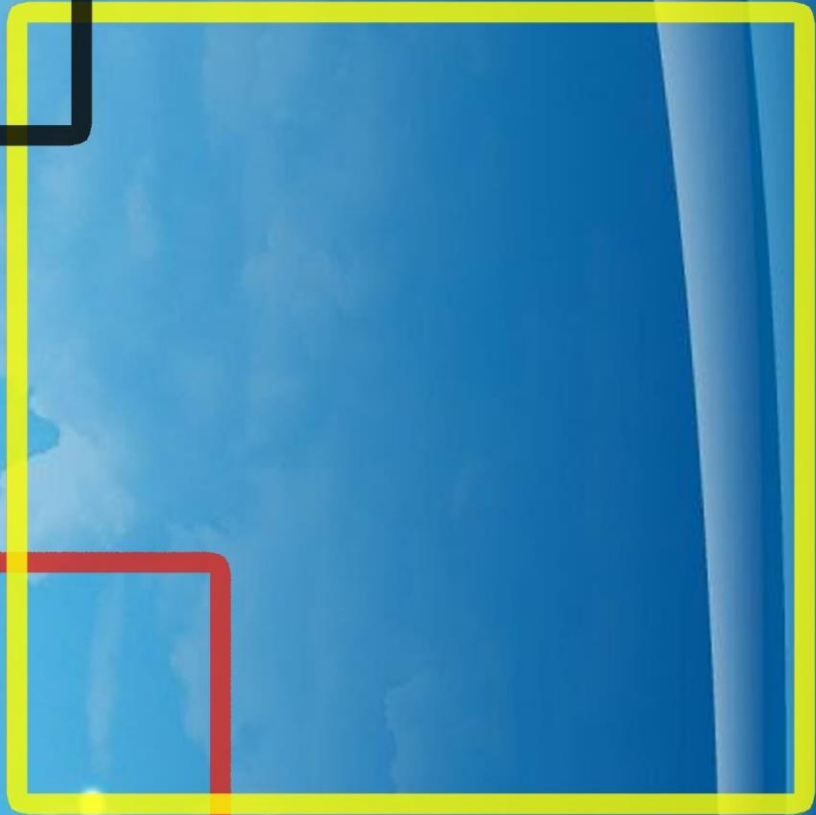




VAN VETERINARY JOURNAL

Year: 2022 / Volume: 33 / Issue: 2

ISSN : 2149-3359
e-ISSN : 2149-8644





July - 2022



VAN VETERINARY JOURNAL

This journal previously published as: **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**

ISSN: 2149-3359

E-ISSN: 2149-8644

Owner

Prof. Dr. Musa GENÇCELEP (Dean)

Editor-in Chief

Prof. Dr. Cumali ÖZKAN

Van YU, Faculty of Veterinary, Journal Editorial, 65080 - Campus / Van - Turkey

Tel: +90 (432) 225 10 28 Fax: +90 (432) 225 11 27 e-mail: vfd@yyu.edu.tr

Editors (Editorial Board)

Assist. Prof. Dr. Caner KAYIKCI (Co-Editor)	Res. Assist. Dr. Halil Cumhuri YILMAZ (Electronic Journal Editor)
Assist. Prof. Dr. Nebi ÇETİN (Technical Editor)	Assoc. Prof. Dr. Bekir OĞUZ (Proof Quality Editor)
Assist. Prof. Dr. Yağmur KUŞCU (Technical Editor)	Assoc. Prof. Dr. Adnan AYAN (Proof Quality Editor)
Assoc. Prof. Dr. Gamze ÇAKMAK (Language Editor)	Assoc. Prof. Dr. Abdullah KARASU (Section Editor)
Assist. Prof. Dr. Mustafa ÖZBEK (Language Editor)	Assoc. Prof. Dr. Leyla MİS (Section Editor)
Prof. Dr. Abdullah YEŞİLOVA (Statistical Editor)	Assoc. Prof. Dr. Turan YAMAN (Section Editor)
Assist. Prof. Dr. Sadi ELASAN (Statistical Editor)	Assist. Prof. Dr. Tuncer ÇAKMAK (Section Editor)
Assist. Prof. Dr. Ahmet Fatih DEMİREL (Electronic Journal Editor)	Assist. Prof. Dr. Çağrı KALE (Section Editor)

Publication Board

Dr. Abdullah KAYAR (Istanbul University-Cerrahpasa)	Dr. Jose Ramiro GONZALEZ MONTANA (University of Leon - Spain)
Dr. Ahmet Cihat ÖNER (Van Yuzuncu Yil University)	Dr. M. Saleem AKHTAR (Bahauddin Zakariya University - Pakistan)
Dr. Ali Evren HAYDARDEDEOĞLU (Aksaray University)	Dr. Madalina G. ALBU KAYA (INCETP Institute - Romania)
Dr. Ali Rıza BABAOĞLU (Van Yuzuncu Yil University)	Dr. Memiş BOLACALI (Siirt University)
Dr. Ardavan FARHADI (Shantou University - China)	Dr. Mian Muhammed AWAİS (Bahauddin Zakariya University - Pakistan)
Dr. Askarbek TULEBAEV (Manas University - Kyrgyzstan)	Dr. Mojtaba RAEİSİ (Golestan university - Iran)
Dr. Axel WEHREND (Giessen University - Germany)	Dr. Murat GÜZEL (Ondokuz Mayıs University)
Dr. Aynur ŞİMŞEK (Dicle University)	Dr. Okan EKİM (Ankara University)
Dr. Bahattin ÇAK (Van Yuzuncu Yil University)	Dr. Omar ATROOZ (Mutah University - Jordan)
Dr. Behnam ROSTAMİ (Zanjan University - Iran)	Dr. Omar BELLANDA (University of Republic - Uruguay)
Dr. Bengi ÇINAR KUL (Ankara University)	Dr. Orhan YILMAZ (Van Yuzuncu Yil University)
Dr. Cihat ÖZTÜRK (Kırşehir Ahi Evran University)	Dr. Ornampai JAPA (Phayao University - Thailand)
Dr. Cristian MAGDAS (SAMV University - Romania)	Dr. Serkan YILDIRIM (Atatürk University)
Dr. Ehab ABU-BASHA (Jordan University (JUST) - Jordan)	Dr. Tahereh MOHAMMADABADI (Khuzestan University - Iran)
Dr. Ejaz AHMAD (Bahauddin Zakariya University - Pakistan)	Dr. Tohid Rezaei TOPRAGGALEH (Tabriz University - Iran)
Dr. Faina SHAKİROVA (Kazan State Academy - Russia)	Dr. Ulaş ACARÖZ (Afyon Kocatepe University)
Dr. Feraye ESEN GURSEL (Istanbul-Cerrahpasa University)	Dr. Volkan KOŞAL (Van Yuzuncu Yil University)
Dr. Gert W. NIEBAUER (Vetmeduni Vienna - Austria)	Dr. Yeter DEĞER (Van Yuzuncu Yil University)
Dr. Golam KİBRİA (CVAS University - Bangladesh)	Dr. Yunus ÇETİN (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)
Dr. James M. MAY (Vanderbilt University - USA)	

