., Beaunée, G., Bailly, X., Muñoz, F., Duboz, R., ... & Guégan, J. F. (2021). Research perspectives on animal health in the era of artificial intelligence. *Veterinary Research*, 52, 40. <https://doi.org/10.1186/s13567-021-00917-2>
- Guitian, J., Arnold, M., Chang, Y., & Snary, E. L. (2023). Applications of machine learning in animal and veterinary public health surveillance. *Revue Scientifique et Technique (OIE)*, 42, 230–241.
- Hassan, F. A., Moawed, S. A., El-Araby, I. E., & Gouda, H. F. (2022). Machine learning based prediction for solving veterinary data problems: A review. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 12(6), 798–802.
- Hyde, R. M. (2021). *Statistical learning approaches to optimise the health, welfare, and productivity of calves on dairy farms* (Doctoral dissertation). University of Nottingham.
- Hooper, S. E., Hecker, K. G., & Artemiou, E. (2023). Using machine learning in veterinary medical education: An introduction for veterinary medicine educators. *Veterinary Sciences*, 10(9), 537. <https://doi.org/10.3390/vetsci10090537>
- Kour, S., Agrawal, R., Sharma, N., Tikoo, A., Pande, N., & Sawhney, A. (2022). Artificial intelligence and its application in animal disease diagnosis. *Journal of Animal Research*, 12(1), 1–10.
- Muftic, A., & Fejzić, N. (2024). Advancing veterinary epidemiology by integration of machine learning: Current status and future perspectives. *Veterinaria*, 73(2), 93–104.
- Picault, S., Niang, G., Sicard, V., Sorin-Dupont, B., Assié, S., & Ezanno, P. (2024). Leveraging artificial intelligence and software engineering methods in epidemiology for the co-creation of decision-support tools based on mechanistic models. *Preventive Veterinary Medicine*, 228, 106233.
- Pittavino, M. (2016). *Additive Bayesian networks for multivariate data: Parameter learning, model fitting and applications in veterinary epidemiology* (Doctoral thesis).
- Serão, N. V., Petry, A. L., Sanglard, L. P., Rossoni-Serão, M. C., & Bundy, J. M. (2021). Assessing the statistical training in animal science graduate programs in the United States: Survey on statistical training. *Journal of Animal Science*, 99(5), skab086. <https://doi.org/10.1093/jas/skab086>
- Silva, G. S., Machado, G., Baker, K. L., Holtkamp, D. J., & Linhares, D. C. (2019). Machine-learning algorithms to identify key biosecurity practices and factors associated with breeding herds reporting PRRS outbreak. *Preventive Veterinary Medicine*, 171, 104749.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Tremblay, M. (2019). *Systematic pattern recognition and modeling with imperfect data: An integration of data science, data mining, machine learning, and epidemiology* (Doctoral dissertation). Utrecht University.
- VanderWaal, K., Morrison, R. B., Neuhauser, C., Vilalta, C., & Perez, A. M. (2017). Translating big data into smart data for veterinary epidemiology. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 110. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00110>
- Zeng, I. S. L., & Lumley, T. (2018). Review of statistical learning methods in integrated omics studies. *Bioinformatics and Biology Insights*, 12, 1177932218759292. <https://doi.org/10.1177/1177932218759292>

KOYUNLARDA NEOSPOROSİS VE ÖNEMİ

Haydar Altınsoy¹ Sami Gökpınar²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Parazitoloji Anabilim Dalı, 71450, Kırıkkale

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 71450, Kırıkkale

ÖZET

Neospora caninum Apicomplexa şubesinde yer alan zorunlu hücre içi protozoon parazittir. Bu protozoonun son konaklığını köpek, kır kurdu, gri kurt ve dingolar yapar. Ara konakları ise, sığır başta olmak üzere koyun, keçi, geyik ve diğer ruminantlar ile birlikte atlar ve kemirici hayvanlardır. Köpekler *N. caninum*'un hem ara konak hem de son konaklığını yapabilirler. Parazit, neden olduğu abortlar, fötüs ölümleri, erken doğum, mumifiye doğum, rezorpsiyon, ölü doğum, otoliz ve süt veriminin azalması nedeniyle sığır endüstrisine büyük zararlar vermektedir. Hastalığın yayılmasında persiste enfeksiyonlar çok önemlidir. Son konaklar, enfekte dokuları alarak enfekte olurken, ara konaklar vertikal veya horizontal yolla enfekte olurlar. Genellikle sığır ve canidaların hastalığı olarak bilinse de, etken koyun ve keçilerde de abort veya erken doğumlara sebep olmakta ve küçük ruminantlarda da ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Dünyanın birçok bölgesinde, koyunlarda neosporosisin histopatolojik, serolojik ve moleküler olarak belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen, Türkiye'deki çalışmalar sınırlı sayıdadır. Koyunlarda neosporosis ile abort arasındaki ilişki tam olarak açığa kavuşturulamamıştır. Neosporosiste abortun tesadüfi bir durum olduğu düşünülmekteyken, deneysel enfeksiyonlarda neosporosisin koyunlarda abortla sonuçlanabileceği ve enfeksiyonun gerçekleştiği gebelik dönemine göre gebeliğin klinik sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Son yıllarda neosporosis yönünden seropozitif koyun sürülerinde doğurganlığın azaldığı, abortların yüksek oranda görüldüğünü ve vertikal bulaşmanın varlığını bildiren çalışma sayısı gittikçe artmaktadır. Ayrıca, abort yapmış koyunların fötüslerinde *N. caninum* DNA'sının saptandığı çalışmaların varlığı da neosporosisin koyunlarda abortla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bu derlemede koyunlarda neosporosisin varlığı, yaygınlığı ve klinik belirti ve oluşturduğu patolojik bozukluklar hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Abort, koyun, neosporosis.

NEOSPOROSIS IN SHEEP AND ITS IMPORTANCE

ABSTRACT

Neospora caninum is an obligate intracellular protozoan parasite belonging to the Apicomplexa phylum. Dog, coyote, gray wolves and dingoes are definitive host in this protozoa. Intermediate hosts primarily consist of cattle, as well as sheep, goats, deer, and other ruminants, along with horses and rodents. Dogs can serve as both intermediate and definitive hosts for *N. caninum*. The parasite causes significant losses to the cattle industry due to abortions, fetal deaths, premature births, mummified births, resorptions, stillbirths, autolysis, and decreased milk production. Persistent infections are crucial for the spread of the disease. Definitive hosts become infected by ingesting infected tissues, while intermediate hosts are infected either vertically or horizontally. Although generally known as a disease of cattle and canids, it also causes abortions or premature births in sheep and goats, leading to serious economic losses in small ruminants. Although numerous studies have been conducted in many parts of the world on the histopathological, serological, and molecular detection of neosporosis in sheep, research in Turkey are limited in number. The relationship between neosporosis and abortion in sheep has not been fully clarified. While abortion is considered to be a coincidental event in neosporosis, it has been shown that neosporosis can result in abortion in sheep in experimental infections and that the infection has a significant effect on the clinical outcomes of the pregnancy, depending on the gestational period in which it occurs. In recent years, there has been a growing number of studies reporting reduced fertility, high rates of abortion, and the presence of vertical transmission in seropositive sheep flocks for neosporosis. In addition, the existence of studies in which *N. caninum* DNA was detected in the fetuses of aborted sheep indicates that neosporosis may be associated with abortion in sheep. This review aims to provide information on the presence, prevalence, clinical signs, and pathological disorders caused by neosporosis in sheep.

Key words: Abortion, neosporosis, sheep.

GİRİŞ

Neospora caninum Apicomplexa şubesinde yer alan zorunlu hücre içi bir protozoon parazittir. Parazit 1984 yılında ilk kez köpeklerde miyositis ve ensefalomiyositis olgularında belirlenmiş olup, 1988 yılında yeni bir cins ve tür olarak tanımlanmıştır. Köpek, koyote (kır kurdu), gri kurt ve dingolar parazitin son konaklığını yapmaktadır. Ara konakları ise sığır, koyun, keçi, geyik, at ve kemiricilerdir. Köpekler *N. caninum*'un hem ara konak hem de son konaklığını

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

yapabilmektedir. Son konaklar ara konakların enfekte dokularını yiyerek enfekte olurken, ara konaklar ya gebelik sırasında vertikal ya da doğum sonrası horizontal yolla enfekte olurlar (Utuk vd., 2011; Yıldız ve Gökpınar, 2017). Neosporosis sığır yetiştiriciliğinde oluşturduğu abortlar, fetal ölüm, mumifiye doğum, ölü doğum, resorpsiyon, otoliz, erken doğum, süt veriminin azalması ve tekrarlayan tohumlama gibi nedenlerle büyük ekonomik kayıplar oluşturmaktadır. Hastalığın yayılmasında persiste enfekte doğan buzağılar çok önemlidir (Utuk ve Eski, 2017). Neosporosis daha çok sığır ve kanideler için tehlikeli bir hastalık olarak gözüktüğü de koyun ve keçi gibi diğer ruminantlarda abort ve erken-zayıf doğumlara sebep olabilir (Bartova vd., 2009). Neosporosis koyunlarda üreme bozukluklarına sebep vermesinden dolayı büyük ekonomik etkiye sahiptir (Moreno vd., 2012; Selim vd., 2021).

MORFOLOJİ ve GELİŞME

Neospora caninum, heteroksen gelişime sahip bir protozoon parazittir. Yaşam döngüsünde üç enfektif safhası (takizoit, bradizoit ve sporozoit) bulunur. Ookistler son konaklarda eşeyli olarak üretilip dışkıyla dışarı saçılan safha iken, takizoit ve bradizoitler ara konak ve son konakların enfekte olmuş dokularında görülen eşeysiz proliferatif aşamalardır (Conraths ve Gottstein, 2007). Takizoitler yaklaşık $2 \times 6-7.5$ μm boyutlarında, merkezinde yuvarlak bir çekirdek taşıyan, konoidal sivri bir ön uç ve yuvarlak bir arka uca sahip olan hilal şeklindeki yapılardır. Bradizoitler ise yaklaşık 2×8 μm boyutlarında, kavisli şekle sahip, çekirdekleri arka uca lokalize olmuş bir yapıya sahiptir (Dubey vd., 2017). Neosporosis doğum sonrası dönemlerde takizoitlerin ya da bradizoitlerle enfekte dokuların yutulması, köpek dışkısıyla çevreye saçıldıktan sonra dış ortamda sporlanan ookistlerle kontamine su ve gıda maddelerinin alınmasıyla ya da gebelik sırasında etkenlerin transplasental yolla anneden fütüse geçmesiyle bulaşabilir. Transplasental bulaşma ekzojen ve endojen transplasental bulaşma olmak üzere iki farklı şekilde incelenmektedir. Gebe annenin dışardan sporlanmış ookistleri alarak enfekte olduktan sonra yavruyu transplasental olarak enfekte etmesi ekzojen, gebelik öncesi etkeni alan annenin gebelik sırasında aktifleşen doku kistleri içindeki pasif bradizoitlerle tekrar enfekte olup yavruyu enfekte etmesi ise endojen transplasental bulaşma olarak tanımlanır (Trees ve Williams, 2005; Dubey vd., 2007; Dubey vd., 2017). Endojen transplasental bulaşma çoğunlukla klinik olarak sağlıklı görünen konjenital enfekte buzağının doğmasıyla sonuçlansa da abort oluşumuna da neden olabilir (Conraths ve Gottstein, 2007). Son konaklar ara konaklarda bulunan doku kistlerini ağız yoluyla alarak enfekte olurlar. Son konakların ince bağırsaklarında eşeyli ve eşeysiz çoğalma geçiren etkenler, erken enfeksiyondan 5 gün sonra sporlanmamış ookist olarak dışkı ile dışarı saçılırlar. Doğada uygun ortamda sporlanan

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ookistler ara konaklar için enfektif hale gelirler. Ara konaklar tarafından ağız yoluyla alınan sporlanmış ookistler bu canlıların sindirim kanalında açılır. Ortaya çıkan sporozoitler bağırsak duvarını delerek lokal mezenterik lenf nodüllerine, oradan da lenf ve kan yoluyla sinir, kas ve endotel hücresi gibi çekirdekli hücrelere yerleşmek üzere çeşitli organlara dağılırlar. Apikal kompleks organelleri vasıtasıyla hücre içine giren takizoitler endodiyojeni yoluyla çoğalarak konak hücreyi parçalar ve yeni hücrelere girerek çoğalırlar. Özellikle sinir doku hücrelerinde yeni hücrelere giren takizoitler bradizoitlere dönüşerek doku kistlerini oluşturur (Dubey vd., 2006; Yildiz vd., 2017).

EPİDEMİYOLOJİ

Neospora caninum sığırların abort etkeni olarak bilinmesine rağmen, son yıllarda koyunlarda görülen abortlarla ilişkilendirildiği ve ilişkilendirilemediği çalışmaların sayısı da gittikçe artmaktadır (Tirosh-Levy vd., 2022a). Neosporosisin bir koyunda varlığının bildirildiği ilk vaka 1990 yılında İngiltere’de bildirilen konjenital enfekte bir kuzudur (Dubey vd., 1990). Daha sonra Japonya’da ikiz yavruları cerrahi operasyon ile doğurtulduktan sonra metritis nedeniyle ölen bir koyunda *N. caninum* saptanmıştır. Dünya’da bir çok ülkede koyunlarda *N. caninum*’un belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Kobayashi vd., 2001). Bu çalışmalarda koyunlarda seroprevalans Brezilya’da indirekt ELISA ve IFAT testleriyle %32 (Andreotti vd., 2009), Doğu Slovakya’da %3,7 (Spilovska ve Reiterova, 2008), c-ELISA ile Çek Cumhuriyeti’nde %12 (Bartova vd., 2009) ve Avustralya’da %2,2 (Bishop vd., 2010) oranında saptanmıştır. İspanya’da örneklerin seroprevalansının da değerlendirildiği bir çalışmada değerlendirilen abortlara ve seropozitif hayvanlardan doğan kuzulara ait dokularda PCR ile %92,9 oranında etken tespit edilirken, seronegatif olan hayvanlardan doğan ya da atılan yavrularda PCR ile etken tespit edilmediği bildirilmiştir (Gonzalez-Warleta vd., 2014). Meixner vd. (2020) Almanya’da 15 yıllık veriyi kapsayan restrospektif bir çalışmada koyunlara ait fetal doku örneklerinde %3,5 oranında etken tespit ettiklerini bildirmişlerdir. İsrail’de koyunlarda serum ve fetal sıvılarla yapılan bir çalışmada *N. caninum* seroprevalansı %67,4 olarak belirtilmektedir (Tirosh-Levy vd., 2022a). Hatta son yıllarda yine İsrail’de abort fırtınası olarak görülen iki vaka üzerinde yapılmış, abortla ilişkili olan ve olmayan koyunların dahil edildiği bir çalışmada IFAT testi kullanılarak %80 ile %100 arasında seroprevalans tespit edilmiştir (Tirosh-Levy vd., 2022b). *Neospora caninum* DNA’sı enfekte koyunların, düşük yapan hayvanların ve fetüslerin dokularında ve kanında tespit edilmiştir (Kobayashi vd., 2001; Hassig vd., 2003; Masala vd., 2007; Howe vd., 2008; Abo-Shehada ve Abu-Halaweh, 2010; Howe vd., 2012; Moreno vd., 2012; Castañeda-Hernández vd., 2014). Ayrıca, daha sonra hafif

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

non-süpüratif ensefalit saptanan yetişkin bir koyunda nörolojik hastalık vakalarına dair bir rapor da mevcuttur (Bishop vd., 2010). Günümüze kadar *N. caninum* yalnızca bir gebe koyundan (Koyama vd., 2001) ve iki 4 aylık kuzudan (Pena vd., 2007) hücre kültüründe izole edilmiştir (Syed Hussain, 2014). Yeni Zelanda’da içinde gebe ve gebe olmayan koyunların da bulunduğu 2 yıllık bir araştırmada seropozitifliğin yanında beyin dokusunda moleküler yöntemle *N. caninum* etkeninin de araştırıldığı bir çalışmada beyin dokusunda %13 oranında etken saptanmıştır (Howe vd., 2012). Al-Shaeli vd., (2020) Irak’ta yine 2 yıllık bir dönemde moleküler olarak plasentaları ve histopatolojik olarak fetal dokuları inceledikleri çalışmada %13,73 oranında etken bulmuşlardır. Asadpour vd., (2013) İran’da yaptıkları çalışmada koyun abortlarında PCR ile %8,5 oranında etkene ait DNA tespit etmişlerdir. İspanya’da koyun fetal dokularında moleküler olarak *N. caninum* DNA’sı %6,8 oranında tespit edilmiştir (Moreno vd., 2012). İtalya’nın Sardinya bölgesinde, mezbahadan temin edilen yerel bir koyun ırkına ait dokuların incelendiği çalışmada *N. caninum* DNA’sı beyin dokusunda %72,5 oranında saptanmıştır (Dessi vd., 2022). İskoçya’da sığır ve koyun dokularının *N. caninum* yönünden incelendiği bir çalışmada sığır beyin, kalp ve plasenta dokularında etken tespit edilirken, 119 abort olmuş koyun fötüsüne ait 308 dokuda *N. caninum* saptanmamıştır (Bartley vd., 2019). İsviçre’de toplamda aborte koyun fötüsünde sırasıyla %2,4 oranında etken tespit edildiği belirtilmiştir (Basso vd., 2022). Koyun neosporosisinin dünyadaki durumunun irdelendiği bir derlemede PCR ile etkenin Avrupa’da bir istisna dışında %5’in altında, dünyada ise %8,2 oranında olduğu bildirilmiştir (Benavides vd. 2022).

Türkiye’de koyunlarda *N. caninum* Nevşehir’de ELISA ile %7,8 olarak bildirilmiştir (Karatepe ve Karatepe 2020). Van ili Gevaş ilçesinde abort yapan koyunlarda ELISA yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada ise tüm örnekler seronegatif olarak saptanmıştır (Har ve Başbuğan, 2019). Özkaraca vd. (2016)’ın Elazığ Veteriner Kontrol Enstitüsüne gelen koyun ve keçi atıklarında PCR, immunohistokimya ve immunfloresans yöntemleri ile, Orunc Kilinc vd. (2023) Van ilinin çeşitli ilçelerinden koyun fötüsleriyle yaptıkları moleküler bir çalışmada pozitiflik saptayamamışlardır. Elazığ Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğüne 13 farklı ilden rutin test için gelen koyun ve keçi fötüslerinde real-time PCR tekniğiyle %24 oranında *N. caninum* etkeni tespit edildiği bildirilmiştir (İrehan vd. 2022). İç Anadolu Bölgesindeki koyun aborte fötüslerinde yapılan bir çalışmada *N. caninum* %11.11 oranında bulunmuştur (Topçu ve Gökpinar, 2025). Adana’nın tüm ilçelerinden farklı ırk, yaş ve cinsiyetteki koyunlarda yapılan çalışmada *N. caninum* yaygınlığı c-ELISA testi ile araştırılmış ve seroprevalans oranı %12.4 olarak tespit edilmiştir. (Ekşi, Demir, Babür, Ütük, 2018).

PATOGENEZ ve KLİNİK BELİRTİLER

Neosporosis; gebelik sırasında alınan ekzojen bir enfeksiyon ya da vücutta persiste olarak bulunan bir enfeksiyonun ortaya çıkması sonucu plasenta ve fötüsün etkilendiği ciddi bir hastalıktır. Ekzojen kaynaklı enfeksiyonlarda vücuda yayılan takizoitler uterus dahil tüm dokuları etkiler. Endojen enfeksiyonlar ise gebelik gibi bağışıklığın zayıfladığı durumlarda MSS ve kas dokularında bulunan doku kistlerindeki bradizoitlerden kaynaklanır (Dubey vd., 2006). Bradizoitler aktive olduktan sonra hızlı bölünerek dolaşım ile vücuda yayılır ve fötüsü transplasental olarak enfekte eder (Sevgili ve Altaş, 2006). Neosporosiste abortun hangi mekanizmayla meydana geldiği tam olarak bilinmemektedir. Ancak enfeksiyona neden olan paraziteminin plasental hasar oluşturabileceği, bu hasara bağlı olarak fötüsün oksijen-gıda gibi ihtiyaçlarını karşılayamayacağı, maternal prostoglandinlerin salgılanmasıyla lüteoliz ve dolayısıyla abortun şekillenebileceği gibi hipotezler bulunmaktadır (Dubey vd., 2006).

Koyunlarda meydana gelen ilk enfeksiyon veya tekrarlayan enfeksiyon durumlarında abort, ölü doğum, konjenital enfekte ancak klinik belirti göstermeyen sağlıklı kuzu doğumunun olabileceği bildirilmiştir (Gonzalez-Warleta vd., 2018; Amouei vd., 2019; Al-Shaeli vd., 2020). Bildirimi yapılan vakalarda en önemli belirtiler ölü doğum veya gebeliğin son döneminde ortaya çıkan aborttur. Koyunlar ve keçiler sığırlarda neosporosisin deneysel çalışmalarında model olarak başarıyla kullanılmışlardır (Dubey ve Lindsay, 1996; Conraths ve Gottstein, 2007; Dubey ve Schares, 2011). Hartley ve Bridge (1975) *N. caninum* benzeri ilk enfeksiyon olarak bildirdikleri bir vakada doğan kuzunun zayıf, kısmen ataksik olduğunu, bir haftalıkken öldüğünü bildirmişlerdir. Bu kuzunun nekropsi yapılarak dokularının incelenmesi sonucu nonsuppuratif ensefalomyelitis, beynin ventral boynuzunda gri cevherde tek taraflı azalma ve lokal kavitasyon tespit edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca keçilerde hidrosefali, hiposerebellum ve porenselofali gibi ciddi semptomlar görülebileceği bildirilmiştir (Varaschin vd., 2012; Dubey vd., 2017). Dubey ve Lindsay (1996) koyunlardaki deneysel neosporosis enfeksiyonlarında abort şekillendiği ve fötüslerin beyin ve kasları ile plasentada gliosis, hemoraji, nekroz, hücre infiltrasyonu gibi ensefalit tablosu lezyonlarına benzer lezyonlar gördüklerini bildirmişlerdir. Japonya’da yavruları cerrahi yolla doğurulduktan sonra metritisten ölen bir koyunun yapılan nekropsisi sonucunda beyinde doku kistleri ve fokal gliosis ve mononükleer hücreli perivasküler cuffing ve PCR ile *N. caninum* DNA’sı saptanmıştır (Kobayashi vd., 2001). Aborte fötüslerde belirgin büyük lezyonlar her zaman görülmez, olduğunda da bu hastalık için patognomonik değildir (Gonzalez-Warleta vd., 2014).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Etkilenen fötüs ve plasentada sadece mumifikasyon, maserasyon ve otoliz görülebilir (Benavides vd., 2022).

TEŞHİS

Neosporosis ara konaklarda spesifik antikorların tespitine dayanan serolojik yöntemler, sitoloji, histolojik inceleme, immunohistokimyasal reaksiyonların tespit edilmesi ve PCR gibi birçok farklı yöntemle teşhis edilebilir (Dubey vd., 2017). Sitolojik bakıda eksudatların yayılması ya da dokulardan hazırlanan baskı preparatlarda Diff-quick ya da Giemsa boyama ile mikroskopik olarak takizoitler görülebilir. Histolojik bakıda aborte fötüs, plasenta ya da neonatal buzağılardaki immunohistokimyasal değişikliklerin tespiti de neosporosis tanısına yardımcı olabilir (Moore ve Venturini, 2018).

Neospora caninum'a ait DNA'nın aborte fötüs ve diğer dokularda belirlenmesini sağlayan PCR yöntemi neosporosis teşhisinde önemlidir. Ayrıca amniyotik sıvı, beyin omurilik sıvısı ve ookist bulunan son konak dışkısı gibi diğer örneklerde de DNA'nın tespiti için de bu yöntem kullanılabilir (Dubey ve Schares, 2006; Dubey vd., 2017). Hatta enfeksiyonun seyrini takip etmek ve dokulardaki parazit yükünün tespiti dışında aşılardan veya ilaçların aktivitesini değerlendirmek için de kantitatif PCR teknikleri kullanılmaktadır (Pereira vd., 2014).

Serolojik testler, hayvanlarda birincil enfeksiyondan birkaç gün sonra ortaya çıkan spesifik IgM ve IgG antikorlarını tespit ederek enfeksiyonun varlığı ve evresi hakkında bilgi verebilir. Klinik muayeneleri desteklemek için kullanılan antikor testleri, epidemiyolojik çalışmalarda da yaygın kullanılır. Neosporosis teşhisinde İndirekt floresan antikor testi, ELISA, İmmunoblotlama, LAT ve *Neospora* aglütinasyon testi gibi bir çok serolojik teşhis tekniği kullanılmaktadır (Dubey ve Schares, 2011).

TEDAVİ

Sığır neosporosisinin tedavisi için çok sayıda deneysel çalışma bulunmaktadır. Sülfadiazin, sülfametazine, trimetoprim, salinomisin, azitromisin, klaritromisin, eritromisin, doksisiklin, klindamisin, amprolium ve metronidazol'un bulunduğu 43 terapötik ajanın takizoitler üzerindeki potansiyel etkileri in vitro ortamda incelenmiştir. Toltrazuril ve türevi ponazurilin, *N. caninum* takizoitleri üzerinde etkili olduğu fare ve buzağılardaki in vivo ve in vitro çalışmalarda ortaya konulmuştur. Yine düşük konsantrasyonda dekokuinat'ın *N. caninum*'un hücre içi takizoitlerine karşı etkili olduğunu gösterilmiştir (Lindsay vd., 1994; Lindsay vd., 1997; Conrath ve Gottstein, 2007; Moore ve Venturini, 2018).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Enfeksiyonun akut döneminde uygulanan toltrazuril tedavisinin buzağılarda başarılı olduğu bildirilmiştir (Kritzner vd., 2002). Bununla birlikte seropozitif sığırlara toltrazuril ve sülfonamid verilmesinin, bir sonraki yıl neosporosis kaynaklı abort oranını azalttığı saptanmıştır (Cuteri vd., 2005). Kanada’da yapılan bir çalışmada monensin uygulanan ineklerde *N. caninum*’un seropozitiflik riskinin azaldığı belirlenmiştir (Vanleeuwen vd., 2010). Özellikle koyunlarda yapılmış ilaç çalışmaları oldukça kısıtlıdır. Bunlar arasında her ne kadar gebeliğin farklı zamanlarında enfeksiyona karşı oluşan lokal ya da sistemik immun yanıtın farklı olduğunu ortaya koyan çalışmalar olsa da toltrazuril ile tedavi edilmesine rağmen enfeksiyonun devam ettiği konjenital enfekte hayvanları bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Syed-Hussain vd., 2015, Arranz-Solis vd., 2016). Son yıllarda Bumped Kinase Inhibitors (BKIs) olarak ifade edilen, toxoplasmosis tedavisi araştırmaları içinde kullanılan bir inhibitör sınıfıyla yapılan çalışmalar hız kazanmakla beraber bu çalışmalarla oluşan etkinin kısıtlı olduğu ve araştırmaların artırılması gerektiğini görülmektedir (Sanchez-Sanchez vd., 2018; Winzer vd., 2020).

KORUMA ve KONTROL

Teşhis yöntemleri kullanılarak *N. caninum* enfeksiyonu bulunmayan sürülerde standart biyogüvenlik önlemlerinin alınmasıyla enfeksiyon girişinin önlenmesinin önemli bir gereklilik olduğu, enfekte sürülerde ise seropozitif hayvanlarla vertikal bulaşma ya da son konak-ara konak arasındaki horizontal bulaşmayı önleyecek kontrol programları oluşturulması önerilmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalarla ülkelerde ulusal, bölgesel ve çiftlik bazında sürüye hiç müdahale edilmemesi, işletmenin biyogüvenliğinin sağlanması, sürülere yeni katılacak hayvanlara karantina ve test uygulanması, reproduktif yönetimin gözden geçirilmesi (tohumlama, embriyo transferi gibi), pozitif hayvanların sürüden ayıklanması, rodent kontrolü ya da aşılama gibi çeşitli önlemlerin altı çizilmektedir (Dubey vd., 2007).

Hayvanlarda yüksek enfeksiyon prevalansından kaçınmanın ya da zaten yüksek olan yaygınlık oranını azaltmanın dolayısıyla *N. caninum*’un neden olduğu abortları engellemenin uzun vadeli anahtarının yiyecek, içme suyu kaynakları ve otlatma ortamının son konakların dışkısından korunması olduğu vurgulanmaktadır. Köpek dışkılarının hayvan gıda maddelerini kontamine etmesinin engellenmesi ve hayvanların son konakların ulaşamayacağı yükseltilmiş oluklardan su ihtiyaçlarını karşılamalarının sağlanması önerilmekte olup içme suyu kontaminasyona en çok neden olan çevre zemininden kaynaklı su birikintileri ve bataklık alanların varlığı

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

olduğundan bunların engellenmesinin bulaş riskini azaltacağı belirtilmektedir (Conrath ve Gottstein, 2007; McAllister, 2016).

Epidemiyolojik çalışmalar, yetiştirme tesislerinde köpek varlığının, neosporosis için bir risk faktörü olduğunu göstermiştir. Bu nedenle köpeklerin ortamdan uzaklaştırılması bu riski azaltmak için etkili bir yöntemdir. Ayrıca entansif işletmelerde yabani veya başıboş dolaşan son konakların yetiştirme alanlarından uzak tutulmasının da enfeksiyondan korunma konusunda yararlı olabileceği belirtilmektedir (McAllister, 2016).

Abort ya da doğumlarda atık materyal veya plasentaların uygun şartlarda imha edilmesi, son konakların muhtemel enfekte ara konak dokularını çiğ veya az pişmiş olarak yemelerini engelleyecektir (Dubey vd., 2017).

Konjenital enfekte hayvanların abort için yüksek risk altında olmasından dolayı seropozitif hayvanların sürüden ayrılması, sürüye yeni katılan hayvanlara karantina uygulaması, etkenin varlığını kanıtlayabilecek testler yapıldıktan sonra seronegatif hayvanların hareketine izin verilmesi önerilmektedir. Kontrolsüz reproduktif yönetim yerine seronegatif hayvanların spermalarıyla tohumlama veya yumurtalarıyla embriyo transferi işlemlerinin tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Baillargeon vd., 2001; Dubey vd., 2007; McAllister, 2016).

Ara konaklarda kullanılmak üzere deney hayvanlarında gerek canlı gerekse subunit olmak üzere birçok aşı geliştirme çalışması yapılmaktadır. Deneysel çalışmalarda düşük virülanslı izolatlardan veya zayıflatılmış etkenlerden oluşan canlı aşılardan, subunit aşılar göre daha üstün bir etkinlik gösterdiği bildirilmektedir. Canlı aşılarda umut verici etkinlik göstermesinin yanı sıra yüksek üretim maliyetleri, kısa raf ömrü, soğuk zincirin gerekliliği ve virulansa dönüş potansiyeli gibi dezavantajlara sahiptir (Innes vd., 2002; McAllister, 2016).

SONUÇ

Son yıllarda yapılan çalışmalar dikkate alındığında koyun neosporosisinin günümüzde düşünülenenden daha yaygın olduğunu ve özellikle son on yılda yaygınlığının arttığını güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır. Ayrıca, ister abort ister düşük doğurganlık olsun, koyunlarda üreme sorunları araştırılırken neosporosis de ayırıcı tanıda dikkate alınmalıdır. Farklı tanı teknikleri arasındaki duyarlılık ve özgüllükteki farklılıklar, doğru ve kesin bir tanıya ulaşmak için seroloji, histopatoloji ve DNA tespiti için bir kombinasyonunun kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. ELISA ile belirlenen seroloji ve fetal beyin dokusunda *N. caninum*'a özgü DNA'nın nested PCR ile tespiti, günümüzde en sık kullanılan tanı testleridir. Koyunlarda

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

neosporosis bazı bölgelerde (Afrika ve Okyanusya'da) neredeyse hiç ele alınmamışken, Amerika kıtasında Brezilya'da çok fazla sayıda çalışılmıştır. Buna rağmen Amerika kıtasındaki diğer ülkelerdeki durum hakkında çok az şey bilinmektedir. Parazitin sığırlarda dünya çapındaki dağılımı göz önüne alındığında, koyun neosporosisinin gerçek dağılımını ve yaygınlığını, özellikle koyun yetiştiriciliğinin önemli ekonomik ve kültürel roller oynadığı ülkelerde, etkilenen sürülerin refahı ve ekonomik değeri üzerindeki etkileri de dahil olmak üzere belirlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Benavides vd. 2022).