Advisory Board

Dr. Abdullah KAYA (Van Yuzuncu Yil University)	Dr. Nihat MERT (Van Yuzuncu Yil University)
Dr. Abeer F. El NAHAS (Alexandria University - Egypt)	Dr. Oğuz KUL (Kırıkkale University)
Dr. Alev Gürol BAYRAKTAROĞLU (Ankara University)	Dr. Ömer BEŞALTI (Ankara University)
Dr. Cenk YARDIMCI (Ondokuz Mayıs University)	Dr. Saadet BELHAN (Van Yuzuncu Yil University)
Dr. Durmuş Alpaslan KAYA (Hatay Mustafa Kemal University)	Dr. Suphi DENİZ (Van Yuzuncu Yil University)
Dr. Engin KENNERMAN (Bursa Uludag University)	Dr. Taylan AKSU (Van Yuzuncu Yil University)
Dr. Füsün TEMAMOĞLU (Harran University)	Dr. Turan CİVELEK (Ayfyon Kocatepe University)
Dr. Hüseyin KARADAĞ (Van Yuzuncu Yil University)	Dr. Yakup Can SANCAK (Van Yuzuncu Yil University)
Dr. Mecit YÖRÜK (Van Yuzuncu Yil University)	Dr. Yılmaz ARAL (Ankara University)
Dr. Nazmi ATASOY (Van Yuzuncu Yil University)	Dr. Zabit YENER (Van Yuzuncu Yil University)

This journal is published three times a year. Journal Title Abbreviation: Van Vet J

All articles in this journal are available free of charge from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/vanveti>

Year	Volume	Issue
2022	33	2

This journal indexed / abstracted in Asos Index, CAB Abstracts, EBSCOhost, Google Scholar, Index Copernicus, Sobiad, TR Dizin and Türkiye Atf Dizini



July - 2022



VAN VETERINARY JOURNAL

This journal previously published as: **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**

Scientific Board of This Issue

Prof. Dr. Abuzer ACAR (Afyon Kocatepe University)	Assist. Prof. Dr. Aykut ZEREK (Hatay Mustafa Kemal Univ.)
Prof. Dr. Nuri ALTUĞ (Tekirdag Namik Kemal University)	Assist. Prof. Dr. Burçak ASLAN ÇELİK (Siirt University)
Assoc. Prof. Dr. Seyda CENGİZ (Ataturk University)	Assist. Prof. Dr. Gözde EDE (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)
Assoc. Prof. Dr. Uğur PARIN (Aydin Adnan Menderes University)	Assist. Prof. Dr. Özgül GÜLAYDIN (Siirt University)
Assoc. Prof. Dr. Vural DENİZHAN (Van Yuzuncu Yil University)	Assist. Prof. Dr. Rabia Mehtap TUNCAY (Van Yuzuncu Yil University)

This journal is published three times a year. Journal Tittle Abbreviation: Van Vet J
All articles in this journal are available free of charge from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/vanvetj>

Year	Volume	Issue
2022	33	2

This journal indexed / abstracted in Asos Index, CAB Abstracts, EBSCOhost, Google Scholar, Index Copernicus, Sobiad, TR Dizin and Turkiye Atf Dizini

Original Articles

- **Yaşar Ö, Yüksek N.** Koyunlarda Çiçek Aşısı Uygulaması ile Birlikte *Corynebacterium cutis* Lizatının İmmunglobülin Düzeyleri Üzerine Etkisi (The Effect of *Corynebacterium cutis* Lysate on Immunoglobulin Levels in Smallpox Vaccinated Sheep) **46-51**
- **Gökınar S, Akdeniz S, Akkuş GN.** Evcil Tavşanlarda Sindirim Sistemi Parazitlerinin Yaygınlığının Araştırılması (Investigation of The Prevalence of Digestive System Parasites in Domestic Rabbits) **52-55**
- **Varol Avcılar Ö, Karataş YF, Yılmaz E.** Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğrencilerinde Tavuk Eti Tüketim Durumu ve Tercihlerinin Belirlenmesi (Determination of Chicken Meat Status and Preferences Among Students of Nutrition and Dietetics Department) **56-61**

Review

- **Özavcı V, Kırkan Ş.** Immunological and Antimicrobial Effects of Autologous Platelet Concentrates (Autologous Platelet Concentrates (Otolog Trombosit Konsantrelerinin İmmunolojik ve Antimikrobiyal Etkileri Otolog Trombosit Konsantreleri) **62-66**



Koyunlarda Çiçek Aşısı Uygulaması ile Birlikte *Corynebacterium cutis* Lizatının İmmunglobülin Düzeyleri Üzerine Etkisi

Ömer YAŞAR¹, *^{ORCID} Nazmi YÜKSEK¹^{ORCID}

¹ Departments of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Van Yuzuncu Yil University, 65040, Van, Turkey

Received: 06.11.2021

Accepted: 24.04.2022

ÖZ

Bu çalışmada koyunlarda çiçek aşısı ile birlikte *Corynebacterium cutis* lizatının uygulanmasının immunglobulin (IgG, IgM, IgA, IgE) seviyeleri üzerine etkisi araştırıldı. Bu amaçla 10 koyuna sadece koyun çiçek aşısı ve 10 koyuna ise çiçek aşısı ile birlikte 20 mg *Corynebacterium cutis* lizati yapıldı. Tüm hayvanlardan çalışmanın 0., 21. ve 35. günlerinde laboratuvar analizleri için V. jugularisten kan örnekleri alındı. Serum immunglobulin, hematoloji ve biyokimyasal parametreler ölçüldü. Biyokimyasal ve hematolojik parametrelerde örnekleme zamanlarında gerek grup içi gerekse gruplar arasında istatistikî farklılıklar belirlenmedi. IgA seviyelerinde her iki grupta 0. ile 35. günler arasında anlamlı artış ($p<0.05$) belirlendi. IgG ve IgM seviyelerinde istatistikî anlamlı olmayan artışlar ve IgE'de ise istatistikî anlamlı olmayan azalma görüldü. Sonuç olarak koyunlarda çiçek aşısı ile birlikte *Corynebacterium cutis* lizatının kullanımının Ig seviyelerine etkisinin sınırlı olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: *Corynebacterium cutis*, Çiçek aşısı, İmmunstimülan, İmmunglobulin, Koyun.

ABSTRACT

The Effect of *Corynebacterium cutis* Lysate on Immunoglobulin Levels in Smallpox Vaccinated Sheep Immunoglobulin Levels in Smallpox Vaccine Applications

In this study, the effect of apply *Corynebacterium cutis* lysate together with smallpox vaccine on immunoglobulin (IgG, IgM, IgA, IgE) levels in sheep was investigated. For this purpose, 20 mg *Corynebacterium cutis* lysate was administered to 10 sheep only with smallpox vaccine and 10 sheep with smallpox vaccine. Blood samples were obtained from V. jugularis for laboratory analysis from all animals on days 0, 21, and 35 of the study. Serum Ig, hematology and biochemical parameters were measured. Statistical differences were not determined in the sampling times of biochemical and hematological parameters, either within the group or between the groups. There was a significant increase in IgA levels between the 0th and 35th days in both groups ($p<0.05$). There were statistically insignificant increases in IgG and IgM levels, and a statistically insignificant decrease in IgE. As a result, it was concluded that the use of *Corynebacterium cutis* lysate together with smallpox vaccine has a limited effect on Ig levels in sheep.

Keywords: *Corynebacterium cutis*, Immunostimulants, Immunoglobulin, Pox vaccine, Sheep.

GİRİŞ

Koyun çiçeği koyunlarda oldukça bulaşıcı bir viral hastalıktır (Garner ve ark. 2000). Hastalık etkeni altı cins poxvirüs cinsinden biri olan *Capripoxvirus* alt ailesine ait *Chordopoxvirinae*'dir. Etken 147 geni kodlanmış 150 kb'lik çift sarmallı DNA genomlu büyük ve kompleks bir virüstür (Yeruham ark. 2007; Saraç 2016). Koyun çiçeği virüsünün gen dizilimleri keçi çiçeği virüsü ile %96 ve lumpy skin disease virüsü ile %97 benzerlik göstermektedir (Gelaye ve ark. 2015; Chehida ve ark. 2018).

Hastalık enfekte hayvanlarla doğrudan veya bulaşmış nesnelere dolaylı temas yoluyla bulaşır. Virüs uygun ortamda yün üzerinde 2 ay ve kuru kabuklarda ise yıllarca canlılığını koruyabilir (Anonim 2012). Enfekte hayvanlar virüsü hastalığın her aşamasında, hatta lezyonlar düzeldikten sekiz hafta sonrasına kadar bulaştırabilir (Singh ve ark. 1979). Ayrıca sivrisineklerle de bulaşma görülebilir (Kitching ve Mellor 1986). Koyun sürüleri arasında hastalığın bulaşması; aynı meralar da otlatma ve aynı yolları kullanmaları ile meydana gelir (Rao ve Bandyopadhyay 2000; Bhanuprakash ve ark. 2006).



Hastalıktan en önemli koruma yöntemi aşılama değildir (Altuğ ve ark. 2013; Altuğ ve Muz 2021). Aşılamaya bağlı olarak bağışıklık gelişiminin göstergesi Immunglobülin (Ig) seviyeleridir. İmmun cevap sırasında beş farklı Ig izotipi üretilir; bunlar IgG, IgM, IgA, IgD ve IgE 'dir (Burmester ve ark. 2003; Kaneko ve ark. 2008).

Bu izotipler farklı moleküler ağırlıklara ve fonksiyonel özelliklere sahiptir. (Andrews ve ark. 2004; Kaneko ve ark. 2008; Day ve Schultz 2011). Farklı Ig izotiplerinin avantajı, vücutta değişen konsantrasyonlarda ortaya çıkmaları ve dağılmalarıdır. Her izotip antijene bağlandıktan sonra belirli işlevleri yerine getirebilir (Callahan ve Yates 2014).

İmmunstimulanlar, makrofajların, nötrofillerin, doğal öldürücü hücrelerin, T lenfositlerin aktivasyonu ve lenfokinlerin üretimi yoluyla hem humoral hem de hücre aracılı savunma mekanizmalarını güçlendiren biyolojik veya sentetik ajanlardır. Veteriner hekimlikte immünstimulan ajanlar en sık bulaşıcı hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde kullanılır ve ayrıca beslenme yetersizliği fizyolojik ve çevresel stresin neden olduğu immünsüpresyonu geliştirmek için kullanılır (Mulero ve ark. 1998; Blecha 2001; Nicoara ve Crisan 2003; Gopalakannan ve Arul 2006; Ali ve ark. 2012; Mastan 2015; Ramana ve ark. 2015; Srivastava ve Pandey 2015; Wanamaker ve Massey 2015).

Corynebacterium cutis lizatu (CCL) veteriner sahada immunostimulan ilaç olarak ruhsatlandırılmıştır. *Corynebacterium cutis* bakterilerinin zincirlerinden hazırlanmış paraneural yoldan kullanımına uygun, apirojen ve steril enjeksiyonluk bir süspansiyondur (Coşkun 2017). CCL uygulamasının stres durumları ile viral, paraziter ve bakteriyel enfeksiyonlarda canlılığın direncini arttırdığı ve hayvanlara aşılarla birlikte uygulandığında aşının etkisini güçlendirebileceği bildirilmiştir (Er ve ark. 2015). CCL; tedaviye ilaveten destek olarak kullanılmaktadır (Coşkun 2017).