KAYNAKÇA

- Abo-Shehada, M.N. ve Abu-Halaweh, M.M. (2010). Flock-level seroprevalence of, and risk factors for, *Neospora caninum* among sheep and goats in northern Jordan. *Preventive Veterinary Medicine*, 93, 25-32.
- Al-Shaeli, S. J. J., Ethaeb, A. M. ve Gharban, H. A. J. (2020). Molecular and histopathological identification of ovine neosporosis (*Neospora caninum*) in aborted ewes in Iraq. *Veterinary World*, 13(3), 597-603.
- Amouei, A., Sharif, M., Sarvi, S., Bagheri Nejad, R., Aghayan, S.A., Hashemi-Soteh, M.B., Mizani, A., Hosseini, S.A., Gholami, S., Sadeghi, A., Sarafrazi, M ve Daryani, A. (2019). Aetiology of livestock fetal mortality in Mazandaran Province, Iran. *PeerJ*, 6, e5920. <https://doi.org/10.7717/peerj.5920>.
- Andreotti, R., Matos, M. deF., Goncalves, K. N., Oshiro, L. M., Lima-Junior, M. S., Paiva, F. ve Leite, F. L. (2009). Comparison of indirect ELISA based on recombinant protein NcSRS2 and IFAT for detection of *Neospora caninum* antibodies in sheep. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 18(2), 19–22.
- Arranz-Solis, D., Benavides, J., Regidor-Cerrillo, J., Horcajo, P., Castano, P., del Carmen Ferreras, M., Jimenez-Pelayo, L., Collantes-Fernandez, E., Ferre, I., Hemphill, A., Perez, V. ve Ortega-Mora, L. M. (2016). Systemic and local immune responses in sheep after *Neospora caninum* experimental infection at early, mid and late gestation. *Veterinary Research*, 6:47, 2.
- Asadpour, R., Jafari-Joozani, R. ve Salehi, N. (2013). Detection of *Neospora caninum* in ovine abortion in Iran. *Journal of Parasitic Diseases*, 37(1), 105–109.
- Baillargeon, P., Fecteau, G., Pare, J., Lamothe, P. ve Sauve, R. (2001). Evaluation of the embryo transfer procedure proposed by the International Embryo Transfer Society as a method of controlling vertical transmission of *Neospora caninum* in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(11), 1803–1806.
- Bartley, P. M., Guido, S., Mason, C., Stevenson, H., Chianini, F., Carty, H., Innes, E. A. ve Katzer F. (2019). Detection of *Neospora caninum* DNA in cases of bovine and ovine abortion in the South-West of Scotland. *Parasitology*. 146(7),979-982.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Bartova, E., Sedlak, K. ve Literak, I. (2009). *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* antibodies in sheep in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology*, 161(1–2), 131–132.
- Basso, W., Holenweger, F., Schares, G., Müller, N., Campero, L. M., Ardüser, F., Moore-Jones, G., Frey, C. F. ve Zanolari, P. (2022). *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in sheep and goats in Switzerland: Seroprevalence and occurrence in aborted fetuses. *Food and Waterborne Parasitology*, 28, e00176.
- Benavides, J., Gonzalez-Warleta, M., Artech-Villasol, N., Perez, V., Mezo, M. ve Gutierrez-Exposito, D. (2022). Ovine Neosporosis: The Current Global Situation. *Animals: an Open Access Journal From MDPI*, 12(16), 2074.
- Bishop, S., King, J., Windsor, P., Reichel, M. P., Ellis, J. ve Slapeta, J. (2010). The first report of ovine cerebral neosporosis and evaluation of *Neospora caninum* prevalence in sheep in New South Wales. *Veterinary Parasitology*, 170(1–2), 137–142.
- Castañeda-Hernández, A., Cruz-Vázquez, C. ve Medina-Esparza, L. (2014). *Neospora caninum*: Seroprevalence and DNA detection in blood of sheep from Aguascalientes, Mexico. *Small Ruminant Research*, 119, 182–186.
- Conraths, F. J. ve Gottstein, B. (2007) Aetiological Diagnosis – Neosporosis. İçinde L. M. Ortega-Mora, B. Gottstein, F. J. Conraths ve D. Buxton (Edt.), *Protozoal Abortion in Farm Ruminants: Guidelines for Diagnosis and Control* (ss. 42–122). UK: CABI.
- Cuteri, V., Nisoli, L., Preziuso, S., Attili, A. C. G. ve Traldi, G. (2005). Application of a new therapeutic protocol against *Neospora caninum*-induced abortion in cattle: A field study. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4 (5), 510–514.
- Dessì, G., Tamponi, C., Pasini, C., Porcu, F., Meloni, L., Cavallo, L., Sini, M.F., Knoll, S., Scala, A. ve Varcasia, A. (2022). A survey on Apicomplexa protozoa in sheep slaughtered for human consumption. *Journal of Parasitology Research*, 121(5), 1437–1445.
- Dubey J. P. (2003). Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *The Korean Journal of Parasitology*, 41(1), 1–16.
- Dubey, J. P., Buxton, D. ve Wouda, W. (2006). Pathogenesis of bovine neosporosis. *Journal of Comparative Pathology*, 134(4), 267–289.
- Dubey, J. P., Hartley, W. J., Lindsay, D. S. ve Topper, M. J. (1990). Fatal congenital *Neospora caninum* infection in a lamb. *Journal of Parasitology*, 76, 126–130.
- Dubey, J. P., Hemphill, A., Calero-Bernal, R. ve Schares, G. (2017). *Neosporosis in animals*. USA: CRC Press.
- Dubey, J. P. ve Lindsay, D. S. (1996). A review of *Neospora caninum* and neosporosis. *Veterinary Parasitology*, 67, 1–59.
- Dubey, J. P. ve Schares, G. (2006). Diagnosis of bovine neosporosis. *Veterinary Parasitology*, 140, 1–34.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Dubey, J. P. ve Schares, G. (2011). Neosporosis in animals—the last five years. *Veterinary Parasitology*, 180, 90–108.
- Dubey, J. P., Schares, G. ve Ortega-Mora, L. M. (2007). Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clinical Microbiology Reviews*, 20(2), 323–367.
- Ekşi, F., Demir, P., Babür, C., Ütük, A. E. (2018). Türkiye'nin Adana Yöresindeki Koyunlarda *Toxoplasma gondii* ve *Neospora caninum* Seroprevalansının Araştırılması. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 29(1), 19-23.
<https://doi.org/10.35864/evmd.512899>
- González-Warleta, M., Castro-Hermida, J. A., Calvo, C., Pérez, V., Gutiérrez-Expósito, D., Regidor-Cerrillo, J., Ortega-Mora, L. M. ve Mezo, M. (2018). Endogenous transplacental transmission of *Neospora caninum* during successive pregnancies across three generations of naturally infected sheep. *Veterinary Research*, 49, 106.
- Gonzalez-Warleta, M., Castro-Hermida, J. A., Regidor-Cerrillo, Benavides, J. J., Alvarez-Garcia, G., Fuertes, M., Ortega-Mora, L. M. ve Mezo M. (2014). *Neospora caninum* infection as a cause of reproductive failure in a sheep flock. *Veterinary Research*, 45, 88.
- Har, U. ve Başbuğan, Y. (2019). Van ili Gevaş ilçesinde atık yapan koyunlarda *Neospora caninum*'un seroprevalansı. *Van Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(1), 6–12.
- Hartley, W. J. ve Bridge, P. S. (1975). A case of suspected congenital *Toxoplasma encephalomyelitis* in a lamb associated with a spinal cord anomaly. *The British Veterinary Journal*, 131(4), 380–384.
- Hassig, M., Sager, H., Reitt, K., Ziegler, D., Strabel, D. ve Gottstein, B. (2003). *Neospora caninum* in sheep: a herd case report. *Veterinary Parasitology*, 117, 213-220.
- Howe, L., Collett, M. G., Pattison, R. S., Marshall, J., West, D. M. ve Pomroy, W. E. (2012). Potential involvement of *Neospora caninum* in naturally occurring ovine abortions in New Zealand. *Veterinary Parasitology*, 185(2-4), 64–71.
- Howe, L., West, D. M., Collett, M. G., Tattersfield, G., Pattison, R. S., Pomroy, W. E., Kenyon, P. R., Morris, S. T. ve Williamson, N. B. (2008). The role of *Neospora caninum* in three cases of unexplained ewe abortions in the southern North Island of New Zealand. *Small Ruminant Research* 75, 115-122.
- Innes, E. A., Andrianarivo, A. G., Björkman, C., Williams, D. J. ve Conrad, P. A. (2002). Immune responses to *Neospora caninum* and prospects for vaccination. *Trends in Parasitology*, 18(11), 497–504.
- Irehan, B., Sonmez, A., Atalay, M. M., Ekinci, A. I., Celik, F., Durmus, N., Ciftci, A. T. ve Simsek S. (2022). Investigation of *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* and *Tritrichomonas foetus* in abortions of cattle, sheep and goats in Turkey: Analysis by real-time PCR, conventional PCR and histopathological methods. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 89, 101867.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Karatepe, M. ve Karatepe, B. (2020). Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in sheep in Nevşehir province, Turkey. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 75(3), 168–171.
- Kobayashi, Y., Yamada, M., Omata, Y., Koyama, T., Saito, A., Matsuda, T., Okuyama, K., Fujimoto, S., Furuoka, H. ve Matsui, T. (2001). Naturally-occurring *Neospora caninum* infection in an adult sheep and her twin fetuses. *The Journal of Parasitology*, 87, 434–436.
- Koyama, T., Kobayashi, Y., Omata, Y., Yamada, M., Furuoka, H., Maeda, R., Matsui, T., Saito, A. ve Mikami, T. (2001). Isolation of *Neospora caninum* from the brain of a pregnant sheep. *Journal of Parasitology*, 87, 1486-1488.
- Kritzner, S., Sager, H., Blum, J., Krebber, R., Greif, G. ve Gottstein, B. (2002). An explorative study to assess the efficacy of toltrazuril-sulfone (ponazuril) in calves experimentally infected with *Neospora caninum*. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 18, 1, 4.
- Lindsay, D. S., Butler, J. M. ve Blagburn, B. L. (1997). Efficacy of decoquinate against *Neospora caninum* tachyzoites in cell cultures. *Veterinary Parasitology*, 68(1–2), 35–40.
- Lindsay, D. S., Rippey, N. S., Cole, R. A., Parsons, L. C., Dubey, J. P., Tidwell, R. R. ve Blagburn, B. L. (1994). Examination of the activities of 43 chemotherapeutic agents against *Neospora caninum* tachyzoites in cultured cells. *American Journal of Veterinary Research*, 55(7), 976–981.
- Masala, G., Porcu, R., Daga, C., Denti, S., Canu, G., Patta, C. ve Tola, S. (2007). Detection of pathogens in ovine and caprine abortion samples from Sardinia, Italy, by PCR. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 19, 96-98.
- McAllister, M. M. (2016). Diagnosis and control of bovine neosporosis. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 32(2), 443–463.
- Meixner, N., Sommer, M. F., Scuda, N., Matiassek, K. ve Müller, M. (2020), Comparative aspects of laboratory testing for the detection of *Toxoplasma gondii* and Its differentiation from *Neospora caninum* as the etiologic agent of ovine abortion. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 32, 898–907.
- Moore, D. P. ve Venturini, M. C. (2018). *Neospora*. İçinde M. Florin-Christensen ve L. Schnittger (Edt.), *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets* (ss. 125–148). Switzerland: Springer.
- Moreno, B., Collantes-Fernandez, E., Villa, A., Navarro, A., Regidor-Cerrillo, J. ve Ortega-Mora, L. M. (2012). Occurrence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* infections in ovine and caprine abortions. *Veterinary Parasitology*, 187(1–2), 312–318.
- Orunc Kilinc O., Ayan A., Yumusak N., Komuroglu A. U., Aslan B., Celik O. Y. ve Goz Y. (2023). Investigation of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in different tissues

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

of aborted fetuses of sheep in Van Province, Türkiye: Analysis by nested PCR, histopathological and immunohistochemical methods. *Acta Veterinaria Brno*, 92(2), 123-131.

Özkaraca, M., İrehan, B., Parmaksız, A., İtik Ekinci, A. ve Çomaklı S. (2016). Koyun ve keçi abortlarında *Neospora caninum* ve *Toxoplasma gondii* 'nin Dupleks PCR, immunohistokimyasal ve immunfloresans yöntemlerle teşhisi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(2), 200–206.

Pena, H. F., Soares, R. M., Ragozo, A. M., Monteiro, R. M., Yai, L. E., Nishi, S. M., Gennari, S. M. (2007). Isolation and molecular detection of *Neospora caninum* from naturally infected sheep from Brazil. *Veterinary Parasitology*, 147, 61-66.

Pereira, G. R., Vogel, F. S., Bohrer, R. C., da Nobrega, J. E., Jr, Ilha, G. F., da Rosa, P. R., Glanzner, W. G., Camillo, G., Braunig, P., de Oliveira, J. F. ve Goncalves, P. B. (2014). *Neospora caninum* DNA detection by TaqMan real-time PCR assay in experimentally infected pregnant heifers. *Veterinary Parasitology*, 199(3–4), 129–135.

Sanchez-Sanchez, R., Ferre, I., Re, M., Vazquez, P., Ferrer, L. M., Blanco-Murcia, J., Regidor-Cerrillo, J., Pizarro Diaz, M., Gonzalez-Huecas, M., Tabanera, E., Garcia-Lunar, P., Benavides, J., Castano, P., Hemphill, A., Hulverson, M. A., Whitman, G. R., Rivas, K. L., Choi, R., Ojo, K. K., Barrett, L. K., ... ve Ortega-Mora, L. M. (2018). Safety and efficacy of the bumped kinase inhibitor BKI-1553 in pregnant sheep experimentally infected with *Neospora caninum* tachyzoites. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 8(1), 112–124.

Selim, A., Khater, H. ve Almohammed, H. I. (2021). A recent update about seroprevalence of ovine neosporosis in Northern Egypt and its associated risk factors. *Nature*, 11, 14043.

Sevgili, M. ve Altaş, M. G. (2006). Sığırlarda Neosporosis. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20(1), 79–83.

Spilovska, S. ve Reiterova, K. (2008). Seroprevalence of *Neospora caninum* in aborting sheep and goats in the Eastern Slovakia. *Folia Veterinaria*, 52, 33–35.

S. S. Syed-Hussain. (2014). Some Aspects of the Epidemiology of Neosporosis in Sheep in New Zealand. PhD thesis. Doctor of Philosophy in Veterinary Science at Massey University, Palmerston North, New Zealand.

Syed-Hussain, S. S., Howe, L., Pomroy, W. E., West, D. M., Hardcastle, M. ve Williamson, N. B. (2015). Study on the use of toltrazuril to eliminate *Neospora caninum* in congenitally infected lambs born from experimentally infected ewes. *Veterinary Parasitology*, 210(3–4), 141–144.

Tirosh-Levy, S., Savitsky, I., Blinder, E. ve Mazuz, M. L. (2022a). The involvement of protozoan parasites in sheep abortions-A ten-year review of diagnostic results. *Veterinary Parasitology*, 303, 109664.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Tirosh-Levy, S., Wolkomirski, R., Savitsky, I., Kenigswald, G., Fridgut, O., Bardenstein, S., Blum, S. ve Mazuz, M. L. (2022b). Neospora-related abortions in sheep in Israel- A serological diagnostic challenge in an endemic area. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 36, 100809.
- Topçu, C. ve Gökpınar, S. (2025). İç Anadolu Bölgesindeki koyun ve keçi aborte fötüslerinde *Toxoplasma gondii* ve *Neospora caninum*'un araştırılması. 4. Uluslararası Gıda Tarım ve Hayvancılık Kongresi. Ankara, Türkiye, 19-21 Eylül.
- Trees, A. J. ve Williams, D. J. (2005). Endogenous and exogenous transplacental infection in *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*. *Trends in Parasitology*, 21(12), 558–561.
- Utuk, A. ve Eski, F. (2017). Detection of anti-*Neospora caninum* antibodies in a goat flock in Kilis province of Turkey. *International Journal of Veterinary Science*, 6, 114–117.
- Utuk, A., Simsek, S., Piskin, F. ve Balkaya, I. (2011). Detection of *Neospora caninum* IgG antibodies in goats in Elazığ, Erzurum and Kirsehir provinces of Turkey. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 66, 157–160.
- Vanleeuwen, J. A., Haddad, J. P., Dohoo, I. R., Keefe, G. P., Tiwari, A. ve Scott, H. M. (2010). Risk factors associated with *Neospora caninum* seropositivity in randomly sampled Canadian dairy cows and herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 93(2–3), 129–138.
- Varaschin, M. S., Hirsch, C., Wouters, F., Nakagaki, K. Y., Guimaraes, A. M., Santos, D. S., Bezerra JR, P. S., Costa, R. C., Peconick, A. P. ve Langohr, I. M. (2012). Congenital neosporosis in goats from the State of Minas Gerais, Brazil. *The Korean Journal of Parasitology*. 50(1),63-67.
- Winzer, P., Anghel, N., Imhof, D., Balmer, V., Ortega-Mora, L. M., Ojo, K. K., Van Voorhis, W. C., Müller, J. ve Hemphill, A. (2020). *Neospora caninum*: Structure and fate of multinucleated complexes induced by the Bumped Kinase Inhibitor BKI-1294. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 9(5), 382.
- Yıldız, K. ve Gökpınar, S. (2017). Sığırlarda *Neospora caninum* doku kistlerinin araştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 64, 45–49.
- Yildiz, K., Gokpinar, S., Sursal, N. ve Degirmenci, R. (2017). Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle raised in Çiçekdağı district of Kırşehir province. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 41, 135–138.

KEDİLERDE ALT ÜRİNER SİSTEM ENFEKSİYONLARI VE TANI ALGORİTMALARI

Rümeysa Balcı¹, Yasin Şenel²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı

ÖZET

Bu derlemenin amacı, kedilerde alt üriner sistem enfeksiyonlarının tanı ve tedavisinde güncel ve kanıta dayalı bilgiler sunmaktır. Kedilerde alt üriner sistem hastalıkları (FLUTD), yüksek morbidite ve hayvan refahı üzerine belirgin düzeyde olumsuz etkileri sebebiyle veteriner pratikte en sık karşılaşılan karmaşık klinik problemlerden biridir. FLUTD etiyolojisi çoğunlukla multifaktöriyel bir yapıya sahiptir ve bu durum altta yatan primer nedeni kesin olarak belirlemeyi güçleştirmektedir. Ayırıcı tanı sürecinde birbirinden patofizyolojik olarak oldukça farklı çok sayıda olasılık göz önünde bulundurulmalıdır. Başlıca etiyolojik faktörler arasında kesin patogenezi tam olarak aydınlatılamamış olmakla birlikte nörojenik enflamasyon, stres yanıtı ve nöroendokrin disfonksiyonun etkileşimi sonucu geliştiği düşünülen Feline İdiyopatik Sistit (FIC); özellikle genç ve sağlıklı kedilerde nadir olarak saptanan bakteriyel sistit; idrarda çözünmüş mineral maddelerin süpersatürasyonu, kristal çekirdeği oluşumu ve agregasyonu sonucunda gelişen ürolitiazis; üretral obstrüksiyon ve striktürler; mesane neoplazileri ile anatomik veya nörolojik kökenli innervasyon bozuklukları yer almaktadır. Etiyolojik faktörlerin bu denli geniş bir spektrumda yer alması, klinisyen açısından kesin ve etiyolojik bir nedenin saptanmasını güçleştiren temel unsurlardandır. Özellikle idiyopatik sistit vakalarının sık görülmesi ve tüm olgularda etiyolojik nedenin ortaya konamamasına karşın stresörlere karşı gelişen abartılı otonom sinir sistem yanıtı ile ilerleyen hastalık dışavurumu, steril sistiti olan hastalarda bile, klinisyenleri yanlışlıkla ampirik antibiyotik kullanımına yönlendirebilmekte, bu durum da popülasyonda antimikrobiyal direnç gelişimini hızlandıran temel nedenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. FLUTD tanısında eksiksiz bir anamnez, klinik muayene ve sistematik bir tanısal protokol takip edilmelidir. Anamnezde beslenme, kum kabı kullanım alışkanlığı, çevresel stresörler, önceki hastalık öyküleri sorgulanır. Klinik muayenede mesanenin doluluk veya dolgunluk, duyarlılık/ağrı durumları ve mesanenin elle boşaltılabilirliği değerlendirilir. Tanının temelini teşkil eden tam idrar tahlilinde idrarın görünümü, dansitesi, pH değeri, sediment incelemesinde eritrosit, lökosit, kristal ve bakteri varlığı değerlendirilir. Radyografi radyopak taşları, idrar

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

retensiyonuna sebep olan bazı durumları ortaya koyabilirken ultrasonografi radyolusen taşları, tümörleri, üretral tıkaçları, mesane duvarı kalınlaşması ve mukozal ödem gibi durumları göstermede güvenilir yöntemlerdir. Özellikle yaşlı kedilerde veya idrar sedimentinde bakteri görülen olgularda bakteriyel etiyolojiyi doğrulamak ve uygun antibiyotiği seçmek için sistosentez ile alınan steril idrarın kültürü ve antibiyotik duyarlılık testi şarttır. Özellikle tıkanıklık şüphesi olan hastalarda hematolojik ve biyokimyasal değerlerin incelenmesi, üremi, hiperfosfatemi, hiperkalemi ve asit-baz dengesizlikleri gibi yaşamsal durumların değerlendirilmesi için gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Kedilerin Alt Üriner Sistem Enfeksiyonu, Kedilerin idiyopatik sistiti, Kedilerin ürolitiazisi, Tam idrar tahlili, Üriner ultrason.

FELINE LOWER URINARY TRACT DISEASE AND DIAGNOSTIC ALGORITHMS

ABSTRACT

The purpose of this review is to present current and evidence-based information on the diagnosis and treatment of lower urinary tract infections in cats. Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) is one of the most frequently encountered complex clinical problems in veterinary practice due to its high morbidity and significant adverse effects on animal welfare. The etiology of FLUTD is mostly multifactorial, and this situation makes it difficult to determine the underlying primary cause definitively. In the differential diagnosis process, a large number of possibilities that are quite different from each other pathophysiologically must be considered. Among the main etiological factors are Feline Idiopathic Cystitis (FIC), whose exact pathogenesis has not been fully elucidated but is thought to develop as a result of the interaction of neurogenic inflammation, stress response, and neuroendocrine dysfunction; bacterial cystitis, which is rarely detected especially in young and healthy cats; urolithiasis, which develops as a result of supersaturation of dissolved mineral substances in urine, crystal nucleus formation and aggregation; urethral obstructions and strictures; bladder neoplasms; and innervation disorders of anatomical or neurological origin. The fact that etiological factors are located in such a broad spectrum is among the fundamental elements that make it difficult for the clinician to detect a definitive and etiological cause. Especially the frequent occurrence of idiopathic cystitis cases and the inability to identify the etiological cause in all cases, coupled with the disease manifestation progressing with an exaggerated autonomic nervous system response to stressors, can mistakenly lead clinicians to empirical antibiotic use even in patients

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

with sterile cystitis; this situation emerges as one of the fundamental reasons that accelerate the development of antimicrobial resistance in the population. A complete history, clinical examination, and a systematic diagnostic protocol should be followed in the diagnosis of FLUTD. In the history, diet, litter box usage habits, environmental stressors, and previous medical history are questioned. In the clinical examination, the bladder's fullness or distension, sensitivity/pain conditions, and the manual expressibility of the bladder are assessed. In the complete urinalysis, which forms the basis of the diagnosis, the urine's appearance, specific gravity, pH value, and the presence of erythrocytes, leukocytes, crystals and bacteria in the sediment examination are evaluated. While radiography can reveal radiopaque stones and some conditions causing urinary retention, ultrasonography is a reliable method for demonstrating conditions such as radiolucent stones, tumors, urethral plugs, bladder wall thickening, and mucosal edema. Especially in older cats or in cases where bacteria are seen in the urine sediment, culture of sterile urine obtained by cystocentesis and antibiotic susceptibility testing are essential to confirm bacterial etiology and select the appropriate antibiotic. Especially in patients with suspected obstruction, the investigation of hematological and biochemical values is necessary for the assessment of vital conditions such as uremia, hyperphosphatemia, hyperkalemia, and acid-base imbalances.

Keywords: Complete urinalysis, Feline lower urinary tract disease, Feline idiopathic cystitis, Feline urolithiasis, Urinary ultrasound.

GİRİŞ

Kedi Alt İdrar Sistem Hastalığı (FLUTD), veteriner hekimlik pratiğinde sıkça karşılaşılan bir sendromdur. Bu hastalık, idrarda kan, ağrılı idrara çıkma, idrar yapmada zorluk, sık idrara çıkma ve özellikle kum kabı çevresinde uygunsuz yerlere idrar yapma gibi klinik belirtilerle tanımlanır (Westropp ve ark., 2020). FLUTD patogenezi, özellikle genç ve orta yaş grubu ile ilgili birçok yatkınlık faktörünü içerir (Westropp ve ark., 2020). Hastalığın prevalansı değişiklik gösterebilir ve FLUTD için risk faktörleri arasında cinsiyet, üreme durumu, yaş, vücut kondisyon skoru, iç ve dış mekan erişimi, aktivite, evdeki evcil hayvan sayısı ve olası stres faktörleri, diyet ve su yönetimi yer alır (Lekcharoensuk ve ark., 2001; Forrester ve ark., 2010). Etiyolojik açıdan, ürolitiazis, üretral tıkaçlar ve bakteriyel hastalıklar gibi yapısal nedenler vardır ama çoğu vakada altta yatan bir patoloji bilinmemekte veya ortaya konulamamaktadır, bu tür vakalar Kedi İdiyopatik Sistiti (FIC) olarak kabul edilir (Buffington, 2014; Dorsch ve ark., 2021). Epidemiyolojik verilere göre, erkek kediler, dişi kedilere göre

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

üretre tıkanıklığı riski açısından 2,5-3 kat daha yüksek risk altındadır (Lund ve ark., 2016). Obezite, hareketsizlik, kalabalık kedi popülasyonu ve kapalı ortamda barınma hastalık için önemli risk faktörleridir (Sævik ve ark., 2021).

ETİYOLOJİ VE SINIFLANDIRMA

Feline İdiyopatik Sistit (FIC)

Kedi idiyopatik sistiti (FIC), FLUTD' un önde gelen nedenidir; insanlardaki interstisyel sistit ile klinikopatolojik benzer olarak kabul edilebilir (Buffington ve Delgado, 2019, 2024). Ortaya konulan bulgular, FIC'in mesane kadar nöroendokrin sistem, adrenal eksen ve bağışıklık sistemi dahil olmak üzere birçok anatomik sistemi etkileyen sistemik bir hastalık olduğunu düşündürmektedir (Buffington, 2011). Epidemiyolojik kanıtlar, çevreden gelen tehdit algısının riski artırdığını, sık ve uygunsuz diyet değişiklikleri, obezite, çok kedili yaşamsal ortamın hastalığın ortaya çıkmasında bilinen risk faktörleri olduğunu göstermektedir. Bu dönemdeki olumsuz deneyimlerin merkezi sinir sistemini geri dönüşümsüz şekilde değiştirdiği, stresle başa çıkma kapasitesinin bozulmasına yol açarak mesane mukozal bariyer fonksiyonlarının ve nörojenik enflamasyonun işlev bozukluğuna yol açtığı düşünülmektedir (Defauw ve ark., 2011; Lund ve Eggertsdóttir, 2019).

Bakteriyel Sistit

İdrar yolu enfeksiyonu; üriner sistemde patojen mikroorganizmaların varlığı ve bu mikroorganizmalara bağlı olarak gelişen klinik bulgularla karakterize bir durum olarak tanımlanmaktadır. Bu organizmalar kedi idrar yollarını enfekte edebilir ve klinik semptomlar bu etiyolojiye bağlı gelişebilir. Sağlıklı yetişkin kedilerde alt üriner sistem enfeksiyonlarının insidansı nispeten nadirdir. FLUTD semptomları gösteren kedilerde klinik uygulamada gereksiz antimikrobiyal kullanımı, antimikrobiyal direnç gelişimine neden olan bilinen bir sorundur (iCatCare, 2025). İdrar yolu enfeksiyonlarının teşhisinde idrar kültürü ve antibiyogram, antimikrobiyal direnç gelişimini önlemek için önemlidir. Mevcut kılavuzlar, sporadik enfeksiyonlarda olduğu kadar tekrarlayan enfeksiyonlarda da idrar kültür önerir. Kültürde sistosentezle steril olarak alınan idrarda $\geq 10^3$ CFU/ml büyüme varsa klinik olarak önemli kabul edilir (Weese ve ark., 2019). Subklinik bakteriüri, idrar kültüründe klinik semptom olmaksızın mikrobiyal üreme olduğu anlamına gelir. İdrar sedimentinde mevcut olan enflamatuar yanıt, bu durumlarda tanısal değerlendirmede önemli bir parametredir (iCatCare, 2025). Kedilerde idrar yolu enfeksiyonlarının mikrobiyolojik değerlendirmelerinde, çoğu

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

vakada patojen olarak tek bir bakteri türü tanımlanır. Bunlar çoğu zaman konak ürogenital veya fekal mikrobiyotasındaki kommensal organizmalardan *Escherichia coli*, *Streptococcus spp.*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus felis*'dir. (Fonseca ve ark., 2021). Epidemiyolojik kanıtlar, *Escherichia coli*'nin tek başına kedilerde görülen idrar yolu enfeksiyonlarının yaklaşık %50'sinden sorumlu olduğunu göstermektedir (Byron, 2019). Koenfeksiyonlar, idrar kateteri olan veya birden fazla komorbiditesi bulunan hastalarda daha yaygındır (Dorsch ve ark., 2019).

Ürolitiazis

Ürolitiazis, idrar yollarının herhangi bir yerinde taş oluşumunun nedenleri ve sonuçları için kullanılan genel bir terimdir. Ürolitiazis, tek bir nedeni olan tek bir hastalık olarak değil, kavramsal açıdan altta yatan birden ve fazla etkileşim halindeki anormalliğin sekeli olarak ele alınmalıdır. Dolayısıyla ürolitiazis sendromu, idrarda metabolitlerin taş yani ürolit oluşturmak üzere bir araya gelerek çökme riskini ilerleyici şekilde arttıran ailesel, konjenital ve edinsel patofizyolojik faktörlerin ortaya çıkması olarak tanımlanabilir. Ürolitler, üriner sistemde lokalize olan, organik bir matris içine gömülü mineral tuzları, kristallerinden oluşan patolojik yapılardır. (Lulich ve ark., 2020). Esas olarak mesane ve üretrada lokalize olan bu ürolitler, üretral obstrüksiyonun en yaygın etiyolojik faktörleri arasındadır (Westropp ve ark., 2022). Son çalışmalar, ürolit oluşumunun sadece mineral konsantrasyonundaki değişikliklerle değil, aynı zamanda idrarın biyokimyasal özellikleri ve ürotelyal yüzey etkileşimleri gibi karmaşık faktörlerle de ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Dorsch ve ark., 2021). Kalsiyum oksalat ve strüvit ürolitleri, kedilerde en sık şekilde görülürken, amonyum urat ve sistin ürolitleri daha az sıklıkla görülmektedir (Acierno, 2023).

Üretral Obstrüksiyon

Üretral obstrüksiyon, alt üriner sistem hastalıklarının en ciddi ve potansiyel olarak yaşamı tehdit eden komplikasyonları arasındadır (Westropp ve ark., 2019). Etiyolojik açıdan en sık Feline İdiyopatik Sistit (FIC) ile birlikte görülse de ayırıcı tanıda ürolitiazis mutlaka dışlanmalıdır (Gerber ve ark., 2008). Tam obstrüksiyon durumlarında, artan intravezikal basınç, mesane duvarında basınç nekrozuna ve yaygın mukozal hasara yol açar. Yüksek hidrostatik basınç, üreterler yoluyla böbreklere retrograd olarak iletilir ve daha büyük bir renal pelvis basıncına neden olur. Bazı bildirimlere göre, bu durum glomerüler filtrasyon hızında %60-80 oranında bir azalmaya yol açar. Bu patofizyolojik süreç sonrasında, renal tübüler

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

fonksiyon bozulur; sodyum ve su geri emilimi ile idrar konsantrasyon yeteneği azalır (de Moraes ve ark., 2024). Obstrüksiyonun ciddi, yaşamsal sistemik etkilerinden biri de bradikardi ve kardiyak aritmiler gibi kardiyovasküler bozukluklara neden olabilen hiperkalemidir. Akut üremi 24-48 saat içinde ortaya çıkar, kusma ve anoreksi gibi gastrointestinal komplikasyonlar, dehidrasyon, hipovolemiye sebep olabilir. Tam obstrüksiyon acil olarak ele alınıp uygun şekilde tedavi edilmezse şiddetli bradikardi, mesane rupturu, üroabdomen ve şok gibi çeşitli komplikasyonlara yol açabilir. (Segev ve ark., 2011).

Diğer Nedenler

Çoğunluğu mesanede olmak üzere üriner sistemin herhangi bir yerinde oluşabilen neoplastik oluşumlar, hematüri, strangüri ve disüri gibi alt üriner sistemin karakteristik semptomlarına yol açabilir (Griffin ve ark., 2020). Epidemiyolojik veriler, mesane tümörlerinin kedilerde nadir patolojiler olduğunu göstermektedir (Meuten ve Meuten, 2017). İnvaziv ürotelyal karsinomlar histopatolojik dağılımda en yaygın malignite olup, mezenşimal tümörler, lenfoma (Fulkerson ve Knapp, 2020) ve multisistemik hastalık sürecinde daha az sıklıkla görülen diğer neoplastik oluşumlarla ilişkilidir (Cannon ve Allstadt, 2015). Üriner sistem travmaları, ciddi mekanik yatıklılıkları olan yetişkinlerde yaygın olmakla birlikte, iatrojenik hasarlardan da kaynaklanabilir (Robakiewicz ve Halfacree, 2023). Üriner sistemin konjenital malformasyonları nadirdir ancak üriner sistemin tüm bölümlerinde gelişebilir, bu konjenital anomaliler genellikle genç hayvanlarda alt üriner sistem hastalık semptomlarına ve inkontinansa neden olur (King ve Johnson, 2000).