Bu çalışmanın amacı; koyun işletmelerinde dönemsel olarak sıkça karşılaşılan koyun çiçeği hastalığının korunmasında kullanılan aşı uygulaması ile birlikte CCL kullanımının serum immunglobulin düzeyleri üzerine etkinliğinin belirlenmesi amaçlandı.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 26.07.2018 tarihinde 2018/7 sayılı izin alınarak yapılmıştır.

Çalışmanın materyalini; Van ve yöresinde kliniklere gelerek koyun çiçek hastalığı korunması için aşı uygulaması önerisini kabul eden hayvan sahiplerinin isteği üzerine, işletmelere gidildi ve "Hayvan Sahibi Onam Formu" okutulup imzalatıldı. İşletmelerde yapılan klinik muayene sonucunda sağlıklı olduğu tespit edilen 20 adet sağlıklı koyun çalışmaya dahil edildi.

Tüm hayvanların klinik muayeneleri yapıldı ve elde edilen veriler kayıt altına alındı. Sağlıklı olduğu tespit edilen koyunlar her bir grupta 10 adet hayvandan oluşacak şekilde 2 gruba ayrıldı. 1. gruba sadece çiçek aşısı (Poxdoll-Dollvet®) 0.5 ml SC uygulandı.

2. gruba ise çiçek aşısıyla birlikte 20 mg (1 ml) *Corynebacterium cutis* (Ultra-Corn Virbac® Fransa™) lizatu İM yolla uygulandı. Her bir hayvandan 0. 21. ve 35. günlerde usulüne uygun olarak V. jugularisten hematolojik parametreler için EDTA'lı, serolojik ve biyokimyasal parametreler için ise antikoagülsüz tüplere kan örnekleri alındı. Alınan kan örnekleri derhal laboratuvara götürülerek hematolojik parametreler belirlendi. Antikoagülsüz kan örnekleri ise santrifüj cihazında (Rotofix 32® Hettich) santrifüj edilerek (3000 devir/10 dk) serumları çıkarıldı. Elde edilen serumlar biyokimyasal ve serolojik analizler için ependorf tüplerine pipetlendi ve analiz edilene kadar derin dondurucuda (-20°C) saklandı.

Laboratuvar Muayeneleri

İmmunglobulin Düzeylerinin Ölçümü

Serum İmmunglobulin (IgG, IgM, IgA, IgE) düzeyleri ticari test kitlerinde (YLBiont®) belirtilen prosedürlere göre ELİSA cihazıyla (ELISA reader®- DAS) ölçüldü.

Biyokimyasal Analizler

Serum total protein (Tp), albumin (Alb), globülin, glikoz (Glo), aspartat amino transferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), üre ve kreatinin düzeyleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarın da bulunan biyokimya analizörü (BS-120 Vet® Mindray) ile belirlendi.

Hematolojik Analizler

Tüm gruplardan alınan kan örneklerinde; Total lökosit sayısı (WBC), Lenfosit (LYM), Monosit (MON), Nötrofil (NEU), Eozinofil (EOZ), Bazofil (BAZ), Eritrosit sayısı (RBC), Hematokrit değeri (HCT), Hemoglobin konsantrasyonu (HGB) ve Platelet sayısı (PLT) veteriner hematoloji cihazında (MS4-s® MSlab) ölçüldü.

İstatistik Analiz

Tanımlayıcı istatistikler; Ortalama, Standart Sapma Medyan ve IQR (İnter quartile range) olarak ifade edildi. Bu özellikler için normallik testi Kolmogorov-Smirnov testi ile yapıldı. Normal dağılım göstermeyen özellikler için grupları karşılaştırmada; Mann-Whitney U testi, normal dağılım gösteren özellikler için Student t testi kullanıldı. Benzer şekilde her iki grup içerisinde zamanları karşılaştırmada ise normal dağılım göstermeyen özellikler için Wilcoxon testi, normal dağılım gösteren özellikler için Eş yapma t testi kullanıldı. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alındı ve hesaplamalar için SPSS (ver: 21) istatistik paket programı kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmaya alınan koyunlar; kalp atış hızı, solunum sayısı, vücut ısısı ve konjunktiva mukoza gibi yaşamsal belirtiler bakımından kontrol edildi ve hepsinin sağlıklı olduğu gözlemlendi. Çalışma boyunca tüm koyunlarda herhangi bir hastalık bulgusu (anoreksi, dehidrasyon, uyuşukluk veya anormal akıntılar vb) tespit edilmedi.

Tablo 1. Hematolojik özellikler için grup (Çiçek aşısı ve Çiçek aşısı+CCL) ve zamana (0., 21. ve 35. gün) göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları.

Table 1. Descriptive statistics and comparison results to group (Smallpox vaccine and Smallpox vaccine+CCL) and time (0., 21. and 35. days) for hematological characteristics.

n=10	Gruplar	0. gün (Ort ± SS)	21. gün (Ort ± SS)	35. gün (Ort ± SS)
WBC m/mm ³	1	12.63 ± 2.71 ^b	13.16 ± 6.33 ^{ab}	16.42 ± 4.58 ^{a#}
	2	10.85 ± 3.49 ^b	10.95 ± 3.45 ^b	12.37 ± 3.18 ^a
LYM %	1	33.50 ± 6.58	42.24 ± 15.89	33.86 ± 16.55
	2	35.99 ± 8.88 ^a	34.61 ± 10.77 ^{ab}	30.74 ± 12.31 ^b
MON %	1	4.01 ± 0.63	4.01 ± 1.13	3.68 ± 1.22
	2	4.06 ± 1.19	3.89 ± 0.96	4.14 ± 1.24
NEU %	1	48.68 ± 4.44 ^b	47.78 ± 12.11 ^b	57.57 ± 14.80 ^a
	2	53.97 ± 7.62 ^b	55.14 ± 9.36 ^{ab}	61.08 ± 11.32 ^a
EOZ %	1	13.35 ± 4.01 ^{a#}	8.42 ± 9.12 ^{ab}	4.42 ± 2.91 ^b
	2	5.46 ± 3.75 ^{ab}	5.93 ± 2.60 ^a	3.62 ± 3.61 ^b
BAZ %	1	0.47 ± 0.28	0.34 ± 0.18	0.47 ± 0.31
	2	0.52 ± 0.32	0.43 ± 0.32	0.42 ± 0.30
RBC m/mm ³	1	9.15 ± 0.78	9.04 ± 1.06	8.74 ± 1.01
	2	9.16 ± 0.89	9.23 ± 0.57	8.99 ± 0.64
HCT %	1	25.60 ± 2.05	25.27 ± 2.69	24.26 ± 2.29
	2	24.86 ± 2.77	24.76 ± 2.06	24.03 ± 1.87
HGB g/dl	1	8.99 ± 0.86 ^b	9.27 ± 1.01 ^b	9.87 ± 0.96 ^a
	2	9.25 ± 0.76 ^{ab}	8.99 ± 0.61 ^b	9.84 ± 0.66 ^a
PTL m/mm ³	1	198.10 ± 40.36	180.40 ± 48.71	182.10 ± 48.59
	2	199.60 ± 39.94	206.60 ± 61.58	214.10 ± 78.44

#: Grup 2'den olan farkı istatistik olarak anlamlıdır (p<0.05); a, b →: Her özellik için farklı küçük harfi alan zaman (periyot) ortalamaları arası fark istatistik olarak anlamlıdır (p<0.05); SS: Standart sapma.

Tablo 2. Biyokimyasal özellikler için grup (Çiçek aşısı ve Çiçek aşısı+CCL) ve zamana (0., 21. ve 35. gün) göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları.

Table 2. Descriptive statistics and comparison results to group (Smallpox vaccine and Smallpox vaccine+CCL) and time (0., 21. and 35. days) for biochemical characteristics.

n=10	Grup	0. gün (Ort ± SS)	21. gün (Ort ± SS)	35. gün (Ort ± SS)
TP (g/dL)	1	7.4±0.85	6.9±2.00	6.8±1.44
	2	7.3±1.10	7.0±1.26	6.9±0.95
Alb (g/dL)	1	3.6±0.35	3.3±0.24	3.2±0.19
	2	3.8±0.39 ^a	3.4±0.53 ^b	3.4±0.49 ^b
AST (U/L)	1	124.5±12.52 ^b	115.7±9.21 ^b	148.2±18.30 ^a
	2	132.8 ±13.12 ^b	119.0±21.93 ^c	150.3±18.76 ^a
ALT (U/L)	1	25.2±2.34 ^a	26.3±2.04 ^a	22.7±3.76 ^b
	2	24.3±4.25 ^b	28.6±3.58 ^a	24.4±2.47 ^b
BUN (mg/dL)	1	15.3±1.61 ^a	13.6±1.39 ^b	10.2±2.03 ^{c#}
	2	12.0±1.14 ^b	14.2±1.93 ^a	13.9±2.18 ^a
KRE (mg/dL)	1	0.81±0.06 ^a	0.72±0.12 ^c	0.76±0.07 ^b
	2	0.93±0.08 ^a	0.83±0.15 ^b	0.79±0.08 ^b
Glikoz (mg/dL)	1	54.6±16.09 ^b	63.2±13.45 ^a	65.0±9.15 ^a
	2	60.4±13.32	59.4±8.90	62.3±15.73

#: Grup 2'den olan farkı istatistik olarak anlamlıdır (p<0.05); a, b →: Her özellik için farklı küçük harfi alan zaman (periyot) ortalamaları arası fark istatistik olarak anlamlıdır (p<0.05); SS: Standart sapma.

Tablo 3. IgG, IgM, IgA ve IgE seviyeleri için grup (Çiçek aşısı ve Çiçek aşısı+CCL) ve zamana (0., 21. ve 35. gün) göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları.

Table 3. Descriptive statistics and comparison results for IgG, IgM, IgA and IgE levels to group (Smallpox vaccine and Smallpox vaccine+CCL) and time (0., 21. and 35. days).

n=10	Grup	0. gün (Ort ± SS)	21. gün (Ort ± SS)	35. gün (Ort ± SS)
IgG (mg/ml)	1	30.14±1.76	32.43±2.39	34.34±2.11
	2	37.77±2.81	37.58±2.43	38.35±1.92
IgM (mg/ml)	1	30.09±4.91	33.37±6.74	37.86±4.28
	2	36.53±7.89 ^a	40.43±5.37 ^{ab}	43.05±5.75 ^b
IgA (µg/ml)	1	16.59±3.80 ^a	22.92±4.71 ^a	32.76±3.06 ^b
	2	20.38±5.26 ^a	24.03±5.39	41.86±6.64 ^a
IgE (µg/ml)	1	590.04±203.01 ^a	563.87±331.12 ^{ab}	569.54±295.63 ^b
	2	627.96±328.06	583.06±312.78	566.74±215.98

a, b →: Her özellik için farklı küçük harfi alan zaman (periyot) ortalamaları arası fark istatistik olarak anlamlıdır (p<0.05); SS: Standart sapma.

Tablo 4. Hematolojik özellikler için grup (Çiçek aşısı ve Çiçek aşısı+CCL) ve zamana (0., 21. ve 35. gün) göre Medyan ve IQR değerleri.

Table 4. Median and IQR values for hematological characteristics by group (Smallpox vaccine and Smallpox vaccine+CCL) and time (0., 21. and 35. days).

	Grup	0. gün		21. gün		35. gün	
		Medyan	IQR	Medyan	IQR	Medyan	IQR
WBC	1	12.11	3.61	11.55	2.49	16.11	7.08
	2	9.98	3.06	10.27	2.31	11.61	2.74
LYM	1	32.65	10.43	33.55	26.05	34.80	24.60
	2	35.80	11.43	32.95	12.55	24.50	16.60
MON	1	3.85	0.75	3.95	1.45	3.60	1.42
	2	3.75	1.40	3.65	0.65	3.95	1.68
NÖT	1	47.48	7.45	53.00	19.88	56.05	23.75
	2	55.65	9.40	57.05	10.37	63.35	16.40
EOZ	1	13.05	6.72	4.95	10.60	3.85	6.28
	2	4.95	6.05	5.55	4.65	2.45	4.00
BAZ	1	0.50	0.52	0.35	0.28	0.50	0.55
	2	0.60	0.70	0.35	0.70	0.50	0.56
RBC	1	9.19	1.35	8.82	1.47	8.61	1.16
	2	8.87	0.83	9.08	0.81	8.91	0.77
HTC	1	25.70	3.15	25.50	3.68	23.90	2.88
	2	24.10	3.55	24.20	3.40	24.05	3.20
HG	1	9.05	1.52	9.05	1.63	9.85	1.55
	2	9.00	1.50	8.85	1.00	9.95	0.73
PLT	1	204.50	75.25	185.0	93.25	167.0	73.25
	2	193.50	56.25	193.5	103.0	193.0	64.50

Tablo 5. IgG, IgM, IgA ve IgE seviyeleri için grup (Çiçek aşısı ve Çiçek aşısı+CCL) ve zamana (0., 21. ve 35. gün) göre Medyan ve IQR değerleri.