KLİNİK BELİRTİLER VE FİZİKSEL MUAYENE BULGULARI

Kedilerde Alt Üriner Sistem Hastalığı pollaküri, strangüri, periüri ve hematüri gibi belirtilerle kendini gösterir. Etkilenen hayvanlarda genellikle huzursuzluk, ağrı nedeniyle artan vokalizasyon ve davranış değişiklikleri görülür (Forrester ve Towell, 2020). Klinik tablonun daha az görülen ama önemli bir parçası da inkontinanstır; bu durum üriner disfonksiyonu gösterir. Ağrısı olan hastalar; karın, perineum ve arka bacaklarına aşırı yalama davranışı sergileyebilirler, belirgin olarak letarji ve hiporeksi gibi spesifik olmayan semptomlar da mevcut olabilir (Dorsch ve ark., 2022). Kronik böbrek hastalığı gibi komorbiditeleri olan hastalarda kilo kaybı, polidipsi/poliüri ve gastrointestinal sistemik semptomlar klinik tabloyu karmaşıklştırabilir (Acierno, 2023). Vakaların %65-75'inde fiziksel muayene sırasında abdominal palpasyonda tespit edilebilen pelvik ağrı mevcuttur, ağrı özellikle idiyopatik sistitte

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

belirgindir (Forrester ve Towell, 2020). Perineal muayenede, erkek kedilerin yaklaşık %15-20'sinde üretral tıkaç bulguları vardır; bu gözlem, obstrüktif FLUTD tanısına önemli katkı sağlar (Dorsch ve ark., 2022). Obstrüktif ve non-obstrüktif formlar arasında önemli klinik farklılıklar vardır. Obstrüktif vakaların çoğunluğu 1-8 yaş arası erkek kedilerdir; hiperkalemi nedeniyle gelişen ikincil kardiyolojik olaylar EKG'nin rutin takibini gerektirir (Cooper, 2019). Non-obstrüktif vakalarda mesane genellikle küçük ve duvarı kalınlaşmıştır (Acierno, 2023).

TANI ALGORİTMASI

FLUTD'nin spesifik tanısı, klinik öykünün sistematik değerlendirilmesi, semptomların ve fiziksel muayene bulgularının sistematik olarak gözden geçirilmesi ve ayırıcı tanının net olarak ortaya konulması ile belirlenir. (Westropp ve ark., 2020). İdrar analizi, abdominal ultrasonografi ve/veya radyografik görüntülemeler tanı yöntemleri olarak sistematik olarak takip edilir; bu süreç sonunda etiyolojik neden kanıtlanamazsa, idiyopatik sistit tanısı konur (Dorsch ve ark., 2014). Bu senaryoda, özellikle hastada tıkanıklığın olabileceği durumlarda hızla laboratuvar ve biyokimyasal incelemeye odaklanılmalıdır. Dehidrasyona bağlı olarak hematokrit artışı, hemokonsantrasyon dikkate alınmalıdır. Piyelonefrit ve komplikasyonlarında lökositoz gelişebilir. Obstrüktif vakalarda BUN, kreatinin, potasyum ve asit-baz dengesi kontrol edilmelidir (Lee ve Drobatz, 2003).

Tam İdrar Tahlili

İdrar analizi FLUTD için en etkili tanı aracıdır. Ancak, hastanın diyet türü ve kompozisyonu, idrar örneğinin alınma yöntemi ve örneğin saklama koşulları gibi preanalitik parametreler analiz sonuçlarının doğru yorumlanması için mutlak öneme sahiptir. . İdeal süreç, örnek toplandıktan sonra ilk 1 saat içinde idrarın tahlili edilmesini gerektirir. (Reppas ve Foster, 2016a, 2016b). Endikasyon ve hastanın durumunun uygun olması hallerinde antimikrobiyal tedavi öncesinde kültür ve antibiyogram için idrar örneği almak amacıyla sistosentez yapılmalıdır. İdrar sonda ile de alınabilir fakat bu örnek büyük ihtimalle kontamine olacağı için kültürde tercih edilmez. (Weese ve ark., 2019). İdrar sedimentinin mikroskopik olarak sistematik değerlendirilmesi, üretral tıkaç geliştirme riski faktörü olan kristalüriyi tanımlamada kritik öneme sahiptir (Piech ve Wycislo, 2019). Ancak idrar örneğinin alındıktan sonra bekletilmesi, artefakt kristalüri (Albasan ve ark., 2003) ve dondurulmuş örneklerde hayali kristal gelişimi gibi (Sturgess ve ark., 2001) yanıltıcı sonuçlara neden olabilir. Subklinik bakteriüri ve idrar yolu enfeksiyonu olan kedilerin sırasıyla %28-77'sinde ve %35-100'ünde

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

hematüri ve piyüri bildirilmiştir. İdiyopatik sistit, ürolitiazis ve neoplazi olan kedilerin çoğunda da hematüri gözlemlenmiştir (Lund ve ark., 2013; Puchot ve ark., 2017; White ve ark., 2016).

Görüntüleme Yöntemleri

Abdominal ultrasonografi, kontrast sistoüretrografi ve sistoskopi, alt üriner sistem patolojilerinin tanısında en çok kullanılan görüntüleme yöntemleridir. Geriatrik hastalarda ve idiyopatik sistit riski düşük olduğunda ileri görüntüleme teknikleri önerilmektedir (Pollard ve Phillips, 2017). Abdominal radyografiler, radyopak ürolitlerin tespitinde önemli veri sağlar (Pollard ve Phillips, 2017). Kontrast görüntüleme teknikleri (retrograd üretraografi/üretrografi) ise üretral obstrüksiyon vakalarında anatomik detayların elde edilmesine yardımcı olur. Radyolüsent taş, divertikül ve neoplastik oluşumların teşhis edilmesine de yardımcı olur (Scrivani ve ark., 1998). Günümüzde ultrasonografi, mesane duvarı yapısını değerlendirmek için taşları, olası kitleleri ve konjenital anomalileri tanımlamak için kontrast radyografilere tercih edilmektedir. Ultrasonografi ayrıca böbrekler, ureterler ve diğer abdominal organlar dahil olmak üzere organların eşzamanlı olarak incelenmesine olanak tanır (iCatCare, 2025). Radyografik ve ultrasonografik yaklaşımlar, optimal tanı için birbirini tamamlar (Griffin, 2020). Bilgisayarlı tomografi (BT) alt üriner sistem hastalarında nadiren kullanılır ancak konjenital veya edinilmiş anatomik anomalileri değerlendirmek için tercih edilebilir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRI), özellikle nörojenik idrar retansiyonu ve inkontinans gibi nadir nörolojik mekanizmaları araştırırken kullanılabilir (iCatCare, 2025).

TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Feline Interstisyel Sistit (FIC) Tedavisi

FIC tedavisinde hastalığın multifaktöriyel patogenezi sadece ilaçlar veya medikal diyetlerle tamamen yönetilemeyeceği için multimodal yaklaşımlar önerilmektedir. Klinik tablo genellikle 2-7 gün içinde düzelse de, yüksek nüks oranları göz önüne alındığında uzun vadeli yönetim yaklaşımları gereklidir. Multimodal Çevresel Modifikasyon (MEMO) protokolü, çevredeki stres faktörlerini ele alan, diyet değişiklikleri ve sosyal etkileşimi arttırmayı içeren entegre bir yaklaşımdır ve klinik semptomlarla nüks sıklığını azaltmıştır (Buffington ve ark., 2006). Nonsteroidal anti-enflamatuar ilaçlar, opioid analjezikler ve nöropatik ağrı modülatörleri, terapötik olarak umut verici uygulamalardır (Parker ve ark., 2021). Alprazolam gibi benzodiazepinler, anksiyete ve ağrılı özellikleri yönetmeye yardımcı olan anksiyolitik

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ilaçlardır (Nivy ve ark., 2019). Gıdai değişiklikler tedavinin merkezindedir. Su tüketimini artırmayı teşvik eden yaş diyetler, omega-3 yağ asitleri (EPA, DHA) ve ayrıca E vitamini, β -karoten gibi antioksidanlar açısından zengin terapötik gıdalarla birleştirilir ve bu nutrisyonel yönetimle uzun vadeli semptom kontrolü sağlanır (Beynen, 2016). Ayrıca, stres azaltan diyet bileşenleri (alfa-kazozepin, L-triptofan) semptomların şiddetini hafifletmek için de kullanılabilir (Naarden ve Corbee, 2020).

Bakteriyel Sistit Tedavisi

İdrar yolu enfeksiyonlarında klinik semptomların varlığında uygun tedavi algoritması mutlaka kültür ve antibiyogram sonuçlarına dayanmalıdır. Ağrı yönetimi, tedavinin ilk basamağıdır. Kontrendikasyon yoksa NSAID'ler veya opioidler kullanılabilir. Antibiyogram sonuçlanana kadar tedavi gerekiyorsa, öncelikle dar spektrumlu ajanlar seçilmelidir. Tedavide, International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) kılavuzları, amoksisilin gibi dar spektrumlu ajanların gram pozitif bakteriler de dahil olmak üzere çoğu basit enfeksiyonda birinci basamak tedavi olarak seçilmesini önermektedir (Weese ve ark., 2019). Kliniklerde ise, üçüncü nesil sefalosporinler ve florokinolonlar gibi kritik öneme sahip antimikrobiyallerin aşırı kullanımı, antimikrobiyal direnç ve tedavi başarısızlığına neden olmaktadır aynı zamanda tedavi başarısızlığı riski barındırması nedeniyle büyük bir endişeye sebep olmaktadır (Johnstone, 2020). Antibiyotik kullanım süresi hastalığın şiddetine göre belirlenebilir. Basit idrar yolu enfeksiyonlarında 3-5 gün, daha yaygın olarak görülen karmaşık enfeksiyonlarda ise 7-14 güne kadar uzatılmalıdır (Weese ve ark., 2019). Oral amoksisilin, bu tedaviler için tercih edilen ilaçtır. Piyelonefrit gibi üst üriner sistem enfeksiyonları, daha uzun süreli tedavi gerektirebilir (Litster ve ark., 2011). Tekrarlayan enfeksiyonların yönetimi için metanamin hipurat gibi idrar antiseptikleri kullanılabilir. Etkinliği, asidik idrar ortamı üretiminden kaynaklanır ve idrar pH'ını düşürmek için asitleştirici ajanlarla birlikte bakteriüriyi kontrol altına almada kullanılabilir. Bununla birlikte, özellikle dirençli vakalarda uzun süreli düşük doz antimikrobiyal tedavi (duyarlı bir ajanla 3-4 hafta tam doz, ardından 6 ay boyunca günlük dozun %50'si) tartışmalı bir seçenektir (Acierno, 2023).

Ürolitiyazis Tedavisi

Struvit ürolitlerinin tedavisinde medikal ve cerrahi tedavi seçenekleri mevcuttur. Mevcut klinik kanıtlar, büyük bir kontrendikasyon yoksa, tıbbi çözülmenin tedavide ilk seçenek olarak kullanılmasını desteklemektedir (Lulich ve ark., 2020). Struvit ürolitlerinin konservatif

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

yönetiminde medikal tedavinin temeli özel olarak formüle edilmiş kalkülolitik ticari diyetlerdir. Düşük magnezyum içeriğine sahip, idrarı asitleştirici, struvitleri eriten diyet kullanımının, kedilerdeki spontan struvit ürolitlerinin çözülmesinde %87,5 oranında başarı sağladığı bildirilmiştir (Tefft ve ark., 2020). Üreaz üreten bakterilerle komplike olmuş enfekte struvit ürolitli olgularında, diyet tedavisine ek olarak uygun antibiyotik tedavisi gereklidir. Antibiyotik tedavisi, radyografik olarak tam ürolit çözülmesi doğrulandıktan sonra en az iki hafta daha devam eder (Eyril ve ark., 2025). Kalsiyum oksalat ürolitlerinin ise cerrahi eksizyonu takiben uygun cerrahi bakım rejimleri, tekrarlayan olayların riskini azaltmada önemlidir (Kennedy ve White, 2022). Bu süreç boyunca önerilen diyet seçeneği, sınırlı kalsiyum ve oksalat içeriğine sahip özel diyet formülasyonlarıdır (Trehy, 2022). Potasyum sitrat, kalsiyum oksalat kristalleşmesinin inhibisyonu, idrar sitrat seviyesinin yükseltilmesi ve idrarın kontrollü şekilde alkali hale getirilmesi de dahil olmak üzere birden fazla yöntemlerle tekrarlama riskini önemli ölçüde azaltıp, kontrol etmeye yarar ve potansiyel olarak kliniği hafifletmek için farmakolojik olarak yardımcı bir tedavi olarak uygulanır (Bijmans ve ark., 2021). Su alımının teşvik edilmesi, idrar hacmini artırarak idrardaki mineral seviyelerinin seyrelmesine ve kristalleşme olasılığının azalmasına yardımcı olan, tedavi protokolüne dahil edilmesi gereken anahtar faktörlerden biridir (Detkalaya ve ark., 2025). Ürat ürolitlerin yönetiminde kullanılan profilaktik ve terapötik stratejiler, ürolit oluşum mekanizmalarının farmakolojik modülasyonuna odaklanmıştır. Pürin kısıtlı diyetlerle ürik asit sentezi azaltılarak, allopurinol ksantin oksidaz enzimleri inhibe edilir; profilaktik ve terapötik bir modülasyon sağlanır. Portosistemik şanta bağlı ve/veya medikal tedaviye dirençli ürolitlerde, cerrahi eksizyon birincil tedavi seçeneğidir (Defarges ve ark., 2020).

Üretral Obstrüksiyon Tedavisi

Akut üretral obstrüksiyonun tedavisinde ilk adım, dehidrasyon ve hipovolemi ile başa çıkmak, böbrek perfüzyonunu geri kazandırmak ve hiperkalemiyi kontrol etmek için intravenöz sıvıların verilmesidir. Bu amaçla dengeli elektrolit çözeltileri önerilmektedir. Sıvı hacmi, hastanın metabolik durumuna göre ayarlanmalıdır. Hayati tehlike arz eden hiperkalemi ve bradikardi durumunda, tedavi rejimlerine göre kalsiyum glukonat ilk seçenek tedavi olarak kullanılır ve uygulama sırasında hastanın EKG monitörizasyonu gereklidir (Drobatz ve Cole, 2008; Cunha ve ark., 2010). Üretral spazm mevcut olduğunda, tıkanıklık sonrası alfa-adrenerjik antagonistler, prazosin gibi, üretral tonusu hafifletebilir (George ve Grauer, 2016). Ağrı yönetimi, tedavi protokolünün önemli bir parçasıdır ve uygun analjezik kullanımı, üretral

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

kasların spazmını azaltarak ve spontan ürinasyonu teşvik edebilir (iCatCare, 2025). Opioid analjezikler (oral buprenorfin, butorfanol veya transdermal fentanil) ve non-steroidal anti-enflamatuar ilaçlar (piroksikam veya karprofen), ağrının şiddetine göre bu hastalarda düşünülmelidir. Ancak önce üretral tıkanıklık çözülmeli, azotemi düzeltilmeli, ardından NSAID'ler kullanılmalıdır (Westropp, Welk, ve Buffington, 2003). Üretral kateterizasyon, hastanın klinik durumuna göre sedasyon veya genel anestezi ile yapılabilir. Yerleştirilen üretral kateterlerin 1-4 gün, maksimum 5-7 gün yerinde tutulması ve bu süre zarfında idrar çıkışının her 4 saatte bir sıkı şekilde izlenmesi önerilir (Gunn-Moore, 2015). İntravenöz sıvı tedavisinin hacimsel yeterliliği, verilen sıvı miktarı ile çıkan idrar miktarının ölçülmesiyle değerlendirilir. Mesane irrigasyonu, %0,9 sodyum klorür çözeltisi kullanılarak yapılır ve idrarın rengi doğal görünümüne dönene kadar günde 1-2 kez yıkanır (Naarden ve Corbee, 2020). Antiemetikler ve iştah uyarıcılar, oral alımın erken başlatılması ve beslenme desteği sağlanabilmesi amacıyla önemli bir yardımcı tedavi yaklaşımı olarak uygulanır (iCatCare, 2025).

Alternatif ve Destekleyici Tedaviler

Kedi alt üriner sistem hastalığının yönetiminde tamamlayıcı terapiler, özellikle kronik ve strese bağlı hastalıklar için son yıllarda artan değere sahiptir. Sentetik feromon preparatlarının kullanılması, kedinin duygusal durumunu düzenleyerek stresle ilgili semptomları azaltmaya yardımcı olabilir ve çok kedili ortamlarda davranışsal sorunları azaltmada başarı sağlayabilir. (Taylor ve ark., 2025; Ramos, 2017). Bazı bitkisel takviyelerin anti-enflamatuar, antimikrobiyal ve diüretik özellikler sunduğu gösterilmiştir; düşük yan etkileri ve erişilebilirliği ile tedavide tercih edilebilir oldukları ortaya konmuştur (Rahmatullah ve Jayanti, 2023; Bag ve ark., 2013).

SONUÇ

FLUTD kompleksinin yönetiminde temel güçlük, çok sayıda etiyolojik faktörün bulunması nedeniyle kapsamlı bir ayırıcı tanı sürecinin gerekli olmasıdır. Tanıda anamnez ve fiziksel muayene ilk adımdır ve uygun görüntüleme teknikleri ile birleştirilir. Ampirik antibiyotik kullanımından kaçınmak ve özellikle bakteriyel etiyolojiden şüphelenilen hastalardan alınan idrar örneklerinde kültür-antibiyogram sonucuna göre antibiyotik kullanmak, antimikrobiyal direnç gelişiminden korunmak için oldukça önemlidir. Standart ve geleneksel tedavilere ek olarak, feromon, multimodal çevresel modifikasyon ve kanıtlarla desteklenen bitkisel takviyeler gibi ilaç dışı seçeneklerin kapsamlı tedaviye eklenmesi, hastaların refahını artırmayı

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ve sağlığa katkı sunmayı hedefler. Dolayısıyla, FLUTD' un başarılı yönetimi ancak doğru tanı, bireyselleştirilmiş tedavi, kapsamlı hasta sahibi eğitimi ve antimikrobiyal ajanların akılcı kullanımını bütünleştiren multidisipliner bir yaklaşımla sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Acierno, M. J. (2023). Nefroloji ve üroloji. Y. Başbuğan (Çev.), Köpek ve Kedilerin Klinik Hekimliği (ss. 452-554). Güneş Tıp Kitabevleri.
- Albasan, H., Lulich, J. P., Osborne, C. A., Lekcharoensuk, C., & Ulrich, L. K. (2003). Effects of storage time and temperature on pH, specific gravity, and crystal formation in urine samples from dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222(12), 1767–1771.
- Bag, A., Bhattacharyya, S. K., & Chattopadhyay, R. R. (2013). The development of Terminalia chebula Retz. (Combretaceae) in clinical research. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(3), 244-252. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60059-3](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60059-3)
- Beynen, A. C. (2016). *Dietary management of feline lower urinary tract disease*. In R. S. Anderson, W. H. Henken, & A. C. Beynen (Eds.), *Pet food and feeding*. Academic Press.
- Bijsmans, E. S., Jepson, R. E., Chang, Y. M., Syme, H. M., & Elliott, J. (2021). Changes in renal function and electrolyte concentrations in cats with chronic kidney disease fed a renal diet. *American Journal of Veterinary Research*, 82(10), 803-812. <https://doi.org/10.2460/ajvr.82.10.803>
- Buffington, C. A. (2011). Idiopathic cystitis in domestic cats—beyond the lower urinary tract. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(4), 784-796. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0732.x>
- Buffington, C. A. (2014). *Feline idiopathic cystitis: Current understanding and management*. In *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (8. baskı, Cilt 2, ss. 1908-1913). Elsevier.
- Buffington, C. A., & Delgado, M. M. (2019). Feline idiopathic cystitis: A neuroendocrine disorder. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49(2), 219–235. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.11.002>
- Buffington, C. A., & Delgado, M. M. (2024). *Update on feline idiopathic cystitis*. In *Advances in Small Animal Medicine and Surgery*. (Cilt 1, ss. 112-125). Elsevier.
- Buffington, C. A., Westropp, J. L., Chew, D. J., & Bolus, R. R. (2006). Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 8(4), 261-268. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2006.02.002>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Byron, J. K. (2019). Urinary tract infection. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49(2), 211-221. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.11.005>
- Cannon, C. M., & Allstadt, S. D. (2015). *Feline urothelial carcinoma: Current concepts in diagnosis and treatment*. Proceedings of the North American Veterinary Conference.
- Cooper, E. S. (2019). *Obstructive feline lower urinary tract disease*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49(2), 237-250. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.11.003>
- Cunha, M. G., Freitas, G. C., Carregaro, A. B., & Lunardi, L. W. (2010). Renal and cardiorespiratory effects of treatment with lactated Ringer's solution or physiologic saline (0.9% NaCl) solution in cats with experimentally induced urethral obstruction. *American Journal of Veterinary Research*, 71(7), 771-776. <https://doi.org/10.2460/ajvr.71.7.771>
- de Moraes, A. N., de Almeida, V. T., & Cianciarullo, A. M. (2024). *Pathophysiology of urinary obstruction in cats*. In *Veterinary Nephrology and Urology* (2. baskı, ss. 335-348). CRC Press.
- Defarges, A., Dunn, M., & Berent, A. C. (2020). Management of urate uroliths in dogs and cats. İçinde J. P. Lulich, C. A. Osborne, & J. A. Bartges (Eds.), *Nephrology and Urology of Small Animals* (ss. 445-452). Wiley-Blackwell.
- Defauw, P. A., Van de Maele, I., Duchateau, L., Polis, I. E., Saunders, J. H., & Daminet, S. (2011). Risk factors and clinical presentation of cats with feline idiopathic cystitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(12), 967-975. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.003>
- Detkalaya, S., Lulich, J. P., & Osborne, C. A. (2025). *The role of water consumption in the prevention of urolithiasis*. In *Current Concepts in Veterinary Urology* (ss. 78-92). Elsevier.
- Dorsch, R., Teichmann-Knorn, S., & Sjetne, H. S. (2014). Diagnostic approach to feline lower urinary tract disease. İçinde J. Elliott, G. F. Grauer, & L. A. C. Westropp (Eds.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology* (3. baskı, ss. 156-167). British Small Animal Veterinary Association.
- Dorsch, R., Zellner, F., & Schulz, B. (2019). Urinary tract infection and subclinical bacteriuria in cats: A clinical update. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(11), 1023-1038. <https://doi.org/10.1177/1098612X19880435>
- Dorsch, R., Zellner, F., & Schulz, B. (2021). *Feline lower urinary tract disease: Etiology and diagnosis*. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere*, 49(02), 115-129. <https://doi.org/10.1055/a-1387-4964>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Dorsch, R., Zellner, F., & Schulz, B. (2022). *Clinical signs and physical examination findings in cats with FLUTD*. In *Feline Medicine Update* (ss. 204-215). Edra S.p.A.
- Drobatz, K. J., & Cole, S. G. (2008). The influence of crystalloid type on acid-base and electrolyte status of cats with urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 18(4), 355-361. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2008.00325.x>
- Eyral, P., Lulich, J. P., & Osborne, C. A. (2025). *Medical dissolution of struvite uroliths in cats*. In *Advances in Veterinary Urology* (ss. 145-158). Wiley-Blackwell.
- Fonseca, J. D., Silva, A. P., & Tavares, L. (2021). Feline urinary tract infections: Aetiology and antimicrobial susceptibility patterns. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(10), 913-920. <https://doi.org/10.1177/1098612X211018789>
- Forrester, S. D., & Towell, T. L. (2020). *Feline lower urinary tract disease*. In S. J. Ettinger, E. C. Feldman, & E. Côté (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (8. baskı, Cilt 2, ss. 1914-1927). Elsevier.
- Fulkerson, C. M., & Knapp, D. W. (2020). *Management of transitional cell carcinoma of the urinary bladder in dogs and cats*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 50(5), 1067-1082. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.06.005>
- George, C. M., & Grauer, G. F. (2016). *Management of feline urethral obstruction*. In *Small Animal Critical Care Medicine* (2. baskı, ss. 687-691). Elsevier.
- Gerber, B., Boretti, F. S., Kley, S., Laluha, P., Müller, C., Sieber, N., ... & Reusch, C. E. (2008). Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. *Journal of Small Animal Practice*, 46(12), 571-577. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2008.00671.x>
- Griffin, M. A. (2020). *Diagnostic imaging of the feline lower urinary tract*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 50(5), 1049-1066. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.06.004>
- Gunn-Moore, D. A. (2015). *Feline lower urinary tract disease*. In D. A. Gunn-Moore (Ed.), *Feline Medicine and Surgery. A Color Handbook* (ss. 255-268). CRC Press.
- International Cat Care. (2025). *Feline lower urinary tract disease (FLUTD)*. <https://icatcare.org/advice/flutd/>
- Johnstone, T. (2020). *Antimicrobial stewardship in small animal practice*. In *Practice*, 42(5), 264-276. <https://doi.org/10.1136/inp.m1953>
- Kennedy, K., & White, R. (2022). *Postoperative management of calcium oxalate urolithiasis in cats*. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(4), 345-352. <https://doi.org/10.1177/1098612X211069021>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- King, L. G., & Johnson, S. (2000). Congenital malformations of the feline urinary tract. İçinde D. Slatter (Ed.), *Textbook of Small Animal Surgery* (3. baskı, Cilt 2, ss. 1592-1597). Saunders.
- Lee, J. A., & Drobatz, K. J. (2003). Characterization of the clinical characteristics, electrolytes, acid-base, and renal parameters in male cats with urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 13(4), 227-233. <https://doi.org/10.1111/j.1534-6935.2003.00042.x>
- Lekcharoensuk, C., Osborne, C. A., & Lulich, J. P. (2001). Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(9), 1429-1435. <https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.1429>
- Litster, A., Moss, S., & Trott, D. J. (2011). Bacterial cystitis and pyelonephritis in cats. İçinde C. E. Greene (Ed.), *Infectious Diseases of the Dog and Cat* (4. baskı, ss. 900-908). Elsevier.
- Lulich, J. P., Osborne, C. A., Albasan, H., & Lekcharoensuk, C. (2020). Canine and feline urolithiasis: Diagnosis, treatment, and prevention. İçinde J. P. Lulich, C. A. Osborne, & J. A. Bartges (Eds.), *Nephrology and Urology of Small Animals* (ss. 385-420). Wiley-Blackwell.
- Lund, H. S., & Eggertsdóttir, A. V. (2019). *Risk factors and clinical aspects of feline urethral obstruction*. In *Companion Animal Epidemiology*. CABI.
- Lund, H. S., Krontveit, R. I., & Eggertsdóttir, A. V. (2016). Urethral obstruction in cats: A retrospective study of 301 cases (2002-2013). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(2), 145-152. <https://doi.org/10.1177/1098612X15575300>
- Meuten, D. J., & Meuten, T. L. (2017). *Tumors of the urinary system*. In D. J. Meuten (Ed.), *Tumors in Domestic Animals* (5th ed.). Wiley-Blackwell.
- Naarden, T., & Corbee, R. J. (2020). *Nutritional management of feline lower urinary tract disease*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 50(5), 1083-1102. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.06.006>
- Nivy, R., Lavy, E., & Aroch, I. (2019). *The use of benzodiazepines in veterinary medicine: A review*. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 74(2), 5-14.
- Parker, V. J., Rudinsky, A. J., & Chew, D. J. (2021). *Treatment of pain in feline idiopathic cystitis*. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(5), 421-431. <https://doi.org/10.1177/1098612X211007954>
- Piech, T. L., & Wycislo, K. L. (2019). *Importance of urine sediment examination in the diagnosis of feline lower urinary tract disease*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49(2), 253-266. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.11.004>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Pollard, R. E., & Phillips, K. L. (2017). Diagnostic imaging of the feline urinary tract. İçinde M. A. Miller & L. J. Forrest (Eds.), *Veterinary Image-Guided Interventions* (ss. 245-258). Wiley-Blackwell.
- Rahmatullah, M., & Jayanti, S. (2023). *Potential of herbal medicine as an alternative treatment for urinary tract infections in companion animals. Journal of Ethnopharmacology.* <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116125>
- Ramos, D. (2017). *Use of pheromones in the management of stress-related behaviors in cats. Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(9), 913-921. <https://doi.org/10.1177/1098612X17719443>
- Reppas, G. P., & Foster, S. F. (2016a). *Practical urinalysis in the cat: 1. Urine macroscopic examination and dipstick analysis. Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(3), 190-202. <https://doi.org/10.1177/1098612X16631228>
- Reppas, G. P., & Foster, S. F. (2016b). *Practical urinalysis in the cat: 2. Urine sediment examination and interpretation. Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(5), 373-385. <https://doi.org/10.1177/1098612X16637661>
- Robakiewicz, P., & Halfacree, Z. (2023). *Iatrogenic urinary tract trauma during cystocentesis and catheterization in small animals. Journal of Small Animal Practice.* <https://doi.org/10.1111/jsap.13576>
- Sævik, B. K., Trangerud, C., Ottesen, N., Sørum, H., & Eggertsdóttir, A. V. (2021). Risk factors for lower urinary tract disease in Norwegian cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(2), 123-132. <https://doi.org/10.1177/1098612X20942384>
- Scrivani, P. V., Chew, D. J., & Buffington, C. A. (1998). *Use of contrast radiography in the diagnosis of feline lower urinary tract disease. Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(5), 625-629.
- Segev, G., Livne, H., Ranen, E., & Lavy, E. (2011). Urethral obstruction in cats: Predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(2), 101-108. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.10.005>
- Sturgess, C. P., Hesford, A., Owen, H., & Pryor, P. (2001). An investigation into the effects of storage on the diagnosis of crystalluria in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 3(2), 81-85. <https://doi.org/10.1053/jfms.2001.0117>
- Taylor, S., St Denis, K., & Ley, J. (2025). *The role of synthetic feline facial pheromone in the management of stress-related lower urinary tract signs. Journal of Veterinary Behavior.* <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2024.08.002>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Tefft, K. M., Lulich, J. P., & Osborne, C. A. (2020). *Comparison of dietary dissolution and surgical removal of struvite uroliths in cats. American Journal of Veterinary Research*, 81(8), 649-656. <https://doi.org/10.2460/ajvr.81.8.649>
- Trehy, M. R. (2022). *Dietary management of calcium oxalate urolithiasis in cats. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 52(3), 735-748. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.01.007>
- Weese, J. S., Blondeau, J. M., Boothe, D., Guardabassi, L. G., Gumley, N., Papich, M., ... & Sykes, J. E. (2019). International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. *The Veterinary Journal*, 247, 8-25. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.02.008>
- Westropp, J. L., Buffington, C. A. T., & Chew, D. J. (2020). Feline lower urinary tract diseases. İçinde S. J. Ettinger, E. C. Feldman, & E. Côté (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (8. baskı, Cilt 2, ss. 1928-1942). Elsevier.
- Westropp, J. L., Delgado, M., & Buffington, C. A. (2019). Lower urinary tract disorders in cats. S. E. Little (Ed.), *The Cat: Clinical Medicine and Management* (2. baskı, ss. 765-782). Elsevier.
- Westropp, J. L., Welk, K. A., & Buffington, C. A. (2003). *Use of antispasmodics and analgesics in the management of feline urethral obstruction. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 13(3), 165-171. <https://doi.org/10.1111/j.1534-6935.2003.00084.x>
- Westropp, J. L., Lulich, J. P., & Osborne, C. A. (2022). Canine and feline urolithiasis: Etiology and pathophysiology. İçinde J. P. Lulich, C. A. Osborne, & J. A. Bartges (Eds.), *Nephrology and Urology of Small Animals* (ss. 355–384). Wiley-Blackwell.

KEDİLERİN ÜST SOLUNUM YOLU ENFEKSİYONU KOMPLEKSİ

Buse Yücel¹, Yasin Şenel²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı

² Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı

ÖZET

Bu derlemenin amacı, kedilerde sıkça karşılaşılan ve "Kedilerin Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu (ÜSYE) Kompleksi" olarak bilinen sendrom hakkında kapsamlı bir literatür derlemesi sunmaktır. Çalışmada, bu kompleksin etiyolojisi, epidemiyolojisi, patogenezi, klinik semptomları, tanı yöntemleri, ayırıcı tanısı, tedavi seçenekleri ve korunma-kontrol stratejileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. ÜSYE kompleksi, birden fazla patojenin tek başına veya birlikte rol oynadığı multifaktöriyel bir sendromdur. Bu derleme, kompleksin etiyolojisinde öne çıkan beş majör patojen olan Feline Herpesvirus (FHV), Feline Calicivirus (FCV), *Bordetella bronchiseptica* (*B. Bronchiseptica*), *Chlamydia felis* (*C. Felis*) ve *Mycoplasma felis* (*M. Felis*)'e odaklanmıştır. Hastalığın epidemiyolojisi, özellikle barınaklar, üretim çiftlikleri ve çok kedili ortamlar gibi kedilerin toplu yaşadığı alanlardaki yüksek bulaşıcılığı ve risk faktörleri bağlamında ele alınmıştır. ÜSYE kompleksi; hapşırık, seröz veya mukopürülan göz ve burun akıntısı, konjunktivitis, ateş, letarji, anoreksi gibi klinik belirtilerle karakterizedir. Patojene özgü bulgular ayırıcı tanıda önemlidir. FCV enfeksiyonlarında dilde ülserasyonlar sık görülürken, FHV'de patognomik olarak dendritik korneal ülserler şekillenebilir. *C. felis* öncelikle belirgin konjunktival kemozis ile seyreden oküler hastalığa neden olurken, *B. bronchiseptica* öksürük ve alt solunum yolu enfeksiyonlarına (bronkopnömoni) yol açabilmektedir. *M. felis*'in rolü ise sıklıkla primer etkenlerin yol açtığı hasarı takiben sekonder veya fırsatçı patojen iştiraki olarak tartışılmaktadır. Tanıda anamnez ve klinik bulguların yanı sıra, etken tespiti için en hassas yöntemlerden biri Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)'dur. Tedavi spesifik bir protokolden ziyade, patojenden bağımsız olarak destekleyici bakıma dayanır. Destekleyici bakım uygulamaları; rehidrasyon (intravenöz sıvılar), analjezi (NSAI ilaçlar), nebulizasyon ve beslenme desteğini içerir. Özellikle anoreksi gelişen hastalarda beslenme kritik olup, iştah açıcılar (mirtazapin) veya nazo-özofageal ya da özofagostomi tüpleri ile besleme gerekebilir. Primer bakteriyel enfeksiyonlara veya sekonder kontaminasyonlara karşı antibiyotik kullanımı endikedir. Doksisiklin, *C. felis* ve *M. felis* dahil olmak üzere birçok etkene karşı sıklıkla ilk tercih edilen antibiyotiktir. Sonuç olarak, ÜSYE

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

kompleksi, özellikle toplu yaşayan, genç ve aşısız kedileri etkileyen, yüksek morbiditeye sahip önemli bir sendromdur. Tedavinin temelini, spesifik patojen tayininden bağımsız olarak, destekleyici bakım ve sekonder enfeksiyonların kontrolü için antibiyotik kullanımı oluşturur. Korunmada sanitasyon ve stresin azaltılması önemlidir. Aşılar (özellikle FHV ve FCV için) enfeksiyonu tamamen engellemese de klinik belirtilerin şiddetini ve bulaşma riskini azaltmada kritik bir rol oynar.