Table 5. IgG, IgM, Median and IQR values for IgA and IgE levels by group (Smallpox vaccine and Smallpox vaccine+CCL) and time (0., 21. and 35. days).

	Grup	0. gün		21. gün		35. gün	
		Medyan	IQR	Medyan	IQR	Medyan	IQR
IGA	1	3.55	2.29	3.90	2.53	2.57	1.24
	2	3.67	1.49	3.7	1.85	2.86	2.06
IGG	1	1.96	1.01	1.32	1.19	1.28	1.03
	2	1.86	0.94	1.68	1.03	1.80	0.89
IGE	1	0.57	0.16	0.52	0.16	0.53	0.13
	2	0.60	0.13	0.56	0.17	0.52	0.10
IGM	1	0.41	0.22	0.3	0.13	0.28	0.14
	2	0.42	0.21	0.37	0.18	0.27	0.29

TARTIŞMA VE SONUÇ

Koyun hayvancılıkta önemli bir finansman kaynağıdır ve ekonomide büyük rol oynar. Et, süt, yün ve derileri için yetiştirilirler (Gürsoy 2006; Morris 2009; Ramana ve ark. 2015). Aşılama programları, hastalıkların önlenmesi ve çiftlik verimliliğinin artırılmasını, çiftçilerin çabalarını azaltmaları ve hayvanların refahlarını arttırmaları için çok basit ve kolay bir şekilde sağlanmasıdır (Lacasta ve ark. 2015). Birçok patojen hastalık etkenleri koyun sağlığı ve verimliliği üzerinde olumsuz etkileri vardır (Malone ve ark. 2010). Bu nedenle eğer uygun koruyucu önlemler alınmaz ise bulaşıcı hastalıklar koyun ve keçi çiftliklerinde ciddi problemler haline gelir (Lacasta ve ark. 2015).

Koyun çiçeği yüksek ateşle seyreden viral bir hastalıktır. Papüller veya nodüller iç lezyonlar ve ölüm görülebilmektedir (Anonim 2017). Mortalite oranı genç hayvanlarda %50'yi geçebilir (Kitching 1986; Batmaz 2013). Kuzularda morbidite oranı genellikle yüksektir (Bhanuprakash ve ark. 2006). Çiçek hastalığı bütün yaş grubundaki koyunlarda görüle de öncelik gençler olmak üzere yaşlılar ve laktasyondaki hayvanlarda şiddetli seyreder. Gençlerde ölüm, yaşlılarda abort, mastitis, yün ve

deri kayıpları dolayısıyla ekonomik önemi büyüktür (Batmaz 2013).

Birçok araştırmacı (Hailat ve ark. 1994; Yeruham ve ark. 2007) koyunlarda çiçek hastalığının oluşumunu kış mevsiminin ağır koşullarıyla ilişkilendirir ve salgınların çoğunluğunun kış ve ilkbahar aylarında meydana geldiğini bildirir (Bhanuprakash ve ark. 2005; Yeruham ve ark. 2007). Yağış miktarı, bağıl nem ve maksimum sıcaklık gibi hastalık oluşumunu etkileyebilecek çeşitli çevresel/meteorolojik faktörler de vardır (Bhanuprakash ve ark. 2005).

Koyun çiçeği; Asya, Kuzey ve Doğu Afrika'da yaygın olarak dağılmaktadır. Ayrıca Avrupa ve Amerika'nın birçok bölgesinde endemik koyun çiçeği görülmektedir. Ancak hastalık endemik olarak Afrika (Güney Afrika hariç), Asya, Ortadoğu Yunanistan ve Türkiye de endemik salgınlar olarak görülmekte (Oğuzoğlu ve ark. 2003; Gelaye ve ark. 2015).

Bu çalışmaya dahil edilen her iki gruptaki koyunların yapılan muayene sonucuna göre sağlıklı oldukları, her iki gruba alınan hayvanların yaş ve canlı ağırlıklarının birbirine yakın olanlar seçildi. Buda aşılama için bildirilen (Abdullah 2016; Rashid 2016) kriterlere uygun olduğu görüldü.

Bağıışıklık, vücudun yabancı etkenlere karşı gösterdiği tepkilerin yanı sıra hastalıktan korunma özellikle infeksiyöz hastalıklardan korunma olarak tanımlanır. Edinsel ve doğal bağıışıklık olarak ikiye ayrılır. Edinsel (kazanılmış) bağıışıklık spesifik bağıışıklık olarak da adlandırılır (Evans 2009; Callahan ve Yates 2014).

Birçok enfeksiyon hastalıklardan korunmak için aşılama yapılmaktadır (Altuğ ve ark. 2013; Altuğ ve Muz 2021). Aşılama aynı zamanda hayvanlarda bir stres oluşturmaktadır. Bu stresten hayvanın daha az etkilenmesini sağlamak ve daha güçlü kalıcı bir bağıışıklık oluşturmak için aşılarla birlikte immunstimulan maddelerin kullanılması üzerine çalışmalar yapılmıştır (Undiandeye ve ark. 2014; Adullah 2016).

Çalışmada elde edilen Ig seviyeleri her iki grupta 0. günde birbirine yakın oldukları tespit edildi. Rashid (2016) enterotoksemi ve Abullah (2016) şap aşısı yapılan koyunlar için belirlediği değerlere benzerlik göstermektedir. Kan serumunda en çok bulunan Ig tipi IgG'dir ve ikincil immun yanıtlarda baskındır (Day ve Schultz 2011). Küçük boyuttan dolayı vasküler sistemden kolayca ayrılabilir ve ekstrasvasküler sıvılar boyunca yayılır ve vücut dokularının korunmasında yer alır (Tizard 2004; Kaneko ve ark. 2008). Rashid (2016) farklı immunstimulan kullandığı çalışmasında 0. günde IgG seviyelerini 40.01-52.24 µg/ml olarak belirtmekte, bu çalışmada 0.gün birinci grupta 30.14±1.76 µg/ml ve ikinci grupta ise 37.77±2.81 µg/ml olduğu ve koyunlar için belirtilen değerlere paralellik arz etmektedir. Çalışmanın 21. ve 35. gün birinci grupta sırasıyla 32.43±2.39. 34.34±2.11 µg/ml olduğu ve ikinci grupta ise sırasıyla 37.58±2.43. 38.35± 1.92 her iki grupta istatistiksel önemi olmayan artışlar belirlendi (Tablo 3 ve 5).

Rashid (2016) enterotoksemi aşısı ile birlikte levamizol, çinko ve AD₃E kullandığı çalışmasında levamizol kullanılan grupta IgM seviyelerinde önemli artış olduğunu diğer gruplarında ise istatistikî artış belirlenmemiştir. Bu çalışmada IgM seviyeleri her iki grupta 0. günde sırasıyla 30.09± 4.91. 36.53± 7.89. µg/ml. 21. günde sırasıyla 33.37±6.74. 40.43±5.37 µg/ml ve 35. günlerde ise sırasıyla 37.86± 4.28. 43.05± 5.75 µg/ml olarak belirlendi. Çalışmanın her iki grubunda ve günler arasında istatistikî bir fark görülmedi. Bu sonuçlar Rashid (2016) belirlediği sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Tablo 3 ve 5).

Immunoglobulin A seviyeleri incelendiğinde 0. gün de her iki grupta benzer oldukları birinci grupta 16.59±3.8 µg/ml ikinci grupta 20.38 µg/ml olarak ölçüldü. 21. günde IgA seviyeleri her iki grupta istatistikî olmayan artışlar görüldü, sırasıyla 22.92±4.71. 24.03±5.39 µg/ml olarak ölçüldü. 35. günde 0. güne göre her iki grupta da istatistiksel olarak önemli (p<0.05) artışlar belirlendi. 35. gün değerleri birinci ve ikinci grupta sırasıyla 32.76±3.06. 41.86±6.64 µg/ml olarak ölçüldü. 35. gün değerleri ile 21. gün arasında ise istatistiksel olarak fark belirlenmedi. Bu sonuçlar araştırmacıların (Rashid 2016) koyunlar için bildirdikleri seviyelere benzerlik göstermektedir (Tablo 3 ve 5).

Immunoglobulin E seviyeleri her iki grupta 0. gün sırasıyla 590.04±203.01. 627.96±328.06 µg/ml 21. günde sırasıyla 563.87±331.12. 583.06±312.78 µg/ml ve 35. günde ise 569.54±295.63. 566.74±215.98 µg/ml olarak ölçüldü. 21. ve 35. günlerde istatistikî olmayan azalmalar belirlendi. Bu değerler koyunlar için bildirilen (Rashid 2016) değerlere benzerlik göstermektedir (Tablo 3 ve 5).

Çalışmada incelenen hematolojik parametreler açısından her iki grupta çalışmanın 0. 21. ve 35. günlerinde istatistikî değişiklikler olmadan sağlıklı koyunlar için bildirilen

(Rashid 2016) değerler paralellik arz etmektedir (Tablo 1 ve 4).

Bu çalışmada incelenen biyokimyasal parametreler her iki grupta çalışmanın yapıldığı 0. 21. ve 35. günlerinde gruplar arasında ve günler arasında istatistikî fark görülmemiştir (Tablo 2)

Sonuç olarak immunstimulan etkili olduğu belirtilen CCL'nın koyun çiçek aşısı ile birlikte kullanımının İmmunglobulin seviyelerine etkisinin az olduğu sonucuna ulaşılmışna rağmen, çalışmanın daha fazla sayıda hayvan üzerinde uygulamaların yapılması gerektiği, koyun çiçek aşısının kullanımına bağılı olarak Ig seviyelerindeki değerler belirlenerek bundan sonra yapılacak çalışmalara referans olması sağlanmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedirler.

TEŞEKKÜR VE BİLGİLENDİRME

Bu araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından "TYL-2018-6983" nolu proje olarak desteklenmiştir. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne desteklerinden dolayı teşekkür ederiz. Ayrıca, bu çalışma Ömer YAŞAR'IN yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

YAZAR KATKILARI

Fikir/Kavram: NY
Denetleme/Danışmanlık: NY, ÖY
Veri Toplama ve/veya İşleme: ÖY
Analiz ve/veya Yorum: ÖY, NY
Makalenin Yazımı: ÖY
Eleştirel İnceleme: NY

KAYNAKLAR

- Abdullah KM (2016).** The effect of used immunstimulating drugs with FMD vaccine on immunoglobulins in sheep. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van Türkiye.
- Altuğ N, Özdemir R, Cantekin Z (2013).** Ruminantlarda Koruyucu Hekimlik: I. Aşı Uygulamaları. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 10 (1), 33-44.
- Altuğ N, Muz D (2021).** Aşılar, Aşı ile Korunulabilen Önemli Hastalıklar ve Aşılama Programları. Yarsan E (Ed). Koyun ve Keçi Hekimliği (s. 705-785). 2. Baskı. Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti, Ankara.
- Anonim 1 (2012).** sheep pox and goat pox. Erişim tarihi: 12 Haziran 2012. Erişim adresi: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Disease_cards/SHEEP_GOAT_POX.pdf.
- Anonim 2 (2018).** Sheep Pox and Goat Pox. Erişim tarihi: Mayıs 2018. Erişim adresi: www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_world/docs/pdf/Disease_cards/Sheep_poxgoat_pox.Pdf.
- Anonim 3 (2017).** Sheep pox and goat pox; oie terrestrial manual 2017. Erişim tarihi: Haziran 2017. Erişim adresi: www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tohm/2.07.13_sheep_pox_goat_pox.pdf.
- Batmaz H. (2013).** Koyun ve Keçilerin İç Hastalıkları. Nobel Tıp Kitapevi, Ankara.
- Bhanuprakash V, Moorthy ARS, Krishnappa G, Sirinivasa GRN, Indrani BK (2005).** An epidemiological study of sheep pox infection in Karnataka state, India. *Rev Sci Tech*, 24 (3), 909-920.
- Bhnuprakash V, Indrani BK, Hosamani M, Singh RK (2006).** The current status of sheep pox disease. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, 29 (1), 27-60.
- Burmester G, Pezzutto A, Ulrichs T, Aicher A (2003).** Color Atlas of Immunology. 1. Edition. Thieme, Stuttgart.
- Callahan GN, Yates RM (2014).** Basic Veterinary Immunology. 1. Edition. University Press of Colorado, Boulder.