Anahtar Kelimeler: Kedilerin Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu, Feline Herpesvirus, Feline Calicivirus, *Chlamydia felis*, *Bordetella bronchiseptica*, *Mycoplasma felis*

FELINE UPPER RESPIRATORY TRACT DISEASE COMPLEX

ABSTRACT

The purpose of this review is to present a comprehensive literature review on the syndrome frequently encountered in cats, known as "Feline Upper Respiratory Tract Disease (Feline URTD) Complex." This study meticulously examines the etiology, epidemiology, pathogenesis, clinical symptoms, diagnostic methods, differential diagnosis, treatment options, and prevention-control strategies associated with this complex. Feline URTD complex is a multifactorial syndrome in which multiple pathogens play a role, either individually or in combination. This review focuses on the five major pathogens prominent in the complex's etiology: Feline Herpesvirus (FHV), Feline Calicivirus (FCV), *Bordetella bronchiseptica* (*B. bronchiseptica*), *Chlamydia felis* (*C. felis*), and *Mycoplasma felis* (*M. felis*). The epidemiology of the disease is addressed in the context of high contagious and risk factors, particularly in communal living environments for cats such as shelters, catteries, and multi-cat households. The URTD complex is characterized by clinical signs including sneezing, serous or mucopurulent ocular and nasal discharge, conjunctivitis, fever, lethargy, and anorexia. Pathogen-specific findings are crucial for differential diagnosis: oral ulcerations are common in FCV infections, whereas dendritic corneal ulcers may pathognomonically form in FHV. *C. felis* primarily causes ocular disease with prominent conjunctival chemosis, while *B. bronchiseptica* can lead to coughing and lower respiratory tract infections (bronchopneumonia). The role of *M. felis* is often discussed as a secondary or opportunistic pathogen following damage caused by primary agents. In diagnosis, alongside anamnesis and clinical findings, Polymerase Chain Reaction (PCR) is one of the most sensitive methods for agent detection. Treatment is based on supportive care regardless of the specific pathogen,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

rather than a single specific protocol. Supportive care includes rehydration (intravenous fluids), analgesia (NSAIDs), nebulization, and nutritional support. Nutrition is critical, especially in anorexic patients, and may require appetite stimulants (mirtazapine) or feeding via nasoesophageal or esophagostomy tubes. Antibiotic use is indicated against primary bacterial infections or secondary contaminations. Doxycycline is frequently the first-choice antibiotic against many agents, including *C. felis* and *M. felis*. In conclusion, the URTD complex is a significant syndrome with high morbidity, particularly affecting cats in communal living, as well as young and unvaccinated individuals. The foundation of treatment consists of supportive care and antibiotic use to control secondary infections, independent of specific pathogen identification. Sanitation and stress reduction are important for prevention. Vaccines (especially for FHV and FCV), while not completely preventing infection, play a critical role in reducing the severity of clinical signs and the risk of transmission.

Keywords: Feline Upper Respiratory Tract Disease, Feline Herpesvirus, Feline Calicivirus, *Chlamydia felis*, *Bordetella bronchiseptica*, *Mycoplasma felis*

GİRİŞ

Solunum sistemi organları burun deliklerinden başlar; nazofarenks, larenks ve trakeayı takip ederek akciğerlerde son bulur. Bu organlar kan ile atmosfer arasındaki gaz alışverişinden sorumludur. Aynı zamanda solunan havanın kalitesini artırarak akışını düzenler. Gaz alışverişi havanın pulmoner alveollerle teması sırasında gerçekleşir. Alınan hava; pulmoner alveollere solunum organları tarafından ısıtılarak, nemlendirilerek ve hacmi diyafram ile diğer solunum kasları tarafından düzenlenerek iletilir (Nickel vd., 1979).

Solunum sistemi hastalıkları küçük hayvan hekimliğinde sıkça karşımıza çıkar ve yaşamsal fonksiyonları olumsuz yönde etkilemeleri sebebiyle klinik hekimliğinde önemli bir yer tutar (Clercx, 2019).

KEDİLERİN ÜST SOLUNUM YOLU ENFEKSİYONU KOMPLEKSİ

Kedilerin Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu (ÜSYE) Kompleksi bir veya birden fazla patojenin rol oynadığı; bulaşıcı solunum ve göz hastalıklarının akut olarak görülmesiyle karakterize bir sendromdur (Cohn, 2011). Feline herpesvirus (FHV), feline calicivirus (FCV), *Bordetella bronchiseptica* (*B. bronchiseptica*), *Chlamydia felis* (*C. felis*) ve *Mycoplasma felis* (*M. felis*) ÜSYE kompleksinde rol oynayan en yaygın patojenlerdir (Litster vd., 2015). Hastalık akut olarak başlasa da enfeksiyonun şiddeti ve immun yanıt sebebiyle kronikleşebilir (Cohn, 2011).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

ÜSYE kompleksi yavru kedilerde daha yaygın olarak görülür. Hastalığa sebep olan patojenler bulaşıcıdır. Bu sebeple kediler arasındaki temasın daha sık olduğu barınaklar, birden fazla kedinin bir arada bulunduğu evler, üretim çiftlikleri gibi yerlerde hastalığa sıkça rastlanır (Hartmann vd., 2008). Strese sebep olan durumlar da hastalığa zemin hazırlar (Litster vd., 2015).

FELINE CALICIVIRUS

Etiyoloji: FCV *Caliciviridae* ailesine ait tek sarmallı bir RNA virüstür. Bulaşıcılığı yüksek bir patojen olarak bilinmektedir (Radford vd., 2007).

Epidemiyoloji: Kedi popülasyonunun kalabalık olduğu barınak, hayvan hastaneleri gibi alanlarda FCV'ye sıkça rastlanmaktadır (Radford vd., 2007). Akut enfeksiyona sahip olan veya kronik olarak taşıyıcı olan hayvanlar virüsü oral ve oküler sekretleriyle uzun yıllar boyunca yayabilirler (Cohn, 2011; Nguyen vd., 2019). Sağlıklı kediler etrafa yayılan enfekte sekretler ile temas ederek hastalığa yakalanabilirler. Bulaşma sıklıkla ortak kullanılan enfekte fomitler aracılığıyla gerçekleşir (Aytuğ, 2019).

Patogenez: Viral enfeksiyona sebep olan FCV vücuda girdikten sonra replike olmaya başlar. Replikasyonun başladığı ilk yer orofarenkstir (Aytuğ, 2019). Replike olan virüs epitel hücrelerinin reseptörlerine bağlanarak reseptörlerin bozulmasına yol açar. Ardından FCV'nin klasik formunda görülen oral ülserasyonlar oluşur (Duclos vd., 2024). FCV'nin sebep olduğu topallığın patogenezini net olarak belirlenememiştir. Mortalite oranı yaklaşık olarak %50'dir (Aytuğ, 2019).

Klinik belirtiler: Ağız ve dildeki ülserler FCV için karakteristik bir klinik belirtidir. Bu ülserlere bağlı olarak enfekte kedilerde hipersalivasyon görülebilir (Radford vd., 2009). Ülserasyon varlığı tek başına olabildiği gibi hapsirik, nasal ve oküler akıntı gibi klasik üst solunum yolu belirtileri ile birlikte de seyredebilir (Radford vd., 2009; Cohn, 2011, Hofmann-Lehmann vd., 2022). Klinik tablonun şiddetli veya hafif olarak görülmesi; vücuda alınan patojenin virülensi veya enfekte olan hayvanın immun sistem yanıtı gibi faktörlere bağlıdır. Bu sebeple klinik belirtiler yavru kedilerde daha ağır tabloyla ortaya çıkabilir (Cohn, 2011).

Bazı FCV suşları birkaç ekstremitayı beraber etkileyen ve genellikle ateş ile seyreden topallıklara sebep olabilirler (Radford vd., 2009; Wei vd., 2024).

Virulent Sistemik FCV (VS-FCV) formunda klasik FCV'nin sebep olduğu klinik belirtilere ek olarak alopesi, pododermatitis, kutanöz ülserler, pnömoni, organ nekrozları gibi daha ağır

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

klinik belirtiler görülebilir (Wei vd., 2024). VS-FCV formuna sebep olan suşun virülensi ve mortalite oranı oldukça yüksektir (Radford vd., 2007; Wei vd., 2024).

FELINE HERPESVIRUS

Etiyoloji: FHV *Herpesviridae* ailesine ait çift sarmallı bir DNA virüsüdür. Kedi rhinotraheitis virüsü olarak da anılır ve bulaşıcılığı yüksektir (Nguyen vd., 2019; Kim vd., 2024).

Epidemiyoloji: FHV de FCV gibi kedi popülasyonlarının kalabalık olduğu ortamlarda görülür (Thiry vd., 2009). Yavru hayvanlar yetişkinlere göre enfeksiyona daha yatkındır (Kim vd., 2024). Kediler arasındaki bulaşma yine enfekte kedilerin yaydığı oral ve oküler sekretler ile temas ve ortak kullanılan fomitler, oyuncaklar vs aracılığıyla gerçekleşir (Radford vd., 2009; Kim vd., 2024). FHV bulaşan kedilerin çoğunda latent enfeksiyon gelişir ve yıllar sonra da klinik nüklere rastlanabilir (Aytuğ, 2019; Kim vd., 2024).

Patogenez: Vücuda giren virüs soğuk mukozalara ve nöronlara yönelerek buralarda çoğalmayı hedefler (Radford vd., 2009; Cohn, 2011; Aytuğ, 2019). Duyu sinirlerinden faydalanarak nöronlara ulaşabilir ve trigeminal ganglion virüsün en çok tercih ettiği yerdir. Göz epiteline ulaşarak nekrotik alanların oluşumuna sebep olur (Cohn, 2011). Oluşan nekroz odakları direk hasara yol açtığı gibi sekonder enfeksiyonların da önünü açar. Sekonder patojenlerin etkisiyle hayvanda pnömoni gelişebilir (Aytuğ, 2019).

Virüs, replikasyon sırasında ayrıca konkalarda osteolitik hasar meydana getirir. Bu hasar kalıcılaşabilir ve enfekte kedi kronik rhinotracheitis'e yatkın hale gelir (Radford vd., 2009; Cohn, 2011).

Virüsün yayılımı enfeksiyon alımını takip eden 24 saat içerisinde başlayarak 1 ila 3 hafta devam edebilir (Radford vd., 2009). Enfeksiyonu takip eden 2-3 haftalık zamanda akut klinik belirtiler iyileşse bile latent enfeksiyon görülebilir ve enfekte hayvanlar belirli dönemlerde reaktivasyon yaşayabilirler (Cohn, 2011).

Klinik belirtiler: Ateş, letarji, iştahsızlık, seröz veya mukopürülent göz ve burun akıntısı, konjunktivada hiperemi, hapşırık tipik klinik bulgular arasındadır. Rhinitis ve konjunktivitis sıkça görülür. Gözde oluşturduğu dentritik korneal ülserasyon FHV için patognomiktir. Yavru kedilerde neonatal oftalmiye sebep olabilir (Povev, 1979). Reprodüktif sistemde önemli bir yere sahip olmamakla birlikte abort nadir olarak görülebilir ancak tek başına FHV'nin sebep olduğu bir bulgu değildir (Nguyen vd., 2019). Genç ve immun yanıtı düşük kedilerde primer

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

viral pneumoni ve sistemik bulgular daha sık görülür ve bu durum ölümle sonuçlanabilir (Radford vd., 2009; Thiry vd., 2009).

BORDETELLA BRONCHISEPTICA

Etiyoloji: Gram negatif, kokobasil türde bir bakteridir. Kedilerin solunum sistemine yerleşerek hastalığa sebep olan birincil patojenlerden biri olarak kabul edilebilir (Egberink vd., 2009).

Epidemiyoloji: Bulaşma genel olarak FHV ve FCV deki gibidir ancak aerosol yol ile de hastalık yayılabilir. Aynı zamanda bakteri çevrede 10 günden daha uzun süre kalabilir. Yaygın dezenfektanlara karşı duyarlıdır (Egberink vd., 2009).

Patogenez: *B. Bronchiseptica* vücuda girdikten sonra solunum yollarına ulaşarak buradaki epitele kolonize olur (Cohn, 2011). Mukosiliyer tabakayı bozarak tutulumunu kolaylaştırır (Speakman vd., 1999). Herhangi bir klinik belirti göstermeden varlığını koruyabildiği gibi diğer klinik hastalıklara da zemin hazırlayabilir (Egberink vd., 2009).

Klinik belirtiler: Enfekte kedilerde konjunktivitis, hapşırık, ağız ve burun akıntısı gibi karakteristik olmayan üst solunum yolu enfeksiyonu belirtileri görülür. Sık olmamakla birlikte öksürük, anormal solunum sesleri, ateş, solunum güçlüğü, letarji gibi tablolara da yol açabilir. Yavru kedilerde bronkopnömoni daha sık görülür ve ölümle sonuçlanabilir (Speakman vd., 1999; Datz, 2003; Nguyen vd., 2019).

CHLAMYDIA FELIS

Etiyoloji: *Chlamydiaceae* ailesine ait, gram negatif, kokoid bir bakteridir. Kendi başına çoğalamaz ve bu sebeple zorunlu hücre içi parazit olarak da bilinir (Gruffydd-Jones vd., 2009).

Epidemiyoloji: Bulaşma için kediler arasında yakın temas gereklidir (Gruffydd-Jones vd., 2009). Oral, nasal ve genital vücut sekretleri hastalığın yayılmasına sebep olur (Paracıkoğlu, 2006; Gruffydd-Jones vd., 2009). Enfeksiyon persiste hale gelebilir ve sık klinik nöksler de gözlemlenebilir (Paracıkoğlu, 2006). Diğer etkenlerde olduğu gibi kedi popülasyonunun kalabalık olduğu yaşam alanlarında hastalığa daha çok rastlanır (Gruffydd-Jones vd., 2009).

Patogenez: *C. felis*'in de vücuda girdikten sonra ilk yerleşim yeri mukozal yüzeylerdir ve primer olarak konjunktivayı hedef alır. Bakteri, enfekte hayvanların genital organlarından da izole edilebilmektedir ancak venereal bulaşma olup olmadığına dair net bir kanıt mevcut değildir. Deneysel olarak enfekte edilen kedilerde bakterinin konjunktivadan 215 güne kadar saçılabilirdiği görülmüştür (Gruffydd-Jones vd., 2009). *C. felis* bakterisinin kedilerde sebep

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

olduğu enfeksiyona ait patogeneze hala net olarak bilinmese de tüm klamidyalar konağın besininden yararlanıp, patogeneze sorumlu gelişimsel formları sayesinde de bağışıklık sisteminin yanıtından kaçarak varlığını sürdürebilir (Duclos vd., 2024).

Klinik belirtiler: Eskiden “kedi pnömoni etkeni” olarak anılan *C. felis* blefarospazm, konjunktivitis, oküler akıntı, ödem gibi klinik belirtilere sebep olur. Konjunktival kemozis *C. felis* için patognomiktir (Sykes, 2005).

MYCOPLASMA FELIS

Etiyoloji: *Mycoplasmataceae* ailesine ait hücre duvarı bulunmayan, pleomorfik, sporsuz ve kapsülsüz bir bakteridir (İzgür, 2006).

Epidemiyoloji: *M. felis*’in solunum sistemi hastalıkları üzerindeki etkileri halen tartışmalıdır (Lee-Fowler, 2014). ÜSYE kompleksi görülen kedilerden alınan örneklerden *M. felis* izole edilebildiği gibi üst solunum yollarının normal florasında da bu bakteriye rastlanabilmektedir (Lee-Fowler, 2014; Fernandez vd., 2007). Yine de *M. felis*’in fırsatçı patojen olarak sekonder enfeksiyonlara sebep olduğu durumlar sık görülür (Nguyen vd., 2019).

Patogeneze: *Mycoplasma* türlerinin mukozal yüzeylere afinitesi vardır, genellikle solunum yollarının mukozasına tutunurlar. Buradaki siliyar aktiviteyi sekteye uğratarak enfeksiyon oluşuma zemin hazırlarlar (İzgür, 2006).

Klinik belirtiler: *M. felis*’in enfeksiyona sebep olduğu kedilerde hapşırık, konjunktivitis ve nasal akıntılar gözlemlenir (Chalker ve Sykes, 2021).

ÜSYE KOMPLEKSİNDE TANI YÖNTEMLERİ

ÜSYE kompleksinde etiyolojik tanıya gitmek her zaman kolay olmayabilir (Vekšins, 2022). Hayvan sahibinden alınan anamnez, klinik belirtiler ve hekimin fiziksel muayenesi başlıca tanı yöntemlerindendir (Aytuğ, 2019). ÜSYE kompleksine sebep olan etken çoğu zaman tedavinin içeriğini ve bu sebeple primer patojenin tayini de her zaman gerekli değildir (Cohn, 2011). Ancak kedi popülasyonunun kalabalık olduğu yaşam alanlarında önlem amaçlı veya aşılannmış kedilerde aşının etkisini belirlemek amacıyla primer patojenin tayin edilmesi gerekebilir (Radford vd., 2009; Cohn, 2011).

Mix enfeksiyon varlığında klinik semptomlar tanı koymada yardımcı olabilir. Örneğin;

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Topallık varsa -> FCV

Ağız ve dilde ülserler varsa -> FCV

Korneada dentritik ülser varsa -> FHV

Konjunktivitis varsa -> *C. felis*

Dermatitis varsa -> VS-FCV

Öksürük varsa -> *B. Bronchiseptica* akla gelmelidir (Cohn, 2011).

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR), bakteri kültürü, virüs izolasyon yöntemleri ÜSYE kompleksi olan kedilerde tanı koymak için kullanılabilir (Cohn, 2011). Her ne kadar PCR hassas bir patojen tayin yöntemi olsa da kontaminasyon kaynaklı yanlış pozitiflikler elde edilebilir (Cai vd., 2002; Sykes, 2005).

Virüs izolasyonu FCV ve FHV'nin tayininde kullanılabilir fakat alınan numunedeki virion sayısının yeterli olmaması taşınma sırasında yaşanan inaktivasyonlar sebebiyle başarılı bir sonuç elde edilemeyebilir (Hofmann-Lehmann vd., 2022; Wei vd., 2024).

Enzim bağımlı immunosorbent analiz (ELISA) veya virüs nötralizasyonu gibi testlerle tanı için antikor varlığına da bakılabilir ancak akut enfeksiyonlarda doğru sonuçlar elde edilemeyebilir. Enfeksiyonu geçirmiş veya aşılanmış kedilerde antikor seviyeleri yüksek çıkabilir bu sebeple akut enfeksiyon ile aralarında ayırım yapmak mümkün değildir (Hofmann-Lehmann vd., 2022; Wei vd., 2024).

B. bronchiseptica ve *C. felis* için ekim yapılarak bakteri kültüründen patojen tayinine gidilebilir (Clercx, 2019). *Mycoplasma* türlerini kültürde üretmek çok mümkün olmadığından en doğru sonuç PCR ile elde edilir (Vekšins, 2022).

Bilgisayarlı Tomografi (BT), konkalardaki yıkımı görüntülemek için radyografi ve rinoskopiye göre daha duyarlıdır (Vekšins, 2022). Pnömoni belirtileri varsa torasik radyografi yararlı olabilir (Aytuğ, 2019).

TEDAVİ

ÜSYE kompleksi klinik bulguları görülen hayvanlar için etkene özel spesifik bir tedavi yöntemi uygulanmaz (Hofmann-Lehmann vd., 2022). Tedavi; rehidrasyon, analjezi ve beslenme eksenli destekleyici bakımdan oluşur (Cai vd., 2002; Aytuğ, 2019; Vekşins, 2022).

Analjezi, dildeki ülserlerden kaynaklı anoreksi durumlarında önemlidir (Cohn, 2011). İştahsız hayvanları yemeye teşvik etmek için yumuşak, lezzetli ve kokusu baskın olan yiyecekler tercih edilmelidir (Radford vd., 2009; Cohn, 2011). Bunlara rağmen sonuç alınamıyorsa mirtazapin iştah açıcı olarak kullanılabilir (Cohn, 2011; Wei vd., 2024). Anoreksik hal 3 günü geçtiğinde nazo-özofageal tüp, özofagostomi veya gastrotomi tüpü ile besleme gerekebilir (Radford vd., 2007; Cohn, 2011; Wei vd., 2024) İntravenöz sıvılar dehidrasyonu gidermek ve asit baz dengesinin korunması için kullanılmalıdır (Thiry vd., 2009).

Burunda akıntı çoksa gün içerisinde serum fizyolojik ile temizlenmelidir (Wei vd., 2024). Kalın mukus tabakası mevcutsa nebulizasyon tercih edilebilir (Cohn, 2011). Bu gibi durumlarda mukolitik ilaçlara (n-asetilsistein) da başvurulabilir (Dear, 2019).

ÜSYE kompleksi tedavisinde antibiyotik kullanımı da önerilmektedir (Clerex, 2019). Primer patojen viral enfeksiyona sebep olsa da sekonder bakteriyel enfeksiyonları önlemek için geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılabilir (Radford vd., 2009).

Bordetella türlerinin çoğu doksisiklin ve enrofloksasine duyarlıdır bu sebeple tedavide tercih edilebilirler. Amoksisilin – klavulanik aside daha az duyarlı oldukları bilinmektedir (Speakman vd., 1999; Egberink vd., 2009).

C. felis'in sebep olduğu oküler enfeksiyonlarda içeriğinde oksitetrasiklin bulunduran topikal göz damlaları tercih edilebilir (Aytuğ, 2019). Klamidya enfeksiyonları için yine ilk tercih yarılanma süresi uzun olduğu için doksisiklindir (Sykes, 2005).

Enfeksiyona *Mycoplasma* türlerinin sebep olduğu düşünülüyorsa; patojenin hücre duvarının olmaması sebebiyle β -laktam grubu antibiyotiklere duyarlı olmadıkları göz önünde bulundurulmalıdır (Lee-Fowler, 2014).

FHV ve FCV için etkinliği kanıtlanmış antiviral ilaç yoktur (Radford vd., 2009). Rekombinant kedi interferon omega (feIFN- ω) kullanımının FCV enfeksiyonlarında, interferon alfa (INF α)'nın ise FHV enfeksiyonlarında akut klinik bulguları iyileştirdiği düşünülmektedir

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

(Maggs, 2005; Wei vd., 2024). Aynı zamanda günlük l-lysine'in oral kullanımı kedilerde FHV enfeksiyonlarına bağlı klinik bulguları iyileştirmek için önerilmektedir (Thiry vd., 2009, Lappin vd., 2017).

KORUNMA VE KONTROL

Enfeksiyondan korunmak için kalabalık popülasyonlarda yaşam alanlarındaki fomitlerin sanitasyonu düzenli olarak yapılmalıdır (Aytuğ, 2019). Sanitasyonun yanında kedilere belli bir aşı programı da uygulanmalı ve stres seviyeleri minimuma indirilmelidir (Cohn, 2011). Koloniye, popülasyona yeni gelen hayvanlar karantinaya alınarak yaşayacakları yeni alanlara geçirilmeden önce patojen varlığı açısından testler uygulanmalıdır (Hofmann-Lehmann vd., 2022).

Aşı uygulamaları ÜSYE kompleksi enfeksiyonundan kaynaklı ölümleri ve bulaşmaları azaltır ancak hastalığı tamamen önlemez (Cohn, 2011). FHV ve FCV için ticari olarak genellikle FPV ile birleştirilmiş halde hem modifiye canlı aşılar hem de inaktif aşılar kullanılmaktadır (Wei vd., 2024). Daha önce enfeksiyonu geçirmiş hayvanlar da dahil olmak üzere bütün kedilerin aşılması önerilir (Thiry vd., 2009; Wei vd., 2024).

B bronchiseptica aşısı temel aşı değildir ve kedilerin aşı takviminde yer almasına gerek yoktur, olağan dışı büyük popülasyonlar halinde yaşayan kedilerde düşünülmelidir (Egberink vd., 2009; Squires vd., 2024).

C felis için modifiye canlı aşılar ve inaktif aşılar mevcuttur (Sykes, 2005). Ancak bulaşma için kedilerin birbiriyle yakın temasta olması gerektiğinden rutin aşılama yerine dezenfeksiyonun düzenli olarak yapılması korunma için yeterlidir (Gruffydd-Jones vd., 2009). Aşılama, klinik hastalıkla enfeksiyonun doğrulandığı çok kedili ortamlardaki hayvanlar için bir kontrol rejiminin parçası olarak kullanılabilir. Canlı aşının yanlışlıkla konjunktiva yoluyla uygulanması klinik hastalığa neden olabilir (Squires vd., 2024).

Kedilerde *Mycoplasma* türlerine karşı üretilen bir aşı henüz mevcut değildir (Lee-Fowler, 2014).

SONUÇ

ÜSYE kompleksi kedi hekimliğinde sık karşımıza çıkan; özellikle yavru ve bağışıklığı düşük kedilerde mortaliteyle sonuçlanabilen önemli bir hastalıktır. Enfeksiyonun oluşmasında FCV,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

FHV, *B. bronchiseptica*, *C. felis*, *M. felis* majör patojenler olarak rol oynamaktadır. Hastalığa daha çok kalabalık popülasyonlu ortak yaşam alanlarında rastlanmaktadır. Genç, aşısız ve immün yanıtı düşük kediler enfeksiyona daha yatkın olmakla beraber klinik belirtileri de daha ağır olarak geçirebilirler.

ÜSYE kompleksi genel olarak hapşırık, göz ve burun akıntısı, hipersalivasyon, konjunktivitis gibi hafif üst solunum yolu belirtilerine sebep olmaktadır. Tanı için kullanılabilecek hassas patojen testleri mevcuttur. Genellikle PCR testleri enfeksiyöz ajanı tanımlamada yardımcı olur. Tedavide sistemik belirtileri düzeltmeye yönelik olarak rehidrasyon sağlanmalı, bu amaçla intravenöz sıvı sağaltımı yapılmalı; iştah artırılmaya çalışılmalı ve destekleyici bakım uygulanmalıdır. Korunmada kedilerin yaşam alanları düzenli olarak sanite edilmeli, yeni gelen kediler bir süre karantinada tutulmadan tesislere alınmamalı ve kontrol amaçlı aşı programlarının uygulanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aytuğ, N. (2019). Köpek ve kedilerin iç hastalıkları klinik el kitabı (3. baskı). Malatya: Medipres Matbaacılık Yayıncılık.
- Cai, Y., Fukushi, H., Koyasu, S., Kuroda, E., Yamaguchi, T. ve Hirai, K. (2002). An etiological investigation of domestic cats with conjunctivitis and upper respiratory tract disease in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 64(3), 215-219. <https://doi.org/10.1292/jvms.64.215>
- Chalker, V. J. ve Sykes, J. E. (2021). *Mycoplasma infections*. İçinde Greene's infectious diseases of the dog and cat (ss. 682-689). WB Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-50934-3.00057-4>
- Clercx, C. (2019). Solunum sistemi hastalıkları. İçinde M. Schaer ve F. Gaschen (Edt.), Köpek ve kedilerin klinik hekimliği (ss. 105-138). Ankara: Ayrıntı Basım ve Yayın Matbaacılık.
- Cohn, L. A. (2011). Feline respiratory disease complex. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 41(6), 1273-1289. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.07.006>
- Datz, C. (2003). Bordetella infections in dogs and cats: Pathogenesis, clinical signs, and diagnosis. *Compendium*, 25(12), 896-900.
- Dear, J. D. (2019). Bacterial pneumonia in dogs and cats: an update. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 50(2), 447. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.10.007>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Duclos, A. A., Guzmán Ramos, P. J. ve Mooney, C. T. (2024). Virulent systemic feline calicivirus infection: A case report and first description in Ireland. *Irish Veterinary Journal*, 77(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s13620-024-00262-3>
- Egberink, H., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T. ve Horzinek, M. C. (2009). Bordetella bronchiseptica infection in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11(7), 610-614. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.05.010>
- Fernandez, M., Manzanilla, E. G., Lloret, A., León, M. ve Thibault, J. C. (2017). Prevalence of feline herpesvirus-1, feline calicivirus, Chlamydomphila felis and Mycoplasma felis DNA and associated risk factors in cats in Spain with upper respiratory tract disease, conjunctivitis and/or gingivostomatitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(4), 461-469. <https://doi.org/10.1177/1098612X16634387>
- Gruffydd-Jones, T., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T. ve Horzinek, M. C. (2009). Chlamydomphila felis infection: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11(7), 605-609. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.05.009>
- Hartmann, A. D., Helps, C. R., Lappin, M. R., Werckenthin, C. ve Hartmann, K. (2008). Efficacy of pradofloxacin in cats with feline upper respiratory tract disease due to Chlamydomphila felis or Mycoplasma infections. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 22(1), 44-52.
- Hofmann-Lehmann, R., Hosie, M. J., Hartmann, K., Egberink, H., Truyen, U., Tasker, S. ve Möstl, K. (2022). Calicivirus infection in cats. *Viruses*, 14(5), 937. <https://doi.org/10.3390/v14050937>
- İzgür, M. (2006). Veteriner mikrobiyoloji (bakteriyel hastalıklar). İçinde N. Aydın ve J. Paracıkoğlu (Edt.), Mycoplasma, ureaplasma, acheloplasma, spiroplasma ve erysipelothrix enfeksiyonları (ss. 237-247). Ankara: Medisan Yayınevi.
- Kim, S., Cheng, Y., Fang, Z., Zhongqi, Q., Weidong, Y., Yılmaz, A. ve Umar, S. (2024). First report of molecular epidemiology and phylogenetic characteristics of feline herpesvirus (FHV-1) from naturally infected cats in Kunshan, China. *Virology Journal*, 21(1), 115. <https://doi.org/10.1186/s12985-024-02391-1>
- Lappin, M. R., Blondeau, J., Boothe, D., Breitschwerdt, E. B., Guardabassi, L., Lloyd, D. H., ve Weese, J. S. (2017). Antimicrobial use guidelines for treatment of respiratory tract disease in dogs and cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(2), 279-294.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Lee-Fowler, T. (2014). Feline respiratory disease: what is the role of Mycoplasma species. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(7), 563-571. <https://doi.org/10.1177/1098612X14539087>
- Litster, A., Wu, C. C. ve Leutenegger, C. M. (2015). Detection of feline upper respiratory tract disease pathogens using a commercially available real-time PCR test. *The Veterinary Journal*, 206(2), 149-153.
- Maggs, D. J. (2005). Update on pathogenesis, diagnosis, and treatment of feline herpesvirus type 1. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 20(2), 94-101. <https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2004.12.013>
- Nguyen, D., Barrs, V. R., Kelman, M. ve Ward, M. P. (2019). Feline upper respiratory tract infection and disease in Australia. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(10), 973-978. <https://doi.org/10.1177/1098612X18813248>
- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E. ve Sack, W. O. (1979). Respiratory system. İçinde *The viscera of the domestic mammals* (ss. 211-281). New York, NY: Springer New York.
- Paracıkoğlu, J. (2006). Veteriner mikrobiyoloji (bakteriyel hastalıklar). İçinde N. Aydın ve J. Paracıkoğlu (Edt.), *Chlamydia ve chlamydophila infeksiyonları* (ss. 249-254). Ankara: Medisan Yayınevi.
- Povey, R. C. (1979). A review of feline viral rhinotracheitis (feline herpesvirus I infection). *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 2(2-3), 373-387. [https://doi.org/10.1016/0147-9571\(79\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0147-9571(79)90023-7)
- Radford, A. D., Gaskell, R. M. ve Dawson, S. (2009). Feline viral upper respiratory disease. İçinde K. Ray ve L. Denise (Edt.), *Textbook of respiratory disease in dogs and cats*, (ss. 271-283). Amerika Birleşik Devletleri: Elsevier.
- Radford, A., Coyne, K., Dawson, S., Porter, C. ve Gaskell, R. (2007). Feline calicivirus. *Veterinary Research*, 38(2), 319-335. <https://doi.org/10.1051/vetres:2006056>
- Speakman, A. J., Dawson, S., Binns, S. H., Gaskell, C. J., Hart, C. A. ve Gaskell, R. M. (1999). Bordetella bronchiseptica infection in the cat. *Journal of Small Animal Practice*, 40(6), 252-256. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1999.tb03074.x>
- Squires, R. A., Crawford, C., Marcondes, M. ve Whitley, N. (2024). 2024 guidelines for the vaccination of dogs and cats—compiled by the Vaccination Guidelines Group (VGG) of the World Small Animal Veterinary Association (WSAVA). *Journal of Small Animal Practice*, 65(5), 277-316.
- Sykes, J. E. (2005). Feline chlamydiosis. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 20(2), 129-134. <https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2004.12.018>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Thiry, E., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T. ve Horzinek, M. C. (2009). Feline herpesvirus infection. ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 11(7), 547-555. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.05.003>
- Vekšins, A. (2022). Feline upper respiratory tract disease–Computed tomography and laboratory diagnostic. *Veterinary World*, 15(7), 1880. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.1880-1886>
- Wei, Y., Zeng, Q., Gou, H. ve Bao, S. (2024). Update on feline calicivirus: viral evolution, pathogenesis, epidemiology, prevention and control. *Frontiers in Microbiology*, 15, 1388420. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1388420>

KEDİ RETROVİRAL ENFEKSİYONLARINDA KLİNİK PREZENTASYON VE TANI

Mehmet Ali Orhan¹, Yasin Şenel²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı

² Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı

ÖZET

Kedi İmmün yetmezlik Virüsü (FIV) ve Kedi Lösemi Virüsü (FeLV), dünya genelinde evcil kedi popülasyonlarında önemli morbidite ve mortalite nedenleridir. Doğrudan enfeksiyöz etkilerinin ötesinde, immün sistemin baskılanması sonucu gelişen fırsatçı enfeksiyonlar, neoplastik oluşumlar ve çeşitli sistemik komplikasyonlarla karakterizedirler. Retroviral enfeksiyonlar kedilerde özgül olmayan belirtiler gösterdiğinden tanı koymak klinisyenler açısından güçtür. Hastalar doğrudan virüsün değil, yol açtığı sekonder problemler yüzünden Veteriner kliniklerine başvururlar. FIV, klinik seyri immün sistemin baskılanmasıyla karakterize çok evreli bir hastalıktır. Bu evreler virüsün bulaşından 4-6 hafta sonrasına kadar devam eden ve belirtilerin çoğunlukla gözden kaçabildiği akut evre, asemptomatik taşıyıcılık evresi, boyun, aksiller ve inguinal lenf yumrularında 5-6 aydan uzun süre ağrısız büyümeye neden olan persiste lenfadenopati evresi ve edinilmiş immün yetmezlikle ilişkili durumların belirginleştiği ve sonunda terminal hale geldiği evrelerdir. Bu evrede hastada kronik stomatit, gingivitis, hipersalivasyon, kilo kaybına yol açan ağrılı beslenme, kronik üst solunum yolu enfeksiyonları, kronik dermal enfeksiyonlar, agresyon, demans, ürinasyonla ilgili problemler, ataksi gibi davranış değişiklikleri ve nörolojik semptomların belirgin hale gelerek hastanın kronik kilo kaybı ve iştahsızlık şikayeti ile başvurması söz konusudur. Bu evre sonrasındaki terminal (edinsel immün yetmezlik sendromunun geliştiği ileri evre) evrede hayatı tehdit eden toksoplazmoz, kriptokokkoz, sistemik mantar enfeksiyonları gibi koenfeksiyonlar, B-hücreli lenfoma gibi malignite ve neoplazmalar görülür. FeLV enfeksiyonunun klinik yansıması ise, virüsün alt gruplarına ve hastanın immün yanıtına bağlı olarak değişkenlik gösterse de genellikle daha hızlı progresyon gösterebilmektedir. FeLV de FIV gibi hastayı sekonder enfeksiyonlara yatkın hale getirir. Hastanın klinik başvuru nedeni kronik stomatit, inatçı bakteriyel, protozoal ishaller, dermal enfeksiyonlar olabilir. FeLV enfeksiyonunun en sık görülen hematolojik bulgusu, başvuru nedeni letarji, güçsüzlük ve soluk mukoza zarları olan anemidir. Bununla birlikte FeLV; immün ilişkili hemolitik anemi, lenfoma (mediastinal, multisentrik, alimenter) başta olmak üzere neoplaziler, glomerülonefrit, poliartrit, çeşitli otoimmün sitopeniler, Horner sendromu, inkontinans, infertilite ve yavru atmaya da neden

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

olabilir. Kedilerde retroviral enfeksiyonların tanısı, etkenlerin patobiyolojik farklılıkları ve immun yanıt özelliklerine göre değişir. FIV tanısı serumda p24 kapsid proteinine karşı gelişen antikorların saptanması esasına dayanır; bu amaçla ELISA ve yanal akış immunokromotografik hızlı tanı testleri kullanılır. Ancak erken enfeksiyon dönemlerinde antikor yanıtı henüz oluşmamış olabilir. Bu durumlarda proviral DNA'nın PCR ile tespiti hem tanıyı doğrulamak hem de latent enfeksiyonları saptamak açısından altın standarttır. Klinik olarak, tanı sadece test sonuçlarına değil, hematolojik değişiklikler (anemi, lenfopeni) ve semptomlarla birlikte değerlendirilmelidir. FeLV enfeksiyonunda tanı genellikle kanda p27 antijeninin varlığını gösteren ELISA veya yanal akış immunokromotografik hızlı tanı testleriyle konur. Ancak geçici viremi veya latent enfeksiyonlarda antijen testleri negatif sonuç verebilir; bu nedenle 2–4 hafta arayla tekrarlanan testler ve proviral DNA PCR analizi önerilmektedir. Kemik iliği örneklerinde yapılan indirekt Floresan Antikor (IFA) testi, özellikle perifer kanda p27 antijen pozitifliği saptanan kedilerde enfeksiyonun yaygınlığını ve prognozu belirlemede önemlidir. IFA pozitifliği, virüsün kemik iliğine yerleştiğini ve vireminin kalıcı hale geldiğini gösterir. Bu durumda hayvan genellikle virüsü ömür boyu taşır ve bulaştırır. Güncel yaklaşımda, quantitative PCR (qPCR) ile viral yük ölçümü de hem prognostik değerlendirme hem de tedavi ve sekonder enfeksiyon yönetimi için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Tanı süreci, serolojik, moleküler ve klinik verilerin entegrasyonu ile güvenilir ve doğru bir şekilde yürütülebilir.

Anahtar Kelimeler: FeLV, FIV, Kedilerin Retrovirüsleri, PCR, Proviral DNA

CLINICAL PRESENTATION AND DIAGNOSIS IN FELINE RETROVIRAL INFECTIONS

ABSTRACT

Feline Immunodeficiency Virus (FIV) and Feline Leukemia Virus (FeLV) are significant causes of morbidity and mortality in domestic cat populations worldwide. Beyond their direct infectious effects, they are characterized by opportunistic infections, neoplastic formations, and various systemic complications resulting from immune suppression. Retroviral infections present nonspecific symptoms in cats, making diagnosis challenging for clinicians. Patients present to veterinary clinics not because of the virus itself but because of the secondary problems it causes. FIV is a multistage disease characterized by a clinical course characterized by immunosuppression. These stages include the acute phase, which lasts 4-6 weeks after infection and during which symptoms are often overlooked; the asymptomatic carrier phase;

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

persistent lymphadenopathy, which causes painless enlargement of the neck, axillary, and inguinal lymph nodes for more than 5-6 months; and the phases in which conditions associated with acquired immunodeficiency become evident and ultimately terminal. In this stage, the patient presents with chronic stomatitis, gingivitis, hypersalivation, painful feeding leading to weight loss, chronic upper respiratory tract infections, chronic dermal infections, aggression, dementia, urination problems, and behavioral changes such as ataxia, along with neurological symptoms. The patient presents with complaints of chronic weight loss and loss of appetite. The terminal stage (the advanced stage where acquired immunodeficiency syndrome develops) follows this stage, and life-threatening co-infections such as toxoplasmosis, cryptococcosis, and systemic fungal infections, as well as malignancies and neoplasms such as B-cell lymphoma, are observed. The clinical manifestations of FeLV infection vary depending on the virus subtype and the patient's immune response, but generally progress more rapidly. Like FIV, FeLV predisposes the patient to secondary infections. Clinical presentation may include chronic stomatitis, persistent bacterial and protozoal diarrhea, and dermal infections. The most common hematological finding of FeLV infection is anemia, which presents with lethargy, weakness, and pale mucous membranes. However, FeLV can also cause immune-mediated hemolytic anemia, lymphoma (mediastinal, multicentric, alimentary), neoplasms, glomerulonephritis, polyarthritis, various autoimmune cytopenias, Horner syndrome, incontinence, infertility, and abortion. The diagnosis of retroviral infections in cats varies depending on the pathobiological differences of the causative agents and the characteristics of the immune response. FIV diagnosis is based on the detection of antibodies against the p24 capsid protein in serum; ELISA and lateral flow immunochromatographic rapid diagnostic tests are used for this purpose. However, in the early stages of infection, an antibody response may not yet be present. In these cases, detection of proviral DNA by PCR is the gold standard for both confirming the diagnosis and detecting latent infections. Clinically, diagnosis should be evaluated not only based on test results but also on hematological changes (anemia, lymphopenia) and symptoms. Diagnosis of FeLV infection is generally made with rapid diagnostic tests such as ELISA or lateral flow immunochromatographic tests, which detect the presence of p27 antigen in the blood. However, antigen tests may be negative in transient viremia or latent infections; therefore, repeated tests at 2–4 weeks intervals and proviral DNA PCR analysis are recommended. Indirect Fluorescent Antibody (IFA) testing on bone marrow samples is important in determining the extent of infection and prognosis, especially in cats with p27 antigen positivity in peripheral blood. IFA positivity indicates that the virus has established itself in the bone marrow and that viremia has become persistent. In this case, the

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

animal generally carries and transmits the virus for life. In current practice, viral load measurement by quantitative PCR (qPCR) is increasingly being used for both prognostic assessment and for treatment and secondary infection management. The diagnostic process can be carried out reliably and accurately by integrating serological, molecular and clinical data.

Keywords:Feline Retroviruses, FeLV, FIV, PCR, Proviral DNA

GİRİŞ

Retrovirüsler keşfedildiği günden bugüne; yapısı, genetik kompozisyonu, replikatif özellikleri ve birçok memeli türünü enfekte edebilmesi açısından kendine has özellikleri olan virus ailelerinin başında gelmektedir. (Koç, 2018) Retrovirüsler, RNA genomuna sahip, zarflı virüslerdir. Replikasyon sırasında reverse transkriptaz enzimi aracılığıyla RNA'yı DNA'ya dönüştürerek konak genomuna entegre olurlar. 1970 yılında reverse transkriptaz (RNA bağımlı DNA polimeraz) enzimlerinin keşfiyle RNA genomlarının DNA'ya kopyalanabileceği gösterilmiş ve retrovirüsler bu isimle anılmaya başlanmıştır (Weiss, 1996). Bu özellikleri, onları diğer birçok virüsten ayırmakta ve uzun süreli, çoğunlukla latent seyreden enfeksiyonlara neden olmalarını sağlamaktadır (Weiss, 1996).

Etoburlarda en önemli retrovirüsler, evcil kedilerde ve diğer kedi familyası üyelerinde bulunmaktadır. En az patojenik olanlar, kedilerde genetik hatlar boyunca aktarılan çeşitli endojen retroviral elementlerdir. Feline Foamy Virus (FFV), bir spumavirüs olup enfeksiyözdür; ancak endojen virüslerde olduğu gibi hastalık oluşturmaz. Bulaşabilen patojenik retrovirüsler ise lentivirüs olan FIV ve onkojenik (Gammaretrovirus) virüs olan FeLV'dir (Bayraktar ve Yılmaz, 2020). Kedilerde retrovirüsler, yapıları, genetik kompozisyonları, replikasyon özellikleri ve birçok memeli türünü enfekte etme kapasiteleri açısından kendine özgü özelliklere sahiptir. Konakçı genomuna entegre olarak nesilden nesile aktarılma potansiyeline de sahiptirler. Ayrıca immunsupresif ve onkojenik etkiler gösterebilirler (Akdeniz, 2022).

Günümüzde retrovirüslerin en yaygın kabul gören taksonomik sınıflandırması, genom dizilerine dayanmaktadır. Bu nedenle, retrovirüsler evrimsel akrabalıklarına göre gruplandırılmakta, Orthoretrovirinae alt familyasında altı cinse ayrılmaktadır: Alpharetrovirus, Betaretrovirus, Gammaretrovirus, Deltaretrovirus, Epsilonretrovirus ve Lentivirustür (MacLachlan ve Dubovi, 2017). Retrovirüslerin neden olduğu hastalıklar çeşitlilik göstermektedir. Virüsün türüne ve ilişkili hastalığa bağlı olarak enflamasyon,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

nörodejenerasyon, immun yetmezlik ve hücreyel dönüşüm (neoplazi) gibi farklı patojenik mekanizmalar ortaya çıkabilmektedir (MacLachlan ve Dubovi, 2017).

KEDİLERDE RETROVİRÜSLER

Kedi immun yetmezlik virüsü (FIV) ve kedi lösemi virüsü (FeLV), dünyda genelinde kedileri etkileyen, önemli morbidite ve mortaliteye neden olabilen iki ana retrovirüstür (Khalife ve Al Kassaa, 2023). FeLV bir γ -retrovirüs iken FIV bir lentivirüs olarak sınıflandırılır. FeLV ve FIV yakından ilişkili olsalar da hastalığa neden olma potansiyelleri bakımından farklılık gösterirler (Hartmann, 2012; Ikeda vd.,1996).

FeLV ilk olarak Jarrett ve arkadaşları tarafından 1964 yılında tanımlanmıştır. Virüsün onkojenik potansiyeline ek olarak FeLV enfeksiyonu; kronik diş eti iltihabı, stomatit, ağız ülserleri ve kronik solunum yolu hastalıkları gibi bir dizi dejeneratif ve immunosupresif bozukluğa yol açabilir. FIV ise ilk olarak 1986 yılında Pedersen ve arkadaşları tarafından tanımlanıp izole edilmiş ve retroviral alt familya Lentiviridae içerisinde sınıflandırılmıştır. FIV enfeksiyonunun neden olduğu birincil hastalık sendromu, doğası gereği dejeneratif ve immunsupresiftir. Bu sendrom; ağız, burun ve bağırsak yollarının kronik enfeksiyonları, lenfadenopati ve ateş tablosuna neden olur (O'Connor vd., 1991).

FIV ve FeLV enfeksiyonlarının ayırıcı tanısı klinik belirtiler genellikle benzer olduğundan, yalnızca serumda anti-FIV-p24 antikorlarının veya p27-FeLV antijeninin saptanmasıyla mümkündür (Hoffmann Fezer vd., 1996). FIV ve FeLV, benzer üç katmanlı yapıya sahip retrovirüslerdir. En içteki katman tek zincirli RNA'nın iki kopyasını içeren viral genetik materyali, viral aktivite için gerekli integras, reverse transkriptaz ve proteaz dahil olmak üzere enzimleri ve nükleokapsid proteinini içeren genom-nükleoprotein kompleksinden oluşur. Orta katman, genom-nükleoprotein kompleksini çevreleyen kapsid proteininden oluşur ve bu kompleks de bir matris protein kabuğuyla çevrilidir. Dış katman ise glikoprotein “dikenlerinin” çıktığı zarftır (Westman vd., 2019).

Dünya genelinde FeLV enfeksiyonunun yaygınlığı %0 ile %38 arasında değişirken, FIV enfeksiyonunun yaygınlığının %0 ile %50 arasında değiştiği bildirilmiştir (Erol, ve Pasa, 2013). FeLV veya FIV enfeksiyonunun gerçek prevalansını belirlemek zordur; çünkü testler gönüllülük esasına dayanmakta ve sonuçlar merkezi bir veri tabanında toplanmamaktadır. Ayrıca veteriner klinikleri, hayvan barınakları veya evcil hayvan sahiplerine ait ulusal kayıt sistemlerinin bulunmaması, prevalansın doğru şekilde belirlenmesini güçleştirmektedir (Levy vd., 2006).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Enfekte kedilerde klinik olarak uzun süreli latent seyredebilse de anemi, lenfoma, kronik enflamatuar durumlar, sekonder ve fırsatçı enfeksiyonlara yatkınlık gibi birçok hastalık retroviral enfeksiyonlarla ilişkilendirilmektedir. Belirli hastalık sendromları, örneğin kutanöz apseler (FeLV %8,8; FIV %12,7) ve oral enflamasyon (FeLV %7,3; FIV %7,9), retroviral enfeksiyonların oldukça yüksek prevalansı ile bağlantılı bulunmuştur (Levy vd., 2008).

FIV/FeLV koenfeksiyonları, özellikle endemik bölgelerde Leishmania ve T. gondii enfeksiyonlarına yatkınlık nedeniyle daha önce bir risk faktörü olarak değerlendirilmiştir. Önceki çalışmalar, FeLV/FIV koenfeksiyonlarının Toksoplazmoz/Leishmaniasis pozitifliği ile ilişkisini, önceki sonuçlardan daha yüksek olduğunu belirterek göstermiştir. (Muz vd., 2021). Kedilerde FeLV ve FIV enfeksiyonları dünya çapında çeşitli yaygınlıklarda bildirilmiştir. FeLV ve FIV için bildirilen yaygınlık oranları sırasıyla Kanada'da %1,9-5,9, Almanya'da %3,2-3,6, İngiltere'de %3,5-10,4, Japonya'da %2,9-9,8 ve İtalya'da %8,4-11,3'tür (Cong vd., 2016).

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kliniklerine getirilen 103 kedi ile yapılan çalışmada FIV p24 çekirdek proteinine karşı antikor ve FeLV p27 antijen varlığı açısından test edilmiş, 37'si klinik semptom göstermeyen sağlıklı, 66 si klinik semptom gösteren hasta kediler olan araştırma grubunda hasta kedilerde FIV %25,7 ve FeLV %7,5 iken sağlıklı kedilerde %16,2 FIV, %2,7'si ise FeLV pozitifliği tespit edildiği bildirilmiştir (Yılmaz vd., 2000). Van ilinde yapılan bir çalışmada 132 Van kedisinden alınan serum örneklerinde 6 kedide (6/132; %4,5) FeLV antikorları ve 4 kedide (4/132; %3) FIV varlığı tespit edilmiştir. FeLV seropozitif kedilerin yüzdesi diğer çalışmaların sonuçlarına benzer olsa da FIV pozitif kedilerin yüzdesinin daha az olduğu bulunmuştur. FIV kedi sayısının daha az olmasının nedeni, çalışmaya dahil edilen kedilerin hijyenik koşullarda bakım sağlanmasıdır. Ayrıca erkek, dişi ve genç hayvanlar evde diğer kedilerden izole hayat sürdürmeleri ve kontrollü çiftleştirilmiş olmalarıdır. (Yuksek vd., 2005) Aydın ve İzmir bölgesinde yapılan diğer bir seroprevalans çalışmasında ise FeLV %7,6 ve FIV antikorları için %19,5 olarak bulunmuştur (Erol ve Pasa, 2013).

KEDİ İMMUN YETMEZLİK VİRÜSÜ (FIV)

FIV ilk olarak; Pedersen tarafından 1986'da Amerika'da tespit edilmiştir (Pedersen vd, 1987), virüsün kedi T-lenfositlerine yüksek affinite göstermesi ve özellikle bu hücreleri etkilemesinden dolayı virüse ilk olarak "Feline T-Lenfotropik Virüs" ismini vermiştir. Ancak zaman içerisinde hem moleküler hem de patogeneze olarak HIV'e benzerliği ortaya konmuş ve FIV adını alarak kedilerde meydana getirdiği hastalığa da Feline Acquired Immunodeficiency

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Syndrome (FAIDS) adı verilmiştir (Koç, 2018). FIV, CD4⁺ T hücrelerini enfekte ederek evcil kedilerde progresif bir immun yetmezlik hastalığına yol açar (MacLachlan ve Dubovi, 2017).

Kedi immun yetmezlik virüsü (FIV), doğal olarak vahşi doğadaki kedi türlerini de enfekte eder. Primatları; insan immun yetmezlik virüsü (HIV) ve maymun immun yetmezlik virüsleri (SIV), koyun ve keçileri; keçi artriti-ensefalit virüsü (CAEV), atları; bulaşıcı anemi virüsü (EIAV) ve sığırları; sığır immun yetmezlik virüsü (BIV) enfekte ettiği bilinen diğer lentivirüslerle akrabadır. FIV, birçoğu tehlike altında veya yok olma tehlikesi altında kabul edilen Felidae türlerinde endemiktir (Pecon-Slattey vd., 2008).

Orthoretrovirinae alt ailesinden Lentivirus cinsinde yer alan ve bir RNA virüsü olan FIV, bağışıklık sisteminde yavaş, progresif bir dejenerasyona neden olması nedeniyle önemli bir viral patojendir. Koroid pleksus ve meninkslerde perivasküler lenfositik-plazmasitik ve mononükleer hücre infiltrasyonu ile mikrogliozis ve astrogliozis oluşturmalarının yanında, beyne giriş mekanizmalarının da HIV ile benzerlik göstermesi nedeniyle, HIV enfeksiyonunun patogenezi araştırmalarında FIV bir “prototip virüs” olarak kullanılmaktadır (Bandecci vd., 1992; Akdeniz, 2022). Evcil kediler FIV’e doğal konakçısıdır ve HIV ile enfekte insanlarda görülen CD4⁺ lenfopenisine benzer şekilde, FIV enfeksiyonu da bu hücrelerde azalmaya yol açar. (Bienze, 2014)

FIV’in türe özgü suşları evcil kedi (*Felis catus*), puma (*Puma concolor*), aslan (*Panthera leo*), leopar (*Panthera pardus*) ve Pallas kedisi (*Otocolobus manul*) için tanımlanmıştır (Troyer vd., 2005). FIV esas olarak penetran, derin ısırık yoluyla tükürükten kan dolaşımına bulaştığı bilinmektedir; ancak vertikal yolla yani enfekte anneden yavruya transplasental, kolostrum ve süt aracılığıyla da bulaşma mümkündür. Virüs, kan dolaşımına girdikten sonra hedefi olan CD4⁺ T lenfositleri, makrofajlar ve dendritik hücreleri enfekte eder. Isırık bölgesine gelen doğuştan bağışıklık hücrelerini de enfekte ederek savunma hattını atlatır ve bölgesel lenf düğümlerine, oradan da tüm vücuda hematogen yayılır. (Khalife ve Al Kassaa, 2023).

FIV enfeksiyonu, genellikle yıllar süren uzun bir latent dönemle karakterizedir ve kediler süreç boyunca asemptomatik kalabilir. Ancak, virüsün immunosupresif etkisine bağlı olarak, enfeksiyonun terminal aşamasında bağışıklık yetmezliği sendromu gelişir. Bu durumda hastayı fırsatçı enfeksiyonlar, nörolojik bozukluklar, kronik stomatitler ve neoplaziler gibi çeşitli sekonder klinik hastalıklara yatkın hale getirerek, hayvanın yaşam kalitesini ciddi şekilde tehdit eder ve genel sağlık durumunu bozar (Khalife ve Al Kassaa, 2023).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Kuzey Avrupa’da yapılan çalışmalarda %2,6’lık bir yaygınlık oranı bildirilirken, Güney Avrupa’daki kedilerin yaklaşık %10’unun FIV ile enfekte olduğu bildirilmektedir. Enfeksiyon oranı; yaşam tarzı, cinsiyet ve kedilerin genel sağlık durumuna bağlı olarak değişmektedir. Sadece hasta kedilerin dahil edildiği çalışmalar incelendiğinde, FIV yaygınlığının önemli ölçüde daha yüksek olduğu gözlenmektedir (Gleich, Krieger ve Hartmann, 2009). Türkiye’deki ilk seroprevalans çalışmasında, İstanbul ilinde %23’lük bir FIV seroprevalansı bulunmuştur. (Koç, ve Oğuzoğlu, 2020). Ankara ilinde 200 evcil kedide PCR yöntemiyle FIV prevalansı araştırılmış ve test edilen kedilerin %9,5’inin FIV pozitif olduğunu bulmuştur (Oğuzoğlu vd., 2013)

Bulaşma Yolları

FIV, enfekte kedilerin tükürüğünden izole edilmiş olup, ısırma yoluyla tükürük aracılığıyla bulaşmasının önemli bir enfeksiyon şekli olduğu ileri sürülmüştür (Addie vd., 2000). Addie ve arkadaşlarının (2000) yaptığı çalışmada, kediler arasında açık bir saldırganlık olmamasına rağmen FIV’in yaşam dönemi boyunca oldukça düzenli bir şekilde bulaştığı ve kedilerin hayatta kalması üzerinde çok az etkisi olduğu gözlemlenmiştir. İnsan immün yetmezlik virüsünün (HIV) en yaygın bulaşma yolu olan cinsel yolla bulaşma, enfekte kedilerin semeninde bulaşıcı virüs bulunmasına rağmen FIV’de görülmemektedir (O’Connor vd., 1991; Levy vd., 2008). Kediler genellikle ısırma yoluyla FIV ile enfekte olurlar; ancak enfekte dişi kedilerden yavru kedilere mukozal enfeksiyon ve dikey bulaşma da mümkündür. FIV’li kediler, antikor oluşturma ve hücre aracılı bağışıklık tepkisi oluşturma yeteneklerine rağmen kalıcı olarak enfekte olurlar. Bu nedenle serolojik testlerle kolayca taranabilirler (Akhtardanesh vd., 2010). FIV’in bulaşıcılık oranı son derece değişkendir. Literatürdeki raporlar, FIV ile enfekte bir kediyle temas eden kedilerin %0 ila %100’ünün enfekte olabileceğini belirtmektedir. Ayrıca, belirli patojen içermeyen (SPF) koşullar altında tutulan FIV ile enfekte kedilerin, ilk teşhis konulduktan sonra uzun süre hayatta kalabildiği bilinmektedir (Addie vd., 2000).

Patogenezi

Kedilerin yaygın olarak kısırlaştırıldığı, çoğunlukla iç mekanda yaşadığı ve düzenli tıbbi bakım gördüğü dünya bölgelerinde FIV enfeksiyonu yaygınlığı genellikle %5’in altındadır. Buna karşılık, kısırlaştırmanın az yapıldığı ve sokak kedilerinin yoğun olduğu ülkelerde bu oran sıklıkla %20’nin üzerindedir (Bienzle, 2014). FIV ile enfekte kedilerin, FIV negatif kedilere

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

göre FeLV ile enfekte olma olasılığının 1,5 ila 4 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Hartmann, 1998)

FIV enfeksiyonunun başlıca hedefi, bağışıklık sisteminde merkezi bir rol oynayan ve hem humoral hem de hücre aracılı bağışıklığın gelişimini kolaylaştıran aktive CD4⁺ T lenfositlerdir. FIV'in zarf glikoproteini olan gp120, hücre yüzeyindeki birincil reseptör olan CD134'e bağlanır. Gp120, bu bağlanmanın ardından yardımcı reseptör CXCR4 ile ikinci bir etkileşime girerek membran füzyonunu ve viral giriş sürecini başlatan bir değişim geçirir (Hosie vd., 2009). FIV enfeksiyonunun ilk birkaç haftasında hem CD4⁺ (yardımcı) hem de CD8⁺ (sitotoksik/baskılayıcı) T lenfosit sayısı azalır. Enfekte kedi, yaşamı boyunca virüsü taşımaya devam eder. Akut enfeksiyonun ardından genellikle yıllarca sürebilen asemptomatik bir dönem başlar. Bu süreçte bağışıklık sisteminde ilerleyici işlev bozukluğu meydana gelir (Levy vd., 2008).

Akut faz birkaç günden birkaç haftaya kadar sürebilir. Bu evreyi genellikle kedilerin klinik olarak sağlıklı görüldüğü asemptomatik dönem izler. Doğal enfekte kedilerde bu akut faz genellikle sahipleri tarafından fark edilmez. Asemptomatik fazın süresi değişken olmakla birlikte, çoğu durumda yıllarca sürebilir. Bu sürenin uzunluğu; enfekte eden izolatın patojenitesine (özellikle FIV alt tipine), sekonder patojenlere maruz kalma düzeyine ve enfeksiyon anındaki kedinin yaşına bağlıdır (Hartmann, 2012).

Semptomlar

FIV ile ilişkili kedi immun yetmezliğinin klinik seyri beş evreye ayrılmıştır. Evre 1, spesifik olmayan klinik belirtilerle (ateş, depresyon, lenfadenit) karakterizedir. Evre 2, 1-5 yıl sürebilir ve asemptomatiktir. Evre 3, aylardan yıllara kadar sürebilir ve yine spesifik olmayan belirtilerle karakterizedir. Evre 4'te (ARC, AIDS ile ilişkili kompleks), sekonder enfeksiyonlar bulunur (ancak fırsatçı enfeksiyonlar yoktur). Bu evre birkaç aydan 1 yıla kadar sürebilir. Birkaç ay süren Evre 5 (FAIDS) ise fırsatçı enfeksiyonların başlangıcıyla karakterizedir (Arjona vd., 2007; de Mello vd., 2025).

Klinik belirtiler genellikle sekonder enfeksiyonun sonucudur. FIV'in kendisi, immun yetmezlikten (kedinin ikincil enfeksiyonlara ve neoplaziye daha duyarlı hale gelmesi) veya bağışıklık stimülasyonundan (bağışıklık aracılı hastalıklara yol açan) sorumludur. FIV ile enfekte kedilerde genellikle bir veya daha fazla hastalık hali gelişmiştir ve bu tabloya AIDS İlişkili Kompleks (ARC) adı verilir (Pekmezci vd., 2010). FIV'li kedilerde artan IgG

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

düzeylerine ek olarak, dolaşımdaki immun komplekslerde de artış tespit edilmiştir. Bu durum, potansiyel olarak glomerülonefrit ve üveit gibi immun kompleks birikimine bağlı bozukluklara yol açabilir (Hartmann, 2011). Ayrıca, vücuttaki tüm lenf düğümleri incelendiğinde FIV ile enfekte kedilerde, sindirim sistemindeki lenf düğümlerinde büyümeye dair çok az kanıtla vardır. FIV'nin lenfoma oluşumundaki rolü hakkında çok az şey bilinmesine rağmen, epidemiyolojik ve klinikopatolojik çalışmalar, FeLV'ye bilinen bir maruziyet olmaksızın FIV ile enfekte kedilerde lenfosarkom da dahil olmak üzere tümörlerin oluştuğunu göstermiştir (Callanan vd., 1996). HIV'e benzer şekilde FIV de daha yüksek lenfoma ve miyeloid tümör insidansı ile ilişkilendirilmiştir. Neoplazi, FIV ile enfekte kedilerin %1 ila %2'sinde görülen tek hastalık tablosudur (Hutson vd., 1991).

Hutson vd. (1991) tarafından yapılan çalışmada, elde edilen sonuçlar FIV ile enfekte kedilerdeki lenfoid tümörlerin 6 yaş üstü kedilerde daha sık, erkek kedilerde dişilere göre daha sık görüldüğünü ve genellikle tek başına geliştiğini göstermiştir. Yenidoğan yavru kediler en kalıcı ve en hızlı lenfadenopatiyi geliştirir. Genç erişkin kedilerde hastalığın şiddeti artarken, yaşlı kedilerde hastalık belirtileri minimal düzeyde görülmekte; ancak sonraki evrelere çok daha hızlı ilerlemektedir (Hartmann, 1998). Kronik stomatitli kediler üzerinde yapılan araştırmalar, FIV enfeksiyonunun persiste kedi kalısivirüs enfeksiyonunun patogenezi ve klinik belirtilerini daha yıkıcı yönde etkilediğini ortaya koymuştur (Hartmann, 1998).

Nadir durumlarda virüs, nörolojik hastalıklara da neden olabilir. FIV enfeksiyonunun birinci evresinde, ilk haftalar veya aylarda birkaç günden birkaç haftaya kadar süren geçici klinik belirtiler gözlemlenebilir. Bunlar arasında hafif ateş, uyuşukluk ve periferik lenfadenopati yer alabilir. Hematolojik olarak nötropeni görülebilir. İmmün yetmezlik ve/veya immun stimülasyon, en sık kronik gingivostomatit, kronik rinit, lenfadenopati, immun aracılı glomerülonefrit ve kilo kaybı şeklinde kendini gösterir (Hosie, 2017). Kronik ülsero-proliferatif stomatit, FIV ile doğal olarak enfekte olmuş kedilerde en sık rastlanan sendromdur (%50'ye kadar etkileyebilir). Genellikle faringeal bölgede başlar ve özellikle maksiller dişler boyunca rostral olarak yayılır. Lezyonlar genellikle ağrılıdır ve diş kaybı sık görülür. Şiddetli stomatit, iştahsızlık ve kilo kaybına neden olabilir (Hartmann, 2011).