- Chehida FB, Fakhfakh EA, Caufour P ve ark. (2018).** Sheep pox in Tunisia: Current status and perspectives. *Transbound Emerg Dis*, 65 (1), 50-63.
- Coşkun D (2017).** Veteriner Destek Tedavi: Tarantula cubensis alkalik ekstraktı inaktif parapox virüs ovis ve *Corynebacterium cutis* lizati. *Dicle Üniv Vet Fak Derg*, 10 (1), 30-37.
- Day MJ, Schulz RD (2011).** Veterinary immunology: Principles and Practice. 2. Edition. Manson Publishing Ltd, London.
- Er A, Çorum O, Dik B, Bahçivan E, Eser H, Yazar E (2015).** Koyunlarda *Corynebacterium cutis* lizati tedavisinin sitokin düzeyine etkisinin belirlenmesi. *Eurasian J Vet Sci*, 31 (4), 209-213.
- Garner MG, Sawarkar SD, Brett EK, Edwards JR, Kulkarni VB ve ark. (2000).** The extent and impact of sheep pox and goat pox in the state of Maharashtra, India. *Trop Anim Health Prod*, 32 (4), 205-223.
- Gelaye E, Belay A, Ayelet G ve ark. (2015).** Capripox disease in Ethiopia: Genetic differences between field isolates and vaccine strain. and implications for vaccination failure. *Antiviral Research*, 119, 28-35.
- Hailat N, Al-Rawashdeh O, Lafi S, Al-Bateineh Z (1994).** An outbreak of sheep pox associated with unusual winter conditions in Jordan. *Trop Anim Health Prod*, 26 (2), 79-80.
- Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (2008).** Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6. Edition. Academic Press, California.
- Rao TV, Bandyopadhyay SK (2000).** A comprehensive review of goat pox and sheep pox and their diagnosis. *Anim Health Res Rev*, 1 (2), 127-136.
- Rashid BM (2016).** The effects of immunostimulants (zinc, Levamisole, vitamin AD₃E) use together with enterotoxemia vaccine on immunoglobulins in sheep. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Saraç F (2016).** Veteriner Hekimin El Kitabı. 4. Baskı. Pendik Veteriner Kontrol Enstitüsü, İstanbul.
- Singh IP, Pandey R, Srivastava RN (1979).** Sheep pox: a review. *Vet Bull*, 49, 145-154.
- Oğuzoğlu TC, Alkan F, Ozkul A, Vural SA, Gungor AB ve ark. (2003).** Sheep pox virus outbreak in Central Turkey in 2003: isolation and identification of capripoxvirus ovis. *Vet Res Commun*, 30 (8), 965-971.
- Tizard IR (2004).** Veterinary Immunology. An introduction, 7. Edition. WB Saunders, London.
- Undiandeye UJ, Oderinde BS, El-Yuguda A, Baba SS (2014).** Immunostimulatory effect of levamisole on the immune response of goats to Peste des Petits Ruminants (PPR) vaccination. *World J Vaccines*, 4 (2), 88-95.
- Watt B, Scrivener C (2014).** Flock and herd case notes. sheep and goat pox. *The official Newsletter of the Australian Sheep Veterinarians*. Autumn, 6-9.
- Yeruham I, Yadin H, Van Ham M ve ark. (2007).** Economic and epidemiological aspects of an outbreak of sheep pox in a dairy sheep flock. *Vet Rec*, 160 (7), 236-237.



Evcil Tavşanlarda Sindirim Sistemi Parazitlerinin Yaygınlığının Araştırılması

Sami GÖKPINAR^{1,*} Sinem AKDENİZ² Gözde Nur AKKUŞ²

¹ Kirikkale University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Parasitology, 71450, Kirikkale, Turkey

² Kirikkale University, Health Sciences Institute, Department of Veterinary Parasitology, 71450, Kirikkale, Turkey

Received: 08.04.2022

Accepted: 21.07.2022

ÖZ

Bu çalışmanın amacı Kirikkale ve Ankara yöresinde yetiştiriciliği yapılan evcil tavşanlarda sindirim sistemi parazitlerinin yaygınlığının araştırılmasıdır. Çalışma sırasında 100 adet tavşan kafesinden dışkı örnekleri alınmıştır. Her kafesten alınan dışkılar kafes içerisindeki tavşan sayısına bakılmaksızın tek örnek olarak değerlendirilmiştir. Alınan örnekler Fülleborn flotasyon tekniği ile incelenmiştir. Muayene sonucunda incelenen 100 dışkı örneğinin 44 tanesinin (%44) en az bir parazit türü ile enfekte olduğu saptanmıştır. 44 pozitif örneğin 40 tanesinin tek, 4 tanesinin ise iki parazit türü içerdiği tespit edilmiştir. İncelenen dışkı örneklerinde protozoonlardan *Eimeria* spp. oookistlerine, helmintlerden *Passalurus ambiguus* ve *Trichostrongylus* spp. yumurtalarına rastlanmıştır. Bu çalışmada *Eimeria* spp., %34, *P. ambiguus*, %2, *Trichostrongylus* spp., %4, *Eimeria* spp.+ *Trichostrongylus* spp., %3 ve *Eimeria* spp.+*P. ambiguus* %1 oranında tespit edilmiştir. İki veya daha fazla tavşanın bir arada bulunduğu kafeslerden alınan örneklerde parazit varlığı (%88.1), tek tavşanın barındırıldığı kafeslerden alınan örneklere göre (%12.1) istatistiki olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışma ile yörede hobi ya da ekonomik kazanç amacıyla yetiştiriciliği yapılan evcil tavşanlarda sindirim sistemi parazitlerinin yaygınlığı ilk defa belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Parazit, Prevalans, Sindirim sistemi, Tavşan.

ABSTRACT

Investigation of the Prevalence of Digestive System Parasites in Domestic Rabbits

The aim