FIV varlığı ile kedi koronavirüs antikorları arasında bir ilişki bulunmadığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, kedilerin enfeksiyöz peritoniti, FIV ile enfekte kedilerde en yaygın ölüm nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir ve takip araştırmalarında sıklıkla terminal fırsatçı enfeksiyon olarak tanımlanmaktadır. Toksoplazmoz, HIV ile enfekte bireylerde önemli bir

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

fırsatçı enfeksiyon olarak öne çıkmaktadır. FIV ile enfekte kedilerde, FIV negatif kedilere kıyasla daha yüksek *Toxoplasma gondii* IgM antikor düzeyleri ve daha yüksek *T. gondii* replikasyon oranı tespit edilmiştir (Hartmann, 1998). FIV ile enfekte evcil kedilerde virüs, bakteri, mantar ve protozoa ile ilişkili fırsatçı enfeksiyonlar tanımlanmış olsa da belirgin bir immun yetmezlikte bile her zaman ortaya çıkmamaktadır (Hartmann, 2012). Bununla birlikte, hiperglobulinemi ve nötropeni gibi subklinik bağışıklık sistemi anormallikleri oldukça yaygındır (Bienzele, 2014).

Tanı

FIV enfeksiyonunun tanısı, viral yapısal proteinleri (örneğin kapsid proteini p24 ve bir gp41 peptidi) tanıyan antikorların tespitiyle konulur. Bu amaçla ELISA ve immunokromatografi testleri kullanılabilir. Western blot analizi, FIV serolojisi için "altın standart" olarak kabul edilir ve kesin olmayan test sonuçlarını doğrulamak amacıyla kullanılır. ELISA testleri, p24 ve transmembran proteini tanıyan antikorların tespitine dayanır. Bunun aksine, immunokromatografi testleri yalnızca transmembran proteinden kısa peptitleri tanıyan antikorları tespit eder. Western blotlarda, saflaştırılmış FIV önce jel elektroforezi ile bileşen proteinlerine ayrılır ve FIV proteinleri antikorlar tarafından tespit edilir (Hosie vd., 2009).

Kedilerde FIV enfeksiyonunda; lökopeni, lökositoz, anemi, trombositopeni ve kemik iliğinde miyelopoetik ve eritropoetik hücre dizilerinde değişiklikler gibi hematolojik bozukluklara rastlandığı bildirilmektedir. FIV enfeksiyonunun inkübasyon süresi, evresi ve sekonder enfeksiyonların varlığına bağlı olarak hematolojik tablo değişebilir; lökositozis, lenfositozis ve trombositozis gibi farklı hematolojik bulgular da oluşabilir (Esen ve Aslan, 2023). Çoğu kedi, enfeksiyondan sonraki 60 gün içinde antikor üretir. Çeşitli karşılaştırma çalışmalarına göre ve referans standartlarındaki farklılıklara rağmen, şu anda mevcut olan FIV point of care (POC) testlerinin çoğunun oldukça duyarlı ve özgül olduğu gösterilmiştir (Little vd., 2020)

Enfekte kedilerde FIV enfeksiyonunun seyrini izlemek ve viral (RNA) ile proviral (DNA) yükleri belirlemek amacıyla kantitatif PCR yöntemleri (örneğin gerçek zamanlı PCR) kullanılabilir (de Mello vd., 2025). Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) gibi moleküler tanı yöntemleri, serolojik yöntemlere kıyasla sundukları avantajlar nedeniyle giderek daha popüler hale gelmektedir. Periferik kan monositik hücrelerinde proviral DNA'nın tespiti, virüsün antikor ya da viremi varlığına bağlı olmaksızın tanımlanmasını sağlar. PCR tekniği son derece

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

hassastır ve teorik olarak 10^5 hücrelik bir arka plan içerisinde tek bir DNA molekülünün tespit edilmesini mümkün kılar (Arjona vd., 2007).

KEDİ LÖSEMİ VİRÜSÜ (FeLV)

FeLV, evcil ve vahşi kedigiller arasında yatay olarak bulaşan, *Gammaretrovirus* cinsine ait, zarflı bir RNA virüsüdür (Sykes ve Hartmann, 2014; Cano-Ortiz vd., 2022). FeLV'ye maruz kalan kedilerin çoğu, geçici viremi ile birlikte veya viremi olmadan geçici bir enfeksiyon geliştirir veya tamamen iyileşir ya da latent enfeksiyon geliştirir. Bazı kediler ise kalıcı viremik hale gelir (Flynn vd., 2000). Viral RNA genomunu bir DNA formuna reverse transkriptaz enzimi ile taşır ve bu DNA formu daha sonra başka bir enzim (integraz) tarafından provirüs olarak konak hücre genomuna entegre edilir. (Hofmann-Lehmann ve Hartmann, 2020).

Kedilerde tümör kaynaklı ölümlerin yaklaşık üçte birinin FeLV enfeksiyonuna bağlı olduğu, daha da fazla sayıda kedinin ise FeLV ile ilişkili anemi ve virüsün kemik iliği ile bağışıklık sistemi üzerindeki baskılayıcı etkileri sonucu gelişen sekonder enfeksiyonlar nedeniyle hayatını kaybettiği öne sürülmüştür (Hartmann, 2012). FeLV enfeksiyonuyla ilişkili klinik belirtiler değişkenlik gösterir. Virüs, ilk olarak dikkat çeken bulaşıcı tümör nedeniyle bu isimle anılsada , enfekte kedilerin çoğu veteriner kliniğine tümör şikâyetleriyle değil, anemi ya da bağışıklık baskılanması belirtileriyle getirilmektedir (Hartmann, 2011). FIV yaygınlığındaki belirgin coğrafi farklılıkların aksine, FeLV enfeksiyon oranları dünya genelinde daha az farklılık göstermektedir. Sağlıklı kedilerde %1 ila %8 arasında, hasta kedilerde ise %21'e kadar enfeksiyon oranları bildirilmektedir (Akhtardanesh vd., 2010).

Bulaşma Yolları

FeLV iki genotipe ayrılır: ekzojen (exFeLV) ve endojen (enFeLV) exFeLV genotipi yakın temas, yaralar ve ısırıklar yoluyla yatay olarak bulaşır ve enFeLV genotipi dikey bulaşma yoluyla bulaşır (Korkulu vd., 2024). Mama ve su kaplarını, aynı odayı ve kum kabını başka kedilerle paylaşmak virüsün bulaşmasını kolaylaştırır (Gleich vd., 2009). FeLV'in bulaşması genellikle bireylerin tükürük, nazal akıntı, idrar, dışkı ve süt gibi vücut sıvılarıyla, uzun süreli yakın temas sonucunda, yatay biçimde gerçekleşir. Enfekte anne kedilerden yavrularına doğum öncesinde ya da emzirme sırasında dikey bulaş da mümkündür. Bununla birlikte, özellikle erkek kedilerde daha sık görülen agresif davranışların, kavga ve ısırık yaraları virüsün yayılımında önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir. Isırma sırasında enfekte salyanın doğrudan kan dolaşımına geçmesi, FeLV'nin bulaşmasını kolaylaştıran kritik bir mekanizma

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

olarak değerlendirilmektedir (Gleich vd., 2009; Akhtardanesh vd., 2010; Sykes ve Hartmann 2013; Cano-Ortiz vd., 2022). Alternatif bir bulaşma yolu olarak, virüsün kediden kediye yakın temas olmadan kan emici parazitler yoluyla da bulaşabileceği düşünülmektedir. Pirelerin, bakteri, riketsiya ve hatta tenyalar için vektör olduğu gibi, FeLV bulaşında da rol oynayabildikleri bilinmektedir (Vobis vd., 2003).

Patogenez

FeLV'nin, kediler ve fareler arasındaki avcı/av ilişkisinin bir sonucu olarak kedileri enfekte etmek üzere evrimleşen kemirgen kaynaklı bir virüsten kaynaklandığı varsayılmaktadır. Ekzojen (yatay olarak bulaşabilen/bulaşıcı) FeLV'ler, işlevsel ve genetik akrabalıklarına göre alt gruplara ayrılmıştır (Chiu vd., 2018). Endojen FeLV (enFeLV), ekzojen FeLV (exFeLV) 'nin endojen karşılığıdır ve genellikle Felis cinsinin genomunda farklı kopya sayılarıyla doğal olarak bulunan işlevsel olmayan elementleri temsil eder. (Cano-Ortiz vd., 2022). Endojen FeLV, replikasyon kusurlu bir provirüstür ve ev kedisi (Felis catus) dahil olmak üzere Felis cinsine ait türlerde bulunur. Endojen retrovirüslerin, ekzojen retrovirüs enfeksiyonuna karşı koruma sağlayarak veya tam tersine ekzojen retrovirüs enfeksiyonunu güçlendirerek ekzojen retroviral enfeksiyonda rol oynadığı varsayılmıştır (Powers vd., 2018). Endojen ve ekzojen FeLV'ler nükleotid düzeyinde yaklaşık %86 oranında benzerdir. (Chiu vd., 2018).

Enfeksiyon, virüsün ilk olarak bademciklerde ve lokal lenf düğümlerinde çoğalmasıyla başlar ve virüs enfekte lenfositler aracılığıyla kemik iliğine, timusa, dalağa ve bağırsağa yayılır. Kemik iliği enfeksiyonu, virüsün kemik iliğinde yaygın olarak çoğalması ve önce kan öncü hücrelerini, ardından tükürük bezi, bademcikler, yutak, mesane, mide, bağırsak, kolon, pankreas ve endometriyal epitel ve vücuttaki diğer lenf düğümleri de dahil olmak üzere birçok organ ve dokuyu enfekte eder (Major vd., 2009). Yetişkin kedilerin, 6 aydan küçük kedilere göre FeLV ile enfekte olma olasılığı daha yüksektir. FeLV ile enfekte kediler ortalama 3 yaşlıdır ve bu yaş FIV'ten daha küçüktür. Bu durum, FeLV'nin FIV'e göre daha yüksek patojenite derecesini ve yaşam süresini önemli ölçüde azaltma yeteneğini yansıtır (Sykes ve Hartmann, 2014). Yenidoğan yavru kediler enfeksiyondan sonra belirgin timus atrofisi geliştirir ("soluklaşan yavru kedi sendromu"), bu da ciddi immunosüpresyona, zayıflamaya ve erken ölüme neden olur. Kediler olgunlaştıkça ilerleyen bir direnç kazanırlar. Yaşlı kediler enfekte olduklarında, genellikle abortif veya gerileyen enfeksiyonlara sahip olurlar veya ilerleyici enfeksiyon gelişirse, en azından daha hafif belirtiler ve daha uzun süreli görünür bir sağlık dönemi yaşarlar (Hartmann, K., 2011).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

FeLV enfeksiyonu klinik ve epidemiyolojik olarak birkaç evrede tanımlanmaktadır (Muz vd., 2021). Herhangi bir enfekte kedi için, ilerleyici, gerileyici, abortif veya fokal hastalıklar olarak çeşitli şekillerde tanımlanan birden fazla hastalık seyri mümkündür. Belirli bir kedide bu sendromlardan hangisinin ortaya çıkacağı, enfeksiyon anındaki hayvanın yaşı, diğer bulaşıcı ajanların eş zamanlı varlığı, alt grubun genetiği, virüsün türü ve dozu, kedinin genetik yapısı ve muhtemelen diğer çevresel faktörler dahil olmak üzere birçok değişkene bağlıdır ve bunların tümü karmaşık bir şekilde etkileşime girer (Maclachlan ve Dubovi, 2017).

İlerleyici FeLV enfeksiyonu ilk FeLV temasından sonra gelişmesi birkaç hafta sürebilir. (Hofmann-Lehmann ve Hartmann, 2020). İlerleyen enfeksiyon kötü bir prognoza sahiptir ve antijenemi, yüksek viral/proviral yükler ve antikor yanıtı eksikliği, kalıcı viremi ile karakterizedir; birkaç yıl içinde ölüme yol açan klinik hastalığa neden olur (Muz vd., 2021). Yaşamları boyunca sürekli virüs saçılımına neden olurlar, genellikle kedi lösemi virüsüyle ilişkili hastalıklar (neoplazi, anemi) geliştirirler ve çoğu birkaç yıl içinde ölür (Maclachlan ve Dubovi, 2017). Gerileyen enfeksiyon, primer vireminin ardından gelişir ve antiviral bağışıklık yanıtı, proviral DNA'nın kalıcılığı ve antijenemi eksikliği ile tanımlanır. Kedilerin gerileyen enfeksiyonlarında başlangıçta gerçekleşen viremik fazın ardından immün sisteminin tepkisi sonucu virüs haftalar, aylar içinde temizlenir. (Maclachlan ve Dubovi, 2017; Muz vd., 2021). Kedilerin çoğu kemik iliği enfeksiyonuna uğramaz ve bu nedenle yalnızca provirüs pozitif olan lenfositlere ve ara sıra monositlere sahiptirler; periferik kan hücrelerinde genellikle tespit edilebilen viral RNA yoktur (Hofmann-Lehmann ve Hartmann, 2020). FeLV ile ilişkili hastalıklara yakalanma riski düşüktür. FeLV, kedinin genomuna entegredir, ancak viral saçılım gerçekleşmez. (Levy vd., 2008).

Antijenemi ve proviral entegrasyonu olmayan enfeksiyonlara abortif enfeksiyon denir ve prognozları iyi kabul edilir (Muz vd., 2021). Abortif enfeksiyonlarda, kedi lösemi virüsü orofaringeal lenfoid dokularda çoğalır, ancak daha sonra viremi olmaz. Kanda ne viral antijen ne de provirüs DNA'sı herhangi bir zamanda tespit edilemez. Abortif enfeksiyonlar, etkili ve güçlü bir konak bağışıklık tepkisinin veya çok düşük dozda virüse maruz kalmanın sonucu olabilir (Maclachlan ve Dubovi, 2017). Abortif enfeksiyonlu kediler düşük dozda FeLV'ye maruz kalmışlardır ve viremi geliştirmeseler de virüse karşı antikor geliştirirler; yani bazı dokularda proviral DNA kanıtı olabilir ancak kanda veya kemik iliğinde bulunmaz (Sykes ve Hartmann, 2014). Bu kediler, rutin testler kullanılarak asla FeLV için pozitif sonuç vermez

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

veya hastalığın klinik belirtilerini göstermezler; bu nedenle sahipleri ve veteriner hekimler virüsle enfekte olduklarını asla fark etmeyebilirler (Cornell Feline Health Center, 2016).

Son olarak, atipik kedi lösemi virüsü enfeksiyonu olarak da bilinen fokal enfeksiyon, deneysel olarak enfekte olmuş kedilerde tanımlanmıştır. Bu tür hayvanlarda virüs replikasyonu belirli dokularda meydana gelir ve bu da aralıklı düşük seviyeli viremiye neden olur (MacLachlan ve Dubovi, 2017). Bazı kedilerde kanda serbest viral antijen bulunabilir ancak enfeksiyöz virüs bulunmaz. Kedinin bağışıklık sisteminin virüs replikasyonunu dalak, lenf düğümleri, ince bağırsak, idrar yolu veya meme bezleri gibi belirli dokulara hapsettiği lokalize veya atipik FeLV enfeksiyonudur (Hofmann-Lehmann ve Hartmann, 2020).

Klinik Belirtiler

FeLV ile ilişkili hastalıklar tipik olarak proliferatif hastalıklar (lenfoma veya lösemi) veya dejeneratif hastalıklar olarak ikiye ayrılır. İmmün yetmezlik, FeLV'nin bağışıklık sistemi hücrelerinde çoğalması ve lenfosit ile granülosit popülasyonlarında düşüşe neden olması nedeniyle ortaya çıkar (Arjona vd., 2007). Genellikle sağlıklı kedileri etkilemeyen yaygın bakteri, virüs, protozoa ve mantarlar gibi fırsatçı enfeksiyonlar FeLV ile enfekte kedilerde ciddi hastalıklara neden olabilir. Bu ikincil enfeksiyonlar, FeLV ile ilişkili birçok hastalığın sorumlusudur (Cornell Feline Health Center, 2016). FeLV enfeksiyonunun akut evresi, geçici CD4+ T-lenfositopeni ile birlikte hafif ila orta şiddette pansitopeni gibi hematolojik anormalliklerle ilişkilendirilebilir. Bu sitopeniler genellikle birkaç hafta içinde düzelir. Hızlı kilo kaybı, ishal ve fırsatçı enfeksiyonlarla ilişkili lenfopeni ve anemiye neden olur. (Linenberger ve Abkowitz, 1995).

Kalıcı viremik olan kediler klinik olarak sağlıklı olabilir veya daha yaygın olarak bağışıklık sistemini baskılayan, hematolojik, bağırsak ya da üreme bozuklukları, lenfoma veya lösemi gibi neoplazmalar ya da otoimmün hastalıklar geliştirebilirler. Eritroid miyeloproliferatif hastalık ve hızla ilerleyen bir immün yetmezlik sendromu görülmektedir. Bu nedenle FeLV enfeksiyonu çok çeşitli potansiyel hastalık belirtilerine yol açabilir (Carmichael vd., 2002). İlerleyici FeLV enfeksiyonu olan kedilerde klinik belirtiler enfeksiyonun evresine ve mevcut sekonder hastalık sürecine bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik gösterir. Herhangi bir anormallik olmayabilir veya kedilerde letarji, ateş, mukozal solukluk, peteşiyal kanamalar, dehidratasyon, periferik lenfadenomegali, zayıflık, stomatit, deri altı apseler veya üst solunum yolu hastalığı belirtileri görülebilir (Sykes ve Hartmann, 2014).

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

Yenidoğan yavru kediler enfeksiyondan sonra belirgin timus atrofisi geliştirir ("solan yavru kedi sendromu") ve bu da ciddi bağışıklık baskılanmasına, zayıflamaya ve erken ölüme yol açar. FeLV, ilk dikkatini çeken bir tümöre ithafen adlandırılmış olsa da, enfekte kedilerin çoğu veteriner hekime tümörler için değil, anemi veya immünsüpresyon için getirilir (Hartmann, 2012). FeLV nörolojik değişikliklere; anizokori, horner sendromu, idrar kaçırma, ses değişikliği, hiperestezi, felç ve paresise neden olabilir (dos Anjos vd., 2023). FeLV ile enfekte olmuş kedilerin, enfekte olmayan kedilere kıyasla lenfoma veya lösemi geliştirme olasılığı 62 kat daha fazladır. FeLV tümör oluşumunda doğrudan bir rol oynarken, lenfomalar enfekte kedilerde en sık görülen tümörlerdir. FeLV ile enfekte kedilerde en sık T hücreli lenfomalar görülür (Hartmann, 2012). FeLV ile enfekte kedilerde en sık görülen lenfoma türleri timik (mediastinal), multisentrik, spinal, renal veya oküler lenfomadır. Timik lenfomalı kedilerde genellikle uyuşukluk, taşipne ve bazen kusma gibi klinik belirtiler görülür. FeLV pozitif lenfomalı kedilerin çoğu 4 yaşından küçüktür (Sykes ve Hartmann, 2014).

Kedilerde ilerleyici poliartrit patogenezinde vakaların %60'ında FeLV tespit edilmiştir. 1,5 ile 5 yaş arasında daha yüksek bir yaygınlık görülmüştür. (Júnior vd., 2016). Bir çalışmada, 21 FeLV pozitif kediden 3'ünde membranöz glomerulonefrit bulunması tesadüf olasılığını düşürmekte ve lenfoid neoplazma ile glomeruler nefrit arasında ilişki olduğuna dair kanıt sağlamaktadır (Anderson ve Jarrett, 1971). FeLV ile ilişkili enterit (FAE), FeLV ile kalıcı olarak enfekte kedilerde görülebilen neoplastik olmayan durumlardan biridir. FAE'li kedilerdeki ince bağırsak, kedi panlökopenisi olan kedilerdekine benzer histopatolojik özellikler taşır ancak pansitopeni yoktur (Kipar vd., 2001).

Tanı

Tam kan sayımı normal olabilir veya rejeneratif ya da non rejeneratif anemi, nötropeni, lenfopeni, monositopeni ve/veya trombositopeni gösterebilir. Serum biyokimyası analizi ve idrar tahlili bulguları spesifik değildir. İmmün aracılı hemolitik anemi veya hemoplazmozlu kedilerde hiperbilirubinemi ve bilirubinüri görülebilir. Glomerülonefritli kedilerde proteinüri tespit edilirken, bazı kedilerde bakteriyel idrar yolu enfeksiyonu bulguları mevcut olabilir (Sykes & Hartmann, 2014). İndirekt immüno floresan antikor (IFA) testi alkol veya asetonla fiks edilmiş kan yaymaları üzerinde gerçekleştirilir. Testin çalışması bir saatten fazla sürer ve slaytı okumak için floresan mikroskop gerekir. Virüs içeren herhangi bir hücre (periferik kan lökositleri veya trombositler) mikroskopik olarak incelendiğinde yeşil floresans gösterir. Pozitif bir IFA testi, FeLV enfeksiyonunu gösterir. Bu tür kediler viremiktir ve muhtemelen

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

virüs yayarlar. IFA testiyle pozitif çıkan kedilerin yaklaşık %97'si ömür boyu pozitif kalır. IFA testi, yerine zamanla FeLV enfeksiyonunun rutin teşhisi için uygulama kolaylığı ve sonuç hızı nedeniyle kromotografik yanal akış test kitleri almıştır (Parry vd., 1989). Bu kitler, kanda bulunan p27 Gag antijenini tespit eder ve ilerleyici enfekte kediler için hem hassas hem de spesifiktir. Ancak, kalıcı viremi olmayan kediler (regresif, abortif veya fokal enfeksiyonları olanlar) genellikle virüs antijeni negatif olarak test edilir; bu da enfeksiyonun gerçek yaygınlığının hafife alınmasına neden olabilir (MacLachlan & Dubovi, 2017). ELISA ve IFA testlerinin sonuçları her zaman uyumlu değildir. Her iki testten de pozitif sonuç alınması FeLV enfeksiyonunu gösterir. IFA pozitif kedilerin yaklaşık %97'sinin viremik kaldığı düşünülse de ELISA pozitif kedilerin sadece yaklaşık %70'i kalıcı olarak antijenemik/viremiktir. (Parry vd., 1989).

Testlerin erken evrelerinde tam kan yerine serum veya plazma örnekleri kullanıldığında sonuçların daha güvenilir olduğu belirtilmektedir. Günümüzde antikoagüle edilmiş tam kan da test için uygun bir örnek olarak kabul edilmektedir. Antijen testleri gözyaşı veya tükürük örneklerinde yapılmamalıdır, çünkü bu örneklerde test hataları daha yüksek oranda görülmektedir (Levy vd., 2008). FeLV provirüsü, yüksek hassasiyet ve spesifikliğe sahip DNA gerçek zamanlı PCR yöntemi kullanılarak tespit edilir. Periferik kanda FeLV provirus DNA'sının gerçek zamanlı PCR ile tespiti, serbest FeLV p27 antijeninin tespitinden daha hassas bulunmuştur. Tam kandan DNA PCR testi, ilerleyici ve gerileyici enfeksiyona sahip tüm FeLV provirus taşıyıcılarını saptamada etkilidir (Hofmann-Lehmann ve Hartmann, 2020).

SONUÇ

FIV ve FeLV enfeksiyonları, kedilerde yalnızca tek başına viral hastalıklar olarak değil; uzun süreli immün baskılanma, sekonder enfeksiyonlar, neoplastik süreçler ve çok sayıda sistemik komplikasyonla seyreden kompleks klinik sendromlar olarak değerlendirilmelidir. Her iki retroviral enfeksiyonun klinik seyri, doğrudan viral hasardan ziyade konak immün yanıtının baskılanması sonucunda gelişen ikincil patolojilerle şekillenmektedir. Bu durum, hastaların veteriner kliniklerine çoğu zaman özgül olmayan belirtilerle başvurmasına ve tanı sürecinin klinisyen açısından güçleşmesine neden olmaktadır.

FIV enfeksiyonu, uzun süreli ve çok evreli bir seyir izleyerek başlangıçta fark edilmesi güç klinik bulgularla ilerlemekte; ileri evrelerde ise edinilmiş immün yetmezliğe bağlı ağır enfeksiyonlar, nörolojik bozukluklar ve malignitelerle sonuçlanabilmektedir. FeLV enfeksiyonu ise daha hızlı progresyon gösterebilmekte ve özellikle hematolojik bozukluklar,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

immün aracılı hastalıklar ve lenfoproliferatif neoplazilerle karakterize ciddi klinik tablolar oluşturabilmektedir. Bu yönüyle FeLV, prognoz açısından genellikle daha olumsuz bir seyir göstermektedir.

Tanı sürecinde, yalnızca tek bir test sonucuna dayanmak yeterli değildir. Serolojik testler (FIV için antikor, FeLV için antijen saptanması) pratik ve tarama amaçlı önemli araçlar olmakla birlikte, enfeksiyonun erken, latent veya geçici evrelerinde yalancı negatif sonuçlar alınabilmektedir. Bu nedenle proviral DNA'nın PCR ile gösterilmesi, kemik iliği değerlendirmeleri ve gerektiğinde viral yük ölçümleriyle desteklenen çok yönlü bir tanısal yaklaşım gereklidir. Klinik bulguların ve hematolojik değişikliklerin test sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmesi, doğru tanı ve prognoz tayini açısından kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, FIV ve FeLV enfeksiyonlarının etkin yönetimi; erken tanı, düzenli tarama, enfekte kedilerin uygun şekilde izole edilmesi, sekonder enfeksiyonların kontrolü ve uzun dönemli klinik takip ile mümkündür. Bu bütüncül yaklaşım hem bireysel hasta sağlığının korunması hem de kedi popülasyonlarında bu retroviral enfeksiyonların yayılımının sınırlandırılması açısından temel stratejiyi oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

- Addie, D. D., Toth, S., Reid, S., Jarrett, O., Dennis, J. M., ve Callanan, J. J. (2000). Long-term impact on a closed household of pet cats of natural infection with feline coronavirus, feline leukaemia virus and feline immunodeficiency virus. *Veterinary Record*, 146(15), 419-424. <https://doi.org/10.1136/vr.146.15.419>
- Akdeniz, N. (2022). *Balıkesir ve İzmir illerindeki kedilerin retrovirus (feline immunodeficiency virus (FIV), feline leukaemia virus (FeLV)) ve coronavirus (feline corona virus (FCoV)) enfeksiyonlarının prevalanslarının belirlenmesi* (Master's thesis, Balıkesir University (Turkey)).
- Akhtardanesh, B., Ziaali, N., Sharifi, H., & Rezaei, S. (2010). Feline immunodeficiency virus, feline leukemia virus and Toxoplasma gondii in stray and household cats in Kerman–Iran: Seroprevalence and correlation with clinical and laboratory findings. *Research in veterinary science*, 89(2), 306-310. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.03.015>
- Anderson, L. J., ve Jarriett, W. F. H. (1971). Membranous glomerulonephritis associated with leukaemia in cats. *Research in Veterinary Science*, 12(2), 179-181. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(18\)34219-X](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)34219-X)
- Arjona, A., Barquero, N., Doménech, A., Tejerizo, G., Collado, V. M., Toural, C., ve Gomez-Lucia, E. (2007). Evaluation of a novel nested PCR for the routine diagnosis of feline leukemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus (FIV). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9(1), 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2006.05.009>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Bandecchi, P., Matteucci, D., Baldinotti, F., Guidi, G., Abramo, F., Tozzini, F., ve Bendinelli, M. (1992). Prevalence of feline immunodeficiency virus and other retroviral infections in sick cats in Italy. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 31(3-4), 337-345.[https://doi.org/10.1016/0165-2427\(92\)90020-Q](https://doi.org/10.1016/0165-2427(92)90020-Q)
- Bayraktar, E., ve Yilmaz, H. (2020). Molecular detection and clinical aspects of feline herpesvirus-1, feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus in cats in Istanbul, Turkey.
- Bienzle, D. (2014). FIV in cats—a useful model of HIV in people?. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 159(3-4), 171-179.<https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2014.02.014>
- Callanan, J. J., Jones, B. A., Irvine, J., Willett, B. J., McCandlish, I. A. P., ve Jarrett, O. (1996). Histologic classification and immunophenotype of lymphosarcomas in cats with naturally and experimentally acquired feline immunodeficiency virus infections. *Veterinary pathology*, 33(3), 264-272.<https://doi.org/10.1177/030098589603300302>
- Carmichael, K. P., Bienzle, D., ve McDonnell, J. J. (2002). Feline leukemia virus-associated myelopathy in cats. *Veterinary Pathology*, 39(5), 536-545.<https://doi.org/10.1354/vp.39-5-536>
- Chiu, E. S., Hoover, E. A., & VandeWoude, S. (2018). A retrospective examination of feline leukemia subgroup characterization: viral interference assays to deep sequencing. *Viruses*, 10(1), 29.<https://doi.org/10.3390/v10010029>
- Cong, W., Meng, Q. F., Blaga, R., Villena, I., Zhu, X. Q., ve Qian, A. D. (2016). Toxoplasma gondii, Dirofilaria immitis, feline immunodeficiency virus (FIV), and feline leukemia virus (FeLV) infections in stray and pet cats (Felis catus) in northwest China: co-infections and risk factors. *Parasitology Research*, 115(1), 217-223.
- Cornell Feline Health Center (2016). Feline leukemia virus. Cornell University College of Veterinary Medicine. Erişim adresi: <https://www.vet.cornell.edu/departments-centers-and-institutes/cornell-felinehealth-center/health-information/feline-health-topics/feline-leukemia-virus> Erişim tarihi: 12.09.2025
- de Mello, L. S., Diesel, L. P., de Oliveira Santana, W., Ikuta, N., Fonseca, A. S. K., Kipper, D., ve Lunge, V. R. (2025). Feline immunodeficiency virus (FIV): Prevalence, risk factors, and clinical findings in domestic cats (Felis catus) from southern Brazil. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 116, 102285.<https://doi.org/10.1016/j.cimid.2024.102285>
- dos Anjos, A. C., Oliveira, M. C., Minazaki, C. K., ve da Silva Picoli, M. E. F. (2023). Respostas imunológicas desenvolvidas por gatos com Leucemia felina, causada pelo vírus da Leucemia felina (FELV). *Brazilian Journal of Development*, 9(8), 24198-24216.<https://doi.org/10.34117/bjdv9n8-071>
- Erol, N., ve Pasa, S. (2013). An Investigation of the Feline Immunodeficiency Virus (FIV) and Feline Leukemia Virus (FeLV) Infections in Cats in Western Turkey. *Acta Scientiae Veterinariae*, 41(1), 1-6.
- Esen, M., ve Aslan, Ö. (2023). Aydın İlindeki Kedilerde FeLV ve FIV Enfeksiyonlarının Belirlenmesi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(3), 186-191. <https://doi.org/10.32707/ercivet.1388920>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Flynn, J. N., Hanlon, L., ve Jarrett, O. (2000). Feline leukaemia virus: protective immunity is mediated by virus-specific cytotoxic T lymphocytes. *Immunology*, 101(1), 120-125. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2567.2000.00089.x>
- Gleich, S. E., Krieger, S., ve Hartmann, K. (2009). Prevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus among client-owned cats and risk factors for infection in Germany. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 11(12), 985-992. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.05.019>
- Hartmann, K. (1998). Feline immunodeficiency virus infection: an overview. *The Veterinary Journal*, 155(2), 123-137. [https://doi.org/10.1016/S1090-0233\(98\)80008-7](https://doi.org/10.1016/S1090-0233(98)80008-7)
- Hartmaann, K. (2011). Clinical aspects of feline immunodeficiency and feline leukemia virus infection. *Veterinary immunology and immunopathology*, 143(3-4), 190-201.
- Hartmann, K. (2012). Clinical aspects of feline retroviruses: a review. *Viruses*, 4(11), 2684-2710. <https://doi.org/10.3390/v4112684>
- Hoffmann-Fezer, G., Mortelbauer, W., Hartmann, K., Mysliwietz, J., Thefeld, S., Beer, B., ve Kraft, W. (1996). Comparison of T-cell subpopulations in cats naturally infected with feline leukaemia virus or feline immunodeficiency virus. *Research in veterinary science*, 61(3), 222-226. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(96\)90067-3](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(96)90067-3)
- Hofmann-Lehmann, R., ve Hartmann, K. (2020). Feline leukaemia virus infection: A practical approach to diagnosis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(9), 831-846.
- Hosie, M. J., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., ... & Horzinek, M. C. (2009). Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 11(7), 575-584. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.05.006>
- Hosie, M. J. (2017). Feline Immunodeficiency. European advisory board on cat diseases. <http://www.abcdcatsvets.org/feline-immunodeficiency/#:~:text=ABCD%20panel%20recommends%20all%20cats,advanced%20stage%20of%20FIV%20infection>. Erişim tarihi: 16.09.2025
- Hutson, C. A., Rideout, B. A., & Pedersen, N. C. (1991). Neoplasia associated with feline immunodeficiency virus infection in cats of southern California. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 199(10), 1357-1362.
- Ikeda, Y., Tomonaga, K., Kawaguchi, Y., Kohmoto, M., Inoshima, Y., Tohya, Y ve Mikami, T. (1996). Feline immunodeficiency virus can infect a human cell line (MOLT-4) but establishes a state of latency in the cells. *Journal of general virology*, 77(8), 1623-1630. <https://doi.org/10.1099/0022-1317-77-8-1623>
- Júnior, A. W. M. V., Paes, E. C., Kirsten, C. E., Junger, M. B., Silva, R. D., & Souza, H. D. (2016). Feline chronic progressive polyarthritis associated with Feline Leukemia Virus (FeLV) infection: case report.
- Khalife, S., ve Kassaa, I. A. (2023). Occurrence and risk factors of feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukaemia virus (FeLV) in cats of Lebanon. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 93, 101931. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2022.101931>

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Kipar, A., Kremendahl, J., Jackson, M. L., ve Reinacher, M. (2001). Comparative examination of cats with feline leukemia virus-associated enteritis and other relevant forms of feline enteritis. *Veterinary pathology*, 38(4), 359-371. <https://doi.org/10.1354/vp.38-4-359>
- Koç, B. T. (2018). *Kedilerde Görülen Retrovirus Enfeksiyonlarının (Fiv Felv Ffv) Moleküler Olarak Araştırılması* (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi (Turkey)).
- Koç, B. T., ve Oğuzoğlu, T. Ç. (2020). A phylogenetic study of Feline Immunodeficiency Virus (FIV) among domestic cats in Turkey. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 73, 101544. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2020.101544>
- Korkulu, E., Şenlik, E. İ., Adıgüzel, E., Artut, F. G., Çetinaslan, H. D., Erdem-Şahinkesen, E., ve Oğuzoğlu, T. Ç. (2024). Status Quo of Feline Leukaemia Virus Infection in Turkish Cats and Their Antigenic Prevalence. *Animals*, 14(3), 385. <https://doi.org/10.3390/ani14030385>
- Levy, J. K., Scott, H. M., Lachtara, J. L., ve Crawford, P. C. (2006). Seroprevalence of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection among cats in North America and risk factors for seropositivity. *Journal of the American veterinary medical association*, 228(3), 371-376.
- Levy, J., Crawford, C., Hartmann, K., Hofmann-Lehmann, R., Little, S., Sundahl, E., ve Thayer, V. (2008). 2008 American Association of Feline Practitioners' feline retrovirus management guidelines. *Journal of feline medicine and surgery*, 10(3), 300-316. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2008.03.002>
- Linenberger, M. L., ve Abkowitz, J. L. (1995). 4 Haematological disorders associated with feline retrovirus infections. *Baillière's clinical haematology*, 8(1), 73-112. [https://doi.org/10.1016/S0950-3536\(05\)80233-1](https://doi.org/10.1016/S0950-3536(05)80233-1)
- Little, S., Levy, J., Hartmann, K., Hofmann-Lehmann, R., Hosie, M., Olah, G., ve Denis, K. S. (2020). 2020 AAFP feline retrovirus testing and management guidelines. *Journal of feline medicine and surgery*, 22(1), 5-30. <https://doi.org/10.1177/1098612X19895940>
- Major, A., Cattori, V., Boenzli, E., Riond, B., Ossent, P., Meli, M. L., ... & Lutz, H. (2009). Exposure of cats to low doses of FeLV: seroconversion as the sole parameter of infection. *Veterinary research*, 41(2), 17. doi: [10.1051/vetres/2009065](https://doi.org/10.1051/vetres/2009065)
- Muz, D., Can, H., Karakavuk, M., Döşkaya, M., Özdemir, H. G., Döşkaya, A. D., ve Muz, M. N. (2021). The molecular and serological investigation of Feline immunodeficiency virus and Feline leukemia virus in stray cats of Western Turkey. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 78, 101688 <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2021.101688>
- N. James MacLachlan ve Edward J Dubovi. (2017). *Fenner's Veterinary Virology Academic Press*.
- O'Connor, T. P., Tonelli, Q. J., ve Scarlett, J. M. (1991). Report of the national FeLV/FIV awareness project. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 199(10), 1348-1353.
- Oğuzoğlu, T. Ç., Muz, D., Timurkan, M. Ö., Maral, N., ve Gurcan, I. S. (2013). Prevalences of feline coronavirus (FCoV), feline leukaemia virus (FeLV), feline immunodeficiency virus (FIV) and feline parvovirus (FPV) among domestic cats in Ankara, Turkey. *Revue Méd Vét*, 164(11), 511-516.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Parry, B. W., Holloway, S. A., & Studdert, M. J. (1989). Diagnosis of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infections. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 19(4), 719-727. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(89\)50080-9](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(89)50080-9)
- Pecon-Slaterry, J., McCracken, C. L., Troyer, J. L., VandeWoude, S., Roelke, M., Sondgeroth, K., ve O'Brien, S. J. (2008). Genomic organization, sequence divergence, and recombination of feline immunodeficiency virus from lions in the wild. *BMC genomics*, 9(1), 66.
- Pedersen, N. C., Ho, E. W., Brown, M. L., & Yamamoto, J. K. (1987). Isolation of a T-lymphotropic virus from domestic cats with an immunodeficiency-like syndrome. *Science (New York, N.Y.)*, 235(4790), 790–793. <https://doi.org/10.1126/science.3643650>
- Pekmezci, D., MY, G., MERAL, Y., SM, S., & Cakiroglu, D. (2010). Importance of routine screening for FIV infection in aged cats. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(5)
- Powers, J. A., Chiu, E. S., Kraberger, S. J., Roelke-Parker, M., Lowery, I., Erbeck, K., ve VandeWoude, S. (2018). Feline leukemia virus (FeLV) disease outcomes in a domestic cat breeding colony: Relationship to endogenous FeLV and other chronic viral infections. *Journal of virology*, 92(18), 10-1128.
- Sykes, J. E., & Hartmann, K. (2013). Feline leukemia virus infection. *Canine and feline infectious diseases*, 224. doi: [10.1016/B978-1-4377-0795-3.00022-3](https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0795-3.00022-3)
- Troyer, J. L., Pecon-Slaterry, J., Roelke, M. E., Johnson, W., VandeWoude, S., Vazquez-Salat, N., ve O'Brien, S. J. (2005). Seroprevalence and genomic divergence of circulating strains of feline immunodeficiency virus among Felidae and Hyaenidae species. *Journal of virology*, 79(13), 8282-8294. doi:10.1128/JVI.79.13.8282–8294.2005
- Vobis, M., D'Haese, J., Mehlhorn, H., ve Mencke, N. (2003). Evidence of horizontal transmission of feline leukemia virus by the cat flea (*Ctenocephalides felis*). *Parasitology Research*, 91(6), 467-470.
- Weiss, R. A. (1996). Retrovirus classification and cell interactions. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 37(suppl_B), 1-11. https://doi.org/10.1093/jac/37.suppl_B.1
- Westman, M. E., Malik, R., ve Norris, J. M. (2019). Diagnosing feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukaemia virus (FeLV) infection: an update for clinicians. *Australian Veterinary Journal*, 97(3), 47-55. <https://doi.org/10.1111/avj.12781>
- Yilmaz, H., Ilgaz, A., ve Harbour, D. A. (2000). Prevalence of FIV and FeLV infections in cats in Istanbul. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2(1), 69-70.
- Yukse, N., Kaya, A., Altug, N., Ozkan, C., ve Agaoglu, Z. T. (2005). Prevalence of Feline retrovirus infections in van cats. *Bulletin-Veterinary Institute In Pulawy*, 49(4), 375.

MELAS VE İNOKULANT KATKILARININ SİLAJLARDA SİNDİRİLEBİLİRLİK VE UÇUCU YAĞ ASİDİ PROFİLİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Yunus Emre CEYLAN¹, Şevket EVCİ²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, Kırıkkale, Türkiye.

² Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, Kırıkkale, Türkiye.

ÖZET

Silaj üretiminde katkı maddelerinin kullanımı, fermentasyon kalitesinin artırılması, besin madde kayıplarının azaltılması ve yem stabilitesinin korunmasında önemli rol oynamaktadır. Bu derleme, melas ve bakteriyel inokulant katkılarının farklı silaj türlerinde sindirilebilirlik parametreleri ve uçucu yağ asidi (UYA) profili üzerindeki etkilerini bilimsel ve istatistiksel açıdan özetlemeyi amaçlamaktadır. Çeşitli araştırmalarda melasın fermentasyon sürecinde laktik asit bakterilerinin enerji kaynağı olarak görev yaptığı, pH düşüşünü hızlandırarak aerobik bozulmayı engellediği; inokulantların ise özellikle *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus* ve *Enterococcus faecium* gibi türler aracılığıyla asetik ve propiyonik asit üretimini dengeleyerek sindirilebilirliği artırdığı bildirilmiştir. Meta-analitik veriler, bu katkıların özellikle kuru madde sindirilebilirliği (DMD) ve toplam UYA üretimi üzerinde pozitif etki yarattığını göstermektedir. Son yıllarda yapılan sistematik derlemeler, melas ve inokulantların rastgele etkiler modeli altında değerlendirildiğinde, sindirilebilirlikte ortalama %4-8'lik, propiyonik asit oranında ise %12'ye kadar artış sağladığını ortaya koymuştur. Bu etkiler, katkı türü, bitki kompozisyonu, silolama süresi ve ortam sıcaklığı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Sonuç olarak, melas ve inokulant katkılarının birlikte kullanımı, rumen fermentasyonu açısından daha dengeli bir UYA profili oluşturarak silaj kalitesini ve yem değerini artırmaktadır. Bu derleme, literatürdeki mevcut bulguları meta-analitik düzeyde birleştirerek silaj katkı yönetimi ve ruminant besleme stratejileri için bilimsel bir temel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Silaj, melas, inokulant, sindirilebilirlik, uçucu yağ asitleri, ruminant besleme.

**EFFECTS OF MOLASSES AND INOCULANT ADDITIVES ON SILAGE
DIGESTIBILITY AND VOLATILE FATTY ACID PROFILE**

ABSTRACT

The use of additives in silage production plays a crucial role in improving fermentation quality, reducing nutrient losses, and maintaining aerobic stability. This review aims to summarize the scientific and statistical evidence on the effects of molasses and bacterial inoculant additives on digestibility parameters and the volatile fatty acid (VFA) profile in different silage types. Molasses serves as an energy source for lactic acid bacteria, accelerating pH reduction and preventing aerobic spoilage, while inoculants, particularly *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus*, and *Enterococcus faecium*, enhance fermentation efficiency by balancing acetic and propionic acid production. Meta-analytic data indicate that both additives exert positive effects on dry matter digestibility (DMD) and total VFA yield. Recent systematic evaluations show that, under a random-effects model, the combined use of molasses and inoculants improves digestibility by 4-8% and increases propionic acid concentration by up to 12%, depending on additive type, plant composition, ensiling duration, and environmental temperature. In conclusion, the synergistic application of molasses and bacterial inoculants promotes a more balanced VFA profile and enhances overall silage quality and feed value. This review integrates current literature through a meta-analytical perspective, providing a robust scientific foundation for silage additive management and ruminant feeding strategies.

Keywords: Silage, molasses, inoculant, digestibility, volatile fatty acids, ruminant nutrition.

GİRİŞ

Ruminant beslemede kaliteli silaj üretimi hem hayvan performansının sürdürülebilmesi hem de işletme verimliliğinin artırılması açısından temel bir gerekliliktir. Silajın besleme değerini belirleyen en kritik süreç, bitkisel materyalin oksijensiz koşullarda mikrobiyal ve kimyasal dönüşüme uğradığı fermantasyon aşamasıdır. Bu süreçte ortaya çıkan uçucu yağ asitleri (UYA), silajın stabilitesi ve rumen fermantasyonunu doğrudan etkileyen bileşenlerdir (Kung vd., 2003; Muck vd., 2018). İyi bir fermantasyonun temel göstergeleri arasında hızlı pH düşüşü, yüksek laktik asit düzeyi ve düşük amonyak azotu bulunurken; uygunsuz fermantasyon Clostridial gelişim, butirik asit birikimi ve proteoliz gibi kalite sorunlarına yol açabilmektedir (Bolsen vd., 1996).

Silaj katkı maddeleri, fermantasyon sürecini optimize etmek ve besin madde kayıplarını azaltmak amacıyla uzun yıllardır yaygın olarak kullanılmaktadır. Melas, içerdiği yüksek

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

çözünür karbonhidrat düzeyi sayesinde laktik asit bakterileri (LAB) için kolay fermente edilebilir bir enerji kaynağı sunarak fermantasyon başlangıcını hızlandırmakta; böylece pH'nın kısa sürede düşmesine katkı sağlamaktadır (Bingöl vd., 2008; Bingöl vd., 2009). Öte yandan mikrobiyal inokulantlar, özellikle *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus* spp. ve *Enterococcus faecium* gibi türleri içeren preparatlar gerek homofermentatif gerekse heterofermentatif özellikleriyle fermantasyonun yönlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Muck vd., 2018; Ling vd., 2022).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, melas ve inokulantların tek başına veya kombine uygulanmasının fermantasyon kalitesini iyileştirdiğini, kuru madde kayıplarını azalttığını ve uçucu yağ asidi profilini rumen açısından daha uygun bir yapıya dönüştürdüğünü göstermektedir (Şen vd., 2022; Ma vd., 2023). Türkiye'de gerçekleştirilen çeşitli araştırmalarda da melas ve inokulant katkılarının silaj kalitesine, in vitro sindirilebilirliğe ve hayvan performansına anlamlı düzeyde katkı sunduğu rapor edilmiştir (Doğan Daş, 2019; Kara vd., 2021; Evci vd., 2024, Evci vd., 2025).

Bu derleme, literatürde yer alan çalışmaları bir araya getirerek melas ve mikrobiyal inokulant katkılarının silaj kalitesi, uçucu yağ asidi profili ve sindirilebilirlik üzerine etkilerini güncel bilgiler ışığında değerlendirmektedir.

SİLAJ FERMENTASYONU VE KATKI MADDELERİNİN ROLÜ

Silaj fermantasyonu; bitkisel materyalin su aktivitesi, tampon kapasitesi, çözünebilir karbonhidrat (ÇKH) düzeyi ve ortamdaki mikrobiyal popülasyonun kompozisyonu tarafından yönlendirilen dinamik bir biyokimyasal süreçtir. Fermantasyonun temel hedefi, oksijensiz ortamda laktik asit bakterilerinin (LAB) hızlı şekilde çoğalmasını sağlayarak pH'nın kısa sürede düşmesi ve istenmeyen mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesidir. Homofermentatif türler (*Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus* spp. gibi) laktik asit üretimini artırarak fermantasyonu hızlı ve etkin şekilde yürütürken, heterofermentatif türler (*L. buchneri* vb.) laktik aside ek olarak asetik asit üretimi ile aerobik stabiliteyi iyileştirir (Kung vd., 2003; Muck vd., 2018). Fermantasyonun istenilen şekilde ilerlememesi durumunda *Clostridium* spp. gibi istenmeyen bakteriler aktive olabilir, bu da butirik asit oluşumu, proteoliz ve besin kaybı gibi kalite sorunlarına yol açar (Bolsen vd., 1996). Bu nedenle fermantasyon sürecini yönlendirmek için katkı maddelerinin kullanımı literatürde yaygın ve önerilen bir yaklaşımdır. Katkı maddelerinin başlıca etkileri; hızlı pH düşüşü sağlama, laktik asit üretimini artırma,

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

amonyak azotu oluşumunu azaltma, kuru madde kaybını önleme ve aerobik stabiliteyi uzatma şeklinde özetlenebilir (Ma vd., 2023; Xiong vd., 2022).

Silaj kalitesi üzerine melas ve mikrobiyal inokulantlar farklı mekanizmalar üzerinden etkili olmaktadır. Melas, yüksek ÇKH düzeyiyle LAB için kolay fermente edilebilir bir substrat sağlayarak fermantasyon başlangıcını hızlandırmakta ve pH'nın kritik eşik değerlerinin altına daha kısa sürede inmesine yardımcı olmaktadır (Bingöl vd., 2008; Doğan Daş, 2019). Mikrobiyal inokulantlar ise fermantasyon patikasını yönlendirerek daha kontrollü, homojen ve stabil bir silaj üretimini mümkün kılmaktadır. Çalışmalar, inokulantların laktik asit üretimini artırdığını, pH'yı daha hızlı düşürdüğünü ve in vitro sindirilebilirliği iyileştirdiğini göstermiştir (Kara vd., 2021; Şen vd., 2022; Evcı vd., 2024).

Melasın Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirlik Üzerine Etkileri

Melas, yüksek düzeyde çözünür karbonhidrat içerdiği için silaj fermantasyonunda en etkili katkı maddelerinden biri olarak kabul edilmekte ve fermantasyonun ilk 24-48 saatinde laktik asit bakterileri (LAB) için hızlı erişilebilir bir substrat oluşturarak hem laktik asit üretimini artırmakta hem de pH'nın kritik eşik değeri olan 4,2-4,5 aralığının altına daha kısa sürede düşmesini sağlamaktadır (Kung vd., 2003; Muck vd., 2018). Bu hızlandırılmış fermantasyon, özellikle tampon kapasitesi yüksek baklagil yem materyallerinde Clostridial aktivitenin baskılanması ve butirik fermentasyonun %30-60 oranında azaltılması açısından kritik önem taşımaktadır (Bolsen vd., 1996). Çeşitli araştırmalar, melas katkısının fermantasyon parametrelerinde belirgin iyileştirmeler sağladığını ortaya koymuştur. Bingöl vd. (2008), korunga silajında melas ilavesinin laktik asidi %18-22 oranında artırdığını, NH₃-N düzeylerinde ise %15'e varan bir azalma sağladığını bildirmiştir. Benzer şekilde Bingöl vd. (2009), arpa hasılı-korunga karışımı silajlarda melas katkısının kuru madde kayıplarını %3-5 oranında azalttığını, silajın fermentatif istikrarını belirgin şekilde iyileştirdiğini göstermiştir. Doğan Daş (2019), Brassica türlerinde melas kullanımının pH düşüşünü hızlandığını, laktik asit/bütirik asit oranını iyileştirdiğini ve proteolizi sınırlandırdığını ortaya koymuştur.

Melas yalnızca kimyasal fermantasyon göstergelerini iyileştirmekle kalmamakta, aynı zamanda sindirilebilirlik üzerinde de dikkate değer etkiler göstermektedir. Çözünür karbonhidrat desteği, rumen mikroorganizmalarının enerji gereksinimini karşılayarak hem organik madde (OM) hem de lif fraksiyonlarının (NDF, ADF) daha etkin parçalanmasına katkıda bulunur. Levendoğlu ve Karşlı (2010), melas ilavesinin OM sindirilebilirliğini %4-6, NDF sindirilebilirliğini ise %3-5 oranında artırdığını bildirmiştir. Aldemir ve Karşlı (2012),

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

melas katkılı yaş şeker pancarı posası silajının, rumen mikrobiyal protein sentezini artırarak azot kullanım verimliliğinde %8-12 iyileşme sağladığını belirtmiştir.

Evcı vd. (2018; 2024; 2025) tarafından yürütülen çeşitli çalışmalar da melasın ve çözünür karbonhidrat takviyesinin sindirilebilirlik üzerine olumlu etkilerini desteklemektedir. Özellikle legum-kökenli yemlerde melas ve karbonhidrat takviyesinin in situ kuru madde bozulma hızını artırdığı, potansiyel sindirilebilirliği iyileştirdiği ve rumen mikrobiyal aktivitesini güçlendirdiği rapor edilmiştir. Ayrıca melasın, yüksek tampon kapasiteli materyallerde fermentasyon dengesini hızla laktik asit yönüne kaydırarak hem $\text{NH}_3\text{-N}$ birikimini azalttığı hem de asidifikasyon stabilitesini artırdığı gösterilmiştir (Evcı vd., 2025). Melas kullanımının düşük şeker içerikli yem materyallerinde fermentasyonu hızlandırdığı, laktik asit oluşumunu belirgin şekilde artırdığı ve fermentasyon sürecini daha öngörülebilir hâle getirdiği sıkça rapor edilmektedir. Örneğin Ma vd. (2023), melas katkısının laktik asit üretimini %20'nin üzerinde artırdığını, Li vd. (2021) ise melasın propiyonik asit oluşumunu hızlandırarak rumen enerji verimliliğini desteklediğini bildirmiştir.

Mikrobiyal İnokulantların Silaj Kalitesine Etkisi

Mikrobiyal inokulantlar, silaj fermentasyonunu yönlendirmek amacıyla kullanılan en yaygın biyolojik katkı maddelerindendir ve çoğunlukla homofermentatif *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus* ve *Enterococcus faecium* gibi laktik asit bakterilerini içerir. Bu bakteriler, fermentasyonun ilk 24-48 saatinde hızlı bir şekilde çoğalarak laktik asit üretimini artırır ve pH'nın kritik eşik değeri olan 4,0-4,2 seviyelerine daha kısa sürede ulaşmasını sağlar. Homofermentatif türlerin baskın olduğu fermentasyonlarda laktik asit üretimi genellikle %20-35 artış, pH düşüşü ise kontrol gruplarına kıyasla 0,3-0,7 birim daha fazla olmaktadır (Kung vd., 2003; Muck vd., 2018). Heterofermentatif türler (*Lactobacillus buchneri* gibi) ise laktik asidin bir kısmını asetata dönüştürerek aerobik stabiliteyi 12-48 saat kadar uzatabilmekte ve silajın açıldıktan sonra ısınma gecikmesini önemli ölçüde artırmaktadır (Muck vd., 2018).

Mikrobiyal inokulantların silaj kalitesi üzerindeki etkileri yalnızca pH ve laktik asit üretimi ile sınırlı değildir. Literatürde inokulant kullanımının silajın mikrobiyal topluluk yapısını yeniden şekillendirerek, *Clostridium* spp., *Enterobacteriaceae* gibi istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini %30-60 oranında baskıladığı, laktik/asetik asit oranını daha dengeli bir yapıya getirdiği ve UYA profilini optimize ettiği bildirilmiştir (Ling vd., 2022; Xiong vd., 2022; Jiang vd., 2023). Bu etkiler aynı zamanda proteolizin azalması ve $\text{NH}_3\text{-N}$ birikiminin %10-25 oranında düşmesi ile sonuçlanmaktadır. Özellikle *L. buchneri* bazlı inokulantların asetat

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

üretimini %15-30 oranında artırdığı ve aerobik stabiliteyi belirgin şekilde iyileştirdiği çok sayıda çalışmada doğrulanmıştır.

Inokulantların rumen fonksiyonu üzerinde de etkisi olduğu bildirilmiştir. Çalışmalar, inokulant katkılı silajların in vitro gaz üretiminde %5-12 artış, organik madde bozulabilirliğinde ise %3-8 iyileşme sağladığını göstermektedir (Li vd., 2021; Ma vd., 2023). Bu durum, inokulantların yalnızca fermentasyon sürecini değil, aynı zamanda hayvanın rumen mikrobiyal aktivitesini ve enerji kullanım verimini de geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Farklı yem materyallerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Baklagillerde tampon kapasitesinin yüksek olmasına rağmen inokulantların pH düşüşünü hızlandırdığı; buğdaygil silajlarında ise laktik asit birikimini artırarak fermentasyon kinetiğini optimize ettiği bildirilmiştir. İnokulant uygulamasının kuru madde kayıplarını %2-5 oranında azaltması, in vitro sindirilebilirlik değerlerini ise %4-9 oranında artırması, farklı bitkisel materyallerde bu katkı maddelerinin süreklilik gösteren olumlu etkilerine işaret etmektedir.

Genel olarak mikrobiyal inokulantlar; fermentasyonun yönlendirilmesi, aerobik stabilitenin uzatılması, mikrobiyal bozulmanın baskılanması ve sindirilebilirliğin iyileştirilmesi gibi çok yönlü etkiler üzerinden silaj kalitesine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle inokulantların doğru suş seçimi, yeterli dozda kullanımı ve bitki materyalinin türüne uygun stratejik uygulamalar, yüksek kaliteli silaj üretiminde kritik bir bileşen olarak değerlendirilmektedir.

Melas ve İnokulant Kombinasyonunun Etkileşimi

Melas ve mikrobiyal inokulantların birlikte kullanımı, silaj fermentasyonunda mikrobiyolojik ve kimyasal süreçleri eş zamanlı olarak iyileştiren belirgin bir sinerji oluşturmaktadır. Melasın sağladığı yüksek düzeyde çözünür karbonhidrat, homofermentatif ve heterofermentatif laktik asit bakterileri için hızlı erişilebilir bir substrat sunarak fermentasyonun ilk 24 saatinde LAB popülasyonunun 1,5-2 kat daha hızlı çoğalmasına imkân tanır. Bu mekanizma pH'nın 0,3–0,6 birim daha hızlı düşmesini, laktik asit konsantrasyonunun ise %15–30 artmasını sağlayarak istenmeyen mikroorganizmaların rekabet gücünü önemli ölçüde azaltır (Kung vd., 2003; Muck vd., 2018).

Çeşitli çalışmalarda melas-inokulant kombinasyonunun fermentasyon kalitesinde kayda değer iyileşmeler sağladığı gösterilmiştir. Laktik asit üretiminin tek katkıya göre %12-25 daha yüksek, pH düşüşünün ise 12-24 saat daha erken gerçekleştiği rapor edilmiştir. NH₃-N seviyelerinde %10-20 azalma, proteoliz kaynaklı kalite kayıplarında ise %5-12 iyileşme

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

görülmektedir. Kombinasyonun kuru madde kaybını %2-4 oranında azalttığı, silaj stabilitesini ise özellikle yüksek tampon kapasiteli bitkilerde anlamlı şekilde güçlendirdiği bildirilmektedir. Bu bulgular baklagiller, tahıllar ve karışım yem materyallerinde benzer şekilde gözlenmiştir (Kara vd., 2021; Şen vd., 2022; Ma vd., 2023).

Melas-inokulant etkileşimi yalnızca fermantasyonun erken dönemini değil, silajın UYA profilini ve rumen fonksiyonlarını da iyileştirmektedir. Laktik asit fermentasyonunun hızlanması, rumende propiyonik asit oluşumunu destekleyerek enerji verimliliğinde %8–15 artış sağlayabilmektedir. Heterofermentatif türlerin ürettiği asetat ise aerobik stabiliteyi güçlendiren temel metabolit olarak işlev görmektedir; bu etkinin silajın açıldıktan sonraki bozulma süresini 12-48 saat uzattığı rapor edilmektedir. Melas-inokulant kombinasyonu sonucu asetat/propiyonat oranında 1:1–1,4:1 aralığında bir denge sağlanması hem enerji metabolizması hem de stabilite açısından olumlu bir göstergedir (Rinne vd., 2024; Ma vd., 2023). Üstelik kombinasyon uygulamalarının rumen bozulabilirliği üzerinde de etkili olduğu gösterilmiştir. In vitro ve in situ çalışmalar, melas-inokulant kombinasyonunun kuru madde ve NDF bozulabilirliğini %3-7 oranında artırdığını, gaz üretim kinetiğinde ise lag süresini 0,5-1,2 saat kısalttığını bildirmektedir. Aerobik stabilitedeki iyileşmelerle birlikte bu sonuçlar, kombinasyonun özellikle düşük şeker içerikli veya yüksek tampon kapasiteli yem materyallerinde performansı belirgin şekilde artırdığını ortaya koymaktadır.

Uçucu Yağ Asidi (UYA) Profili ve Sindirilebilirlik Üzerine Etkiler

Silaj fermentasyonu sonucunda oluşan UYA hem silajın kalite göstergesi hem de ruminantlarda rumen fermentasyonunun temel enerji kaynakları olarak kritik bir rol oynar. Asetat, propiyonat ve bütirat gibi ana UYA fraksiyonlarının oranları; silajın fermentasyon niteliğini, aerobik stabilitesini, rumen fonksiyonlarını ve hayvanın metabolik yanıtlarını doğrudan etkiler. Asetat, özellikle lif sindirimi ve süt yağı sentezi açısından önemli bir metabolittir; propiyonat ise karaciğerde glukoneogenezin temel substratı olarak enerji metabolizmasının verimliliğini artırır. Bu nedenle katkı maddelerinin UYA üretim yönünü nasıl modüle ettiği, silaj kalitesi ve ruminant performansı açısından belirleyici öneme sahiptir (Kung vd., 2003; Muck vd., 2018).

Melas katkısı, yüksek çözünür karbonhidrat içeriği sayesinde laktik asit fermentasyonunu hızlandırarak rumende propiyonik asit oluşumuna elverişli bir ortam yaratır. Çeşitli çalışmalarda melas ilavesinin laktik asit konsantrasyonunu %15-25 artırdığı, buna bağlı olarak propiyonik asit üretiminde %8-14 arası artış sağladığı rapor edilmektedir. Laktik asidin

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

rumende propiyonata dönüşümü, enerji verimliliğini yükselten bir süreçtir ve özellikle yüksek verimli veya negatif enerji dengesine eğilimli hayvanlarda önemli avantaj sağlar. Ayrıca melasın fermantasyonu destekleyerek proteolizi sınırladığı, $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeylerinde %10-20 azalma sağladığı ve daha stabil bir fermentasyon ortamı oluşturduğu gösterilmiştir (Bingöl vd., 2008; Doğan Daş, 2019).

Mikrobiyal inokulantların UYA profili üzerindeki etkileri, kullanılan suşun homofermentatif ya da heterofermentatif olmasına göre değişiklik gösterebilir. Homofermentatif inokulantlar laktik asit üretimini artırarak fermantasyon verimliliğini iyileştirir; heterofermentatif *Lactobacillus buchneri* ise laktik asidin bir kısmını asetata dönüştürerek aerobik stabiliteyi 12-48 saat uzatabilmektedir (Xiong vd., 2022; Ling vd., 2022). Asetat üretimindeki %15-30'luk artış, özellikle yüksek nemli veya kolay bozunabilir materyallerde silajın açıldıktan sonraki dayanıklılığını önemli ölçüde iyileştirir. Dolayısıyla inokulant seçimi yalnızca fermentasyon kalitesini değil, silajın depolama süresince korunabilirliğini de doğrudan etkiler.

Farklı bitkisel materyallerde yürütülen çalışmalarda, melas ve inokulant katkılarının tek başına veya birlikte uygulandığında UYA profilinde anlamlı iyileşmeler sağladığı gösterilmiştir. Özellikle asetat/propiyonat oranının 1:1–1,4:1 aralığında optimize edilmesi hem enerji metabolizması hem de rumen mikrobiyal etkinliği açısından olumlu bir denge oluşturur. $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeylerinin %12-22 azalması ve in vitro sindirilebilirliğin %4–9 artması, bu katkı maddelerinin rumen fonksiyonlarını desteklediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular Kara vd. (2021) ve Şen vd. (2022) tarafından da doğrulanmış olup, katkı maddelerinin silajın mikrobiyal ekolojisini iyileştirerek fermantasyonun daha öngörülebilir hâle gelmesine katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, UYA profili silajın besleme değerini ve rumen performansını belirleyen temel göstergelerden biridir. Melas ve mikrobiyal inokulantlar, UYA oluşum yönünü düzenleyerek fermentasyon kalitesini artırmakta, rumen mikrobiyal aktivitesini desteklemekte ve hayvan performansını iyileştirmektedir. Katkı maddelerinin doğru suş seçimi, uygun dozda uygulanması ve bitkisel materyalin yapısal özellikleriyle uyumlu kullanımı hem rumen fonksiyonlarının korunması hem de sürdürülebilir verimliliğin artırılması açısından kritik bir rol üstlenmektedir.

SONUÇ

Melas ve mikrobiyal inokulantların silaj üretiminde kullanımı, fermantasyon kalitesi, aerobik stabilite ve besleme değerinin artırılmasında önemli bir stratejik yaklaşım olarak öne

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

çıkmaktadır. Melasın yüksek çözünür karbonhidrat içeriği, fermantasyonun erken dönemlerinde laktik asit bakterilerinin hızlı çoğalmasını destekleyerek pH düşüşünü hızlandırmakta; inokulantlar ise fermantasyon seyrini yönlendirerek daha kontrollü, homojen ve stabil bir silaj oluşumuna katkı sağlamaktadır. Ulusal ve uluslararası çalışmalardan elde edilen bulgular, bu katkı maddelerinin tek başına ya da birlikte uygulandığında laktik asit üretimini artırdığını, istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini sınırladığını ve silajın kimyasal bileşimini olumlu yönde iyileştirdiğini ortaya koymaktadır.

Ruminant besleme açısından değerlendirildiğinde, katkıların yalnızca fermantasyon sürecini düzenlemekle kalmayıp rumen uçucu yağ asidi (UYA) profilini ve sindirilebilirlik dinamiklerini de geliştirdiği görülmektedir. Asetat-propiyonat dengesinin iyileştirilmesi, enerji metabolizmasının verimliliği açısından önemli bir avantaj sağlarken, daha düşük amonyak azotu düzeyleri rumen mikrobiyal etkinliğinin arttığını göstermektedir. Bu etkiler bir arada değerlendirildiğinde, melas ve inokulant kullanımı hem besin madde kayıplarını azaltan hem de hayvan performansını destekleyen uygulanabilir ve ekonomik bir katkı stratejisi olarak öne çıkmaktadır.

Gelecek araştırmaların, farklı bitki türleri, hasat dönemleri ve katkı kombinasyonlarının değişen çevresel ve yönetsel koşullardaki performansını daha kapsamlı biçimde değerlendirmesi önem taşımaktadır. Ayrıca melas ve inokulant etkileşimlerinin silaj mikrobiyomu, rumen mikrobiyal çeşitliliği ve hayvan performansı üzerindeki uzun dönemli etkilerinin araştırılması, silaj teknolojilerinin geliştirilmesine bilimsel katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Aldemir, R., & Karşlı, M. A. (2012). Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Arpa Yerine Kullanımının Koyunlarda Duodenuma Geçen Toplam Protein Üzerine Etkisi: I. Besin Madde Sindirimi ve Mikrobiyal Protein Sentezi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(2), 89-98.
- Bingöl, N. T., Bolat, D., Karşlı, M. A., & Akça, İ. (2009). Arpa Hasılı ve Korunga Karışımı Silaja Farklı Düzeylerde Melas İlavesinin Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 4(1), 23-30.
- Bingöl, N. T., Karşlı, M. A., Bolat, D., & Akça, İ. (2008). Vegetasyonun Farklı Dönemlerinde Hasat Edilen Korungaya İlave Edilen Melas ve Formik Asit'in Silaj Kalitesi ve İn Vitro Kuru Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(2), 61-66.
- Bolsen, K. K., Ashbell, G., & Weinberg, Z. G. (1996). Silage Fermentation And Silage Additives-Review. *Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences*, 9(5), 483-494.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Doğan Daş, B. (2019). *Lenox (Brassica Rapa L.) Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı Ve Melas İlavesinin Silaj Kalitesi, Kuzularda Canlı Ağırlık Artışı ve Sindirilebilirlik Değerlerine Etkisi* (Doctoral Dissertation).
- Evci, S., & Eser, E. (2025). Silage Studies Published İn Dergipark Infrastructure: A Bibliometric Analysis. *Eurasian Journal Of Veterinary Sciences*, 41.
- Evci, Ş., & Karsli, M. A. (2018). Determination Of İn Situ Degradation Kinetics Of Some Legume Waste Not Used For Human Consumption. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 42(5), 410-415.
- Evci, Ş., Kara, K., & Demirci, M. (2024). Determination Of Yield Nutrient Contents And İn Vitro Digestibility Of Some Triticale Varieties Harvested At Different Maturity Stages. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 48(4), 174-179.
- Evci, Ş., Karşlı, M. A., Şen, G., Erol, T., & Kara, K. (2025). The İmpact Of Molasses And İnoculant On The Silage Quality Of Triticale And Forage Pea Mixtures At Different Ratios. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1-11.
- Evci, Ş., Karsli, M. A., Demirci, M., & Şen, G. (2025). Effects Of İonophore And Yeast Addition To The Diet On Starch Digestion And Rumen Andblood Parameters İn Sheep With Subacute Rumen Acidosis. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 49(1), 19-26.
- Hassan, M. A. S., & Karsli, M. A. (2023). The Effect Of *Saccharomyces Cerevisiae* As A Probiotic On The Nutrient Degradability Of Some Commonly Feedstuffs Used İn Turkey. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 47(3), 255-269.
- Jiang, H., Wang, H., Bao, B., Qu, H., Wang, J., Sun, L., ... & Gao, F. (2023). Effect Of Compound Additives On Nutritional Composition, Fermentation Quality, And Bacterial Community Of High-Moisture Alfalfa Silage. *Fermentation*, 9(5), 453.
- Juráček, M., Bíro, D., Šimko, M., Gálík, B., Rolinec, M., Hanušovský, O., ... & Ševčík, P. (2024). Effect Of Various Additives On The Fermentation Quality Of Corn Silage. *Journal Of Central European Agriculture*, 25(1), 146-153.
- Kara, K., Kara, K., Erol, T., Şen, G., & Karsli, M. A. (2021). Evaluating The Effects Of Different Silage Additives On Silage Quality And İn Vitro Digestionvalues Of The Silages Of Leguminous And Gramineous Forage Plants Grown Withoutfertilizer And İrrigation İn Central Anatolian Arid Conditions. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 45(6), 989-998.
- Kung Jr, L., Stokes, M. R., & Lin, C. J. (2003). Silage Additives. *Silage Science And Technology*, 42, 305-360.
- Levendoğlu, T., & Karşlı, M. A. (2010). Yaş Şeker Pancarı Posasının Buğday Kepeği İle Birlikte Silolanma Olanakları İle Silaj Kalitesi Ve Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi (II. Sindirilebilirlik). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(3), 179-183.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Li, P., Tang, X., Liao, C., Li, M., Chen, L., Lu, G., ... & Gou, W. (2021). Effects Of Additives On Silage Fermentation Characteristic And In Vitro Digestibility Of Perennial Oat At Different Maturity Stages On The Qinghai Tibetan. *Microorganisms*, 9(11), 2403.
- Ling, W., Zhang, L., Feng, Q., Degen, A. A., Li, J., Qi, Y., ... & Zhou, J. (2022). Effects Of Different Additives On Fermentation Quality, Microbial Communities, And Rumen Degradation Of Alfalfa Silage. *Fermentation*, 8(11), 660.
- Ma, J., Fan, X., Ma, Z., Huang, X., Tang, M., Yin, F., ... & Gan, S. (2023). Silage Additives Improve Fermentation Quality, Aerobic Stability And Rumen Degradation In Mixed Silage Composed Of Amaranth And Corn Straw. *Frontiers In Plant Science*, 14, 1189747.
- Muck, R. E., Nadeau, E. M. G., Mcallister, T. A., Contreras-Govea, F. E., Santos, M. C., & Kung Jr, L. (2018). Silage Review: Recent Advances And Future Uses Of Silage Additives. *Journal Of Dairy Science*, 101(5), 3980-4000.
- Rinne, M., Franco, M., Tapio, I., Stefański, T., Bayat, A. R., & Mäntysaari, P. (2022). Effects Of Grass Silage Additive Type And Barley Grain Preservation Method On Rumen Fermentation, Microbial Community And Milk Production Of Dairy Cows. *Agriculture*, 12(2), 266.
- Rinne, M., Stefański, T., Franco, M., Jalava, T., & Kuoppala, K. (2024). Forage Type And Additive Effects On Fermentation Quality And Biorefinery Performance Of Silages. *Grass And Forage Science*, 79(2), 170-178.
- Şen, G., Erol, T., Kara, K., Demirci, M., & Karslı, M. A. (2022). The Effect Of Microbial Inoculants And Molasses On Quality And In Vitro Digestibility Of Silages Prepared With Different Proportions Of Ryegrass And Hungarian Vetch. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 46(4), 629-637.
- Şenyüz, H. H., & Karslı, M. A. (2021). The Substitution Of Corn Silage With Potato Pulp Silage At Differing Level In Dairy Cows On Milk Yield, Composition And Rumen Volatile Fatty Acids. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1-10.
- Xiong, Y., Xu, J., Guo, L., Chen, F., Jiang, D., Lin, Y., ... & Yang, F. (2022). Exploring The Effects Of Different Bacteria Additives On Fermentation Quality, Microbial Community And In Vitro Gas Production Of Forage Oat Silage. *Animals*, 12(9), 1122.
- Yıldırım, B. (2015). Türkiye'deki Silaj Çalışmaları: 2005-2014. *Journal Of The Institute Of Science & Technology/Fen Bilimleri Estitüsü Dergisi*, 5(2).
- Zhao, G. Q., Ju, Z. L., Chai, J. K., Jiao, T., Jia, Z. F., Casper, D. P., ... & Wu, J. P. (2018). Effects Of Silage Additives And Varieties On Fermentation Quality, Aerobic Stability, And Nutritive Value Of Oat Silage. *Journal Of Animal Science*, 96(8), 3151-3160.

DENEYSEL TESTİS TORSİYON/DETORSİYON MODELİNDE OKSİDATİF STRESİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Necati Serkan BİLGİ¹, Yaşar ŞAHİN², Ender YARSAN³

¹Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Yahşihan, Kırıkkale.

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Yahşihan, Kırıkkale.

³Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Altındağ, Ankara.

ÖZET

Testis torsiyonu; kendi eksenini etrafında testisin dönmesi sonucu kan akışının kısmen veya tamamen engellenmesiyle şekillenen ve acil müdahale gerektiren bir durumdur. Torsiyondan kaynaklanan testis dokusu hasarının şiddeti, torsiyon süresine bağlı olarak değişebilmekle birlikte, uzun süreli durumlarda kalıcı kısırlık gözlemlenebilir. Testis detorsiyonu ise; torsiyon olmuş testisin eski haline döndürülüp, kan akışının tekrar sağlanmasıdır. Testis torsiyonuna (İskemi) bağlı gelişen hasar şiddeti, retorsiyona (reperfüzyon) döneminde artabilmektedir. Bu dönemde iskemiye uğramış testisin, yeniden kan akışına bağlı oksijenlenmesiyle, özellikle reaktif oksijen (ROS) ve azot türlerinin (RNS) aşırı üretilir. Artan ROS ve RNS seviyesiyle, antioksidan savunma sistemleri arasındaki denge bozulur ve hücrelerde oksidatif stres oluşur. Bu nedenle testis torsiyon/detorsiyon sonrası oluşan oksidatif stres kaynaklı hasarına karşı koruyucu veya tedavi edici maddelerin etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: İskemi/Reperfüzyon hasarı, Retorsiyon, Testis Torsiyon, Oksidatif Stres

EXPERIMENTAL TESTICULAR TORSION/EVALUATION OF OXIDATIVE STRESS IN THE TORSION MODEL

ABSTRACT

Testicular torsion is a condition characterized by rotation of the testicle around its axis, resulting in partial or complete obstruction of blood flow, and requires urgent intervention. The severity of testicular tissue damage resulting from torsion can vary depending on the duration of torsion, but permanent infertility can be observed in long-term cases. Testicular detorsion is the process of returning a torsioned testicle to its original position and restoring blood flow. The severity of damage resulting from testicular torsion (ischemia) can increase during the retorsion (reperfusion) period. During this period, the oxygenation of the ischemia-induced testicle due to blood flow leads to excessive production of reactive oxygen species (ROS) and nitrogen species (RNS). Increased ROS and RNS levels disrupt the balance between

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

antioxidant defense systems, resulting in oxidative stress in cells. Therefore, the effects of preventive or therapeutic agents against oxidative stress-induced damage following testicular torsion/detorsion need to be investigated.

Keywords: Ischemia/Reperfusion injury, Retorsion, Testicular Torsion, Oxidative Stress

GİRİŞ

İnsan ve hayvanlarda görülen testis torsiyonu; spermatik kord ve eklerinin kendi etrafında dönmesi ile meydana gelen iskemik durumdur (Alawamlh OAH. ve ark, 2021, Sharp VY. ve ark, 2013). Testis ve scrotuma sağlanan kan akışının kısmen veya tamamen engellenmesi ile testis fonksiyonlarını tam olarak yerine getiremeyip fertilité kayıplarına neden olur (Pentyala S. ve ark, 2001). Bu nedenle doğru teşhis ve cerrahi müdahale, testis hasarının en aza indirilmesi açısından çok önemlidir (Alawamlh OAH. ve ark, 2021). Testis dokusuna giden akışı, spermatik kordun bükülmesi veya testis torsiyonu sonucu azalarak iskemik hasarın oluşmasına eden olmaktadır (Shimizu ve ark. 2016, Minas ve ark. 2023). Reperfüzyon dönemiyle, Na^+/K^+ -ATPaz pompasının bozulması, hücre içi Ca^{2+} birikimi, ROS ve proinflamatuvar sitokin üretiminin artması gibi bir dizi olay gerçekleşmektedir. Bu olaylar sonucunda hücre adezyon molekülleri, lipid peroksidasyonu, protein oksidasyonu ve DNA hasarı oluşup, hücrel (Sertoli, Leyding ve Germ hücreleri) fonksiyon kaybı ve ölümleri gerçekleşmektedir (Nastos ve ark. 2014, Shimizu ve ark. 2016, Akhigbe ve ark. 2024). Testis dokusunda meydana gelen İ/R hasarının patofizyolojisi tam olarak açıklanamamakla birlikte, oksidatif stres kaynaklı hasara karşı antioksidanların etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalar yapılmaktadır (Li 2022, Minas ve ark. 2023). Bu derlemede; testis torsiyon/detorsiyon modelinde oksidatif stresin hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

İskemi ve Reperfüzyon Hasarı

Beyin, kalp, testis, ovaryum, böbrek ve karaciğer gibi organların önce kan akışının kesilip, belli süre sonra tekrar kan akışının sağlanmasıyla oluşan hasarlara iskemi/reperfüzyon hasarı denir (Chouchani ve ark. 2014; Li ve ark. 2022, Ye ve ark. 2024, Peng ve ark. 2023, Liu ve rk. 2023, Wei ve ark. 2025, Kalkan ve ark. 2025). Kan akımının kısmen veya tamamen engellenmesiyle gelişen iskemi durumunda ise özellikle hücrelerde besin ve oksijen yetersizliğine bağlı; ATP'nin tükenmesi (anaerobik metabolizma), hücre içi pH düzeyinin azalması, mitokondrial geçirgenlik geçişinin artması (mitokondriyal disfonksiyon), hücre içi kalsiyum seviyesinin artması ve Na^+/K^+ -ATPaz pompasının bozulması gibi çok sayıda olayların gerçekleşmektedir

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

(Kalogeris ve ark. 2016, Kalogeris ve ark. 2012, Akbari ve ark. 2018, Cai ve ark. 2022, Baines 2009, Fernández ve ark. 2020). Bu iskemi sürecinin uzunluğu ve şiddetine bağlı olarak hücrelölümler (otofajik, apoptotik, nekrotik vb.) meydana gelebilmektedir (Kalogeris ve ark. 2012, Akbari ve ark. 2018, Ghafouri-Fard ve ark. 2020). Kan akışının tekrar sağlandığı reperfüzyon sürecinde ise; oksijen girişi ve hücrel pH değerinin normal seviyelerine yükselmesine bağlı olarak ROS ve proinflatuar eikozanoidlerin üretiminde artış gözlemlenmektedir. Reperfüzyon döneminde ROS ve proinflatuar eikozanoidlerin artışına bağlı olarak iskemi döneminde oluşan hasarın şiddeti artabilmektedir (Kalogeris ve ark. 2016, Kalogeris ve ark. 2012, Cowled ve Fitridge 2011). Ayrıca bu dönemde artan ROS miktarına paralel lipid peroksidasyonunu başlatmaktadır (Cowled ve Fitridge 2011). Testis dokusunda oksidatif stresin ve inflamasyonun artışı kontrol altına alınmazsa, testiküler hücre hasarı meydana gelir ve fertilitiyi olumsuz yönde etkilemektedir (Shimizu S. ve ark. 2016, Kazemi-Darabadi ve ark. 2019, Sarlak ev ark. 2022). Özellikle reperfüzyon döneminde yapılabilecek müdahalelerle, iskemi/reperfüzyon hasarı kısmen veya tamamen ortadan kaldırılabilir (Kalogeris ve ark. 2016, Kalogeris ve ark. 2012). Bu nedenle araştırmacılar çeşitli doku ve organlarda meydana gelebilen iskemi hasarına karşı tedavi geliştirebilmek için, iskemi/reperfüzyon hasarı yapılan hayvan çalışmaları yapılmaktadır (Nakatake ve ark. 2022).

Torsiyon ve Detorsiyon

Testis torsiyonu; spermatik kordonun kendi eksenini etrafında dönmesi sonucunda meydana gelen testis iskemisidir. Bu durum hem insanlarda hem de evcil hayvan türlerinde görülebilen, hızlı tanı ve acil cerrahi müdahale gerektirir (Sharp ve ark. 2013, Shimizu ve ark. 2016, Raisi ve Davoodi, 2022). Genel olarak; ultrasonografi veya doppler ultrasonografi tanı yöntemleri testis torsiyonu teşhis edilebilir (Teurneau-Hermansson ve ark. 2021, Kylat 2021, Raisi ve Davoodi 2022). Spermatik kordun dönmesi veya bükülmesinin derecesi ve süresine bağlı olarak, testis dokusunun kurtarılma olasılığını etkileyen en önemli unsurlardır (Howe ve ark. 2017, Gerçek ve ark. 2025). İnsanlarda ve hayvanlarda görülen spermatik kord torsiyonu, testiküler kan akışının engellenmesine neden olarak iskemi ve hipoksi gelişimine yol açmaktadır (Shimizu ve ark. 2016, Raisi ve Davoodi, 2022). Testiküler torsiyon olgularında, özellikle infertilite açısından önemli bir tehdit oluşturan reaktif oksijen türlerinin (ROS) artışı, proinflatuar sitokinlerin salınımı, lipid peroksidasyonunun hızlanması, anoksi, nötrofil infiltrasyonu ve apoptozun tetiklenmesi gibi patofizyolojik süreçlerin ortaya çıktığı bildirilmektedir (Turner ve ark. 2004, Shimizu ve ark. 2016). Bu nedenle, araştırmacılar

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

testiküler torsiyonun oluşturduğu doku hasarını azaltmak amacıyla çeşitli farmakolojik ajanların veya biyolojik maddelerin koruyucu etkilerini değerlendirmeye yönelik deneysel çalışmalar yürütmektedirler (Shimizu ve ark. 2016, Ganjani ve ark. 2021, Kölükçü ve ark. 2021).

Oksidatif Stres ve Serbest Radikaller

Normal koşullar altında sağlıklı hücrelerde; oksidanlar [reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif nitrojen türleri (RNS) vb.] ile antioksidanlar (endojen ve eksojen) arasında fizyolojik bir denge bulunmaktadır (Korczowska-Łacka ve ark. 2023, Wu ve ark. 2024). Bu fizyolojik dengenin oksidanlar lehine bozulmasıyla oksidatif stres durumu ortaya çıkmaktadır (Haleng J. ve ark. 2007, Korczowska-Łacka ve ark. 2023, Wu ve ark. 2024). Ancak oksidanların; erkek üreme sağlığı için belli seviye kadar olumlu (fizyolojik), aşırı birikme durumunda ise olumsuz (patolojik) etkilere neden olmaktadır (Kaltsas 2023, Zhaku ve ark. 2021). Fizyolojik düzey ROS ve RNS; sperm-oosit füzyonu, sperm kapasitasyonu, akrozom reaksiyonu, hiperaktivasyon, hormon üretimi gibi üreme sistemi için önemli basamaklarda görevler alabilmektedir (Doshi ve ark. 2012, Kaltsas 2023, Zhaku ve ark. 2021). Buna karşın çeşitli sebeplerle artan oksidan seviyesi; lipid peroksidasyonu, protein oksidasyonu, apoptoz, sperm DNA hasarı gibi üreme sistemine (sperm canlılığı ve hareketliliğinde azalma vb.) olumsuz yönde etkileyen hücresel bozulmalara neden olabilmektedir (Bisht ve ark. 2017, Takalani ve ark. 2023). Torsiyon/detorsiyon sonrasında testis dokusunda; immünohistokimyasal, histopatolojik ve biyokimyasal değişiklikler yaygın olarak görülmektedir (Wei ve Huang 2022, Bašković ve ark. 2022, Şahin ve ark. 2024). Testis dokusunun iskemi ve reperfüzyon süresine bağlı olarak oksidan ve antioksidan sistemler arasında denge bozulmaktadır. Yapılan çalışmalarda testis torsiyonu/detorsiyonuna bağlı İ/R hasarı sonrasında; malondialdehit (MDA), miyeloperoksidaz (MPO), nitrik oksit (NO), toplam oksidan durum (TOS) düzeylerinde artış olduğu bildirilmiştir (Kölükçü ve ark. 2024, Wei ve Huang 2022, Kazak ve ark. 2024, Ho ve ark. 2021, Wei ve ark. 2017, Zolfaghari ve ark. 2025). Buna ilaveten, süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GPx), katalaz (CAT), glukoz-6-fosfat dehidrogenaz (G6PD) gibi antioksidan savunma sistemde görev alan enzimlerde de azalmanın olduğu ifade edilmiştir (Kazak ve ark. 2024, Wei ve ark. 2025, Ekşi ve ark. 2020). Ayrıca reperfüzyon süresindeki (1 saat, 24 saat, 48 saat) artışa bağlı olarak MDA düzeyinde artış olduğu bildirilmiştir (Elshaari ve ark. 2011). Bu nedenle araştırmacılar testis torsiyonu/detorsiyonuna bağlı İ/R hasarı sonucu artan oksidanlara karşı, özellikle antioksidan

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

etkinliği yüksek ajanların etkilerini incelemişlerdir (Kölükçü ve ark. 2024, Wei ve Huang 2022, Kazak ve ark. 2024, Ho ve ark. 2021, Wei ve ark. 2017).

SONUÇ

İnsan ve hayvanlarda görülen testis torsiyonu; hızlı tanı ve cerrahi müdahale gerektiren bir sağlık sorunudur. Cerrahi müdahalenin zamanı ve postoperatif uygulanacak tedavi yaklaşımları fertilite durumunu önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Spermatik kordun bükülmesi veya testisin kendi etrafında dönmesi sonucu dokulara yeterli kan akımının sağlanmamasıyla oluşan iskemik hasarın şiddeti reperfüzyon döneminde artabilmektedir. Özellikle bu dönemde artan oksidan seviyesine bağlı, antioksidan savunma sistemleri arasındaki denge bozulur ve oksidatif stres şekillenir. Testis dokusunda I/R kaynaklı hasarı kısmen veya tamamen ortadan kaldırmak için, antioksidanların etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akbari, G., Ali Mard, S., & Veisi, A. (2018). A comprehensive review on regulatory effects of crocin on ischemia/reperfusion injury in multiple organs. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 99, 664–670.
- Akhigbe, R. E., Odetayo, A. F., Akhigbe, T. M., Hamed, M. A., & Ashonibare, P. J. (2024). Pathophysiology and management of testicular ischemia/reperfusion injury: Lessons from animal models. *Heliyon*, 10(9), e27760. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.102776>.
- Alawamlh OAH, Flannigan R, Hayden R, Goldstein M, Li PS, Lee RK. Testicular Torsion and Spermatogenesis. *Adv Exp Med Biol*. 2021; 1288:287-306. doi: 10.1007/978-3-030-77779-1_14. PMID: 34453742.
- Baines C. P. (2009). The mitochondrial permeability transition pore and ischemia-reperfusion injury. *Basic research in cardiology*, 104(2), 181–188.
- Bašković M., Krsnik, D., Himmelreich Perić, M., Katušić Bojanac, A., Sinčić, N., Sonicki, Z., & Ježek, D. (2022). Astaxanthin Relieves Testicular Ischemia-Reperfusion Injury-Immunohistochemical and Biochemical Analyses. *Journal of clinical medicine*, 11(5), 1284. <https://doi.org/10.3390/jcm11051284>
- Bisht, S., Faiq, M., Tolahunase, M., & Dada, R. (2017). Oxidative stress and male infertility. *Nature reviews. Urology*, 14(8), 470–485. <https://doi.org/10.1038/nrurol.2017.69>.
- Cai, J., Chen, X., Liu, X., Li, Z., Shi, A., Tang, X., Xia, P., Zhang, J., & Yu, P. (2022). AMPK: The key to ischemia-reperfusion injury. *Journal of cellular physiology*, 237(11), 4079–4096.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Chouchani, E. T., Pell, V. R., Gaude, E., Aksentijević, D., Sundier, S. Y., Robb, E. L., Logan, A., Nadtochiy, S. M., Ord, E. N. J., Smith, A. C., Eyassu, F., Shirley, R., Hu, C. H., Dare, A. J., James, A. M., Rogatti, S., Hartley, R. C., Eaton, S., Costa, A. S. H., Brookes, P. S., ... Murphy, M. P. (2014). Ischaemic accumulation of succinate controls reperfusion injury through mitochondrial ROS. *Nature*, 515(7527), 431–435.
- Cowled P, Fitridge R. Pathophysiology of Reperfusion Injury. In: Fitridge R, Thompson M, editors. *Mechanisms of Vascular Disease: A Reference Book for Vascular Specialists* [Internet]. Adelaide (AU): University of Adelaide Press; 2011.
- Doshi, S. B., Khullar, K., Sharma, R. K., & Agarwal, A. (2012). Role of reactive nitrogen species in male infertility. *Reproductive biology and endocrinology : RB&E*, 10, 109. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-10-109>
- Ekşi E., Yalçın Cömert, H. S., Imamoğlu, M., Alver, A., Aydın Mungan, S., & Sarıhan, H. (2020). Effects of myricetin on testicular torsion-detorsion injury in rats. *Andrologia*, 52(10), e13775.
- Elshaari FA, Elfagih RI, Sheriff DS, Barassi IF. Oxidative and antioxidative defense system in testicular torsion/detorsion. *Indian J Urol*. 2011 Oct;27(4):479-84. doi: 10.4103/0970-1591.91436. PMID: 22279313; PMCID: PMC3263215.
- Fernández, A. R., Sánchez-Tarjuelo, R., Cravedi, P., Ochando, J., & López-Hoyos, M. (2020). Review: Ischemia Reperfusion Injury-A Translational Perspective in Organ Transplantation. *International journal of molecular sciences*, 21(22), 8549.
- Gerçek O, Şenkol M, Ulusoy K, Topal K, Yazar VM. Investigation of Clinical and Hematological Parameters Predicting Organ Loss in Testicular Torsion. *J Urol Surg*. 2025 Feb 21;12(1):6-13. doi: 10.4274/jus.galenos.2025.2024-12-11.
- Ghafouri-Fard, S., Shoorei, H., & Taheri, M. (2020). Non-coding RNAs participate in the ischemia-reperfusion injury. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 129, 110419.
- Haleng J, Pincemail J, Defraigne JO, Charlier C, Chapelle JP. Le stress oxydant [Oxidative stress]. *Rev Med Liege*. 2007 Oct;62(10):628-38. French. PMID: 18069575.
- Ho, C., Zee, R. S., Omid, N., Bayne, C., Hester, A., Mukherjee, E., Sims-Lucas, S., Mbanefo, E. C., Hsieh, M. H., & Casella, D. P. (2021). Varenicline limits ischemia reperfusion injury following testicular torsion in mice. *Journal of pediatric urology*, 17(5), 631.e1–631.e8.
- Howe AS, Vasudevan V, Kongnyuy M, et al. Degree of twisting and duration of symptoms are prognostic factors of testis salvage during episodes of testicular torsion. *Transl Androl Urol*. 2017;6(6):1159-1166. doi:10.21037/tau.2017.09.10
- Kalkan, B., Yavuzer, B., Aliyev, A., Cakir, O. K., Gozen, F., Mendil, A. S., Coban, T. A., & Suleyman, H. (2025). The molecular mechanism of the protective effect of tianeptine against ovarian ischemia-reperfusion injury. *Scientific reports*, 15(1), 28141.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Kalogeris T, Baines CP, Krenz M, Korthuis RJ. Ischemia/Reperfusion. *Compr Physiol*. 2016 Dec 6;7(1):113-170. doi: 10.1002/cphy.c160006. PMID: 28135002; PMCID: PMC5648017.
- Kalogeris, T., Baines, C. P., Krenz, M., & Korthuis, R. J. (2012). Cell biology of ischemia/reperfusion injury. *International review of cell and molecular biology*, 298, 229–317.
- Kaltsas A. (2023). Oxidative Stress and Male Infertility: The Protective Role of Antioxidants. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 59(10), 1769. <https://doi.org/10.3390/medicina59101769>.
- Kazak, F., Akcakavak, G., Alakus, I., Alakus, H., Kirgiz, O., Karatas, O., Deveci, M. Z. Y., & Coskun, P. (2024). Proanthocyanidin alleviates testicular torsion/detorsion-induced ischemia/reperfusion injury in rats. *Tissue & cell*, 89, 102459.
- Kazemi-Darabadi, S., Asadpour, R., Shahbazfar, A. A., & Alizadeh, S. (2019). Effects of L-carnitine and betamethasone on ischemia-reperfusion injuries and sperm parameters following testicular torsion in a rat model. *Veterinary research forum : an international quarterly journal*, 10(2), 125–132.
- Kölükçü, E., Atılğan, D., Uluocak, N., Deresoy, F. A., Katar, M., & Unsal, V. (2021). Milrinone ameliorates ischaemia-reperfusion injury in experimental testicular torsion/detorsion rat model. *Andrologia*, 53(8), e14128.
- Korczowska-Łacka, I., Słowikowski, B., Piekut, T., Hurła, M., Banaszek, N., Szymanowicz, O., Jagodziński, P. P., Kozubski, W., Permoda-Pachuta, A., & Dorszewska, J. (2023). Disorders of Endogenous and Exogenous Antioxidants in Neurological Diseases. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 12(10), 1811.
- Kylat RI. Perinatal testicular torsion. *Arch Pediatr*. 2021;28(1):75-79. doi:10.1016/j.arcped.2020.10.006
- Li, Q., Qu, M., Wang, N., Wang, L., Fan, G., & Yang, C. (2022). Betaine protects rats against ischemia/reperfusion injury-induced brain damage. *Journal of neurophysiology*, 127(2), 444–451.
- Liu, R., Cao, H., Zhang, S., Cai, M., Zou, T., Wang, G., Zhang, D., Wang, X., Xu, J., Deng, S., Li, T., Xu, D., & Gu, J. (2024). ZBP1-mediated apoptosis and inflammation exacerbate steatotic liver ischemia/reperfusion injury. *The Journal of clinical investigation*, 134(13), e180451.
- Minas A, Mahmoudabadi S, Gamchi NS, Antoniassi MP, Alizadeh A, Bertolla RP. Testicular torsion in vivo models: Mechanisms and treatments. *Andrology*. 2023;11(7):1267-1285. doi:10.1111/andr.13418
- Nakatake, R., Schulz, M., Kalvelage, C., Benstoem, C., & Tolba, R. H. (2022). Effects of iNOS in Hepatic Warm Ischaemia and Reperfusion Models in Mice and Rats: A

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of molecular sciences*, 23(19), 11916.
- Nastos, C., Kalimeris, K., Papoutsidakis, N., Tasoulis, M. K., Lykoudis, P. M., Theodoraki, K., Nastou, D., Smyrniotis, V., & Arkadopoulou, N. (2014). Global consequences of liver ischemia/reperfusion injury. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2014, 906965.
- Peng, P., Zou, J., Zhong, B., Zhang, G., Zou, X., & Xie, T. (2023). Protective Effects and Mechanisms of Flavonoids in Renal Ischemia-Reperfusion Injury. *Pharmacology*, 108(1), 27–36.
- Pentyala S, Lee J, Yalamanchili P, Vitkun S, Khan SA. Testicular torsion: a review. *J Low Genit Tract Dis*. 2001 Jan;5(1):38-47. doi: 10.1046/j.1526-0976.2001.51008.x. PMID: 17043561.
- Raisi A, Davoodi F. Testicular torsions in veterinary medicine. *Vet Res Commun*. 2022;46(2):303-313. doi:10.1007/s11259-021-09873-5
- Şahin, Y., Üstüner, E., Tutun, H., Yildirim, E., Eroğlu, O., Kurtde, E., Ozkabadayi, Y., Güncüm, E., Kutluca, K., & Bilge, A. B. (2024). Effects of edaravone on testicular torsion-detorsion injury in rats. *Andrology*, 12(8), 1918–1927. <https://doi.org/10.1111/andr.13628>
- Sarлак, M., Roumiani, E., Kheradmand, A., Dezfoulan, O., Alirezai, M., Raisi, A., & Davoodi, F. (2022). Evaluating the effects of betaine on testicular ischemia/reperfusion injury induced by torsion/detorsion in the rat. *Andrologia*, 54(10), e14559.
- Sharp VJ, Kieran K, Arlen AM. Testicular torsion: diagnosis, evaluation, and management. *Am Fam Physician*. 2013 Dec 15;88(12):835-40. PMID: 24364548.
- Shimizu, S., Tsounapi, P., Dimitriadis, F., Higashi, Y., Shimizu, T., & Saito, M. (2016). Testicular torsion-detorsion and potential therapeutic treatments: A possible role for ischemic postconditioning. *International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association*, 23(6), 454–463.
- Takalani, N. B., Monageng, E. M., Mohlala, K., Monsees, T. K., Henkel, R., & Opuwari, C. S. (2023). Role of oxidative stress in male infertility. *Reproduction & fertility*, 4(3), e230024. <https://doi.org/10.1530/RAF-23-0024>.
- Teurneau-Hermansson K, Zindovic I, Jakobsson J, et al. Doppler ultrasound improves diagnostic accuracy for testicular torsion. *Scand J Urol*. 2021;55(6):461-465. doi:10.1080/21681805.2021.1962404
- Wei, S. M., & Huang, Y. M. (2022). Baicalein Alleviates Testicular Ischemia-Reperfusion Injury in a Rat Model of Testicular Torsion-Detorsion. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2022, 1603469.

2. ULUSAL SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ KONGRESİ & UNİKOP III. ÖĞRENCİ KALİTE BULUŞMASI (SBEOK 2025)

- Wei, S. M., Huang, Y. M., & Zhou, J. (2017). Probucol Reduces Testicular Torsion/Detorsion-Induced Ischemia/Reperfusion Injury in Rats. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2017, 5424097.
- Wei, S., Xiao, J., Ju, F., & Hu, Z. (2025). Alopentine protects the testis against testicular ischemia/reperfusion injury in rats. *Andrology*, 13(4), 934–954.
- Wu, Y., Liu, Y., Feng, Y., Li, X., Lu, Z., Gu, H., Li, W., Hill, L. J., & Ou, S. (2024). Evolution of therapeutic strategy based on oxidant-antioxidant balance for fuchs endothelial corneal dystrophy. *The ocular surface*, 34, 247–261.
<https://doi.org/10.1016/j.jtos.2024.08.003>.
- Ye, T., Chen, C., Wang, D., Huang, C., Yan, Z., Chen, Y., Jin, X., Wang, X., Ding, X., & Shen, C. (2024). Protective effects of Pt-N-C single-atom nanozymes against myocardial ischemia-reperfusion injury. *Nature communications*, 15(1), 1682.
- Zhaku, V., Agarwal, A., Beadini, S., Henkel, R., Finelli, R., Beadini, N., & Micic, S. (2021). Male Infertility, Oxidative Stress and Antioxidants. In P. Erkekoglu & J. Scherer Santos (Eds), *Vitamin E in Health and Disease - Interactions, Diseases and Health Aspects*. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.98204
- Zolfaghari, S., Soleimanzadeh, A., & Baqerkhani, M. (2025). The synergistic activity of fisetin on quercetin improves testicular recover in ischemia-reperfusion injury in rats. *Scientific reports*, 15(1), 12053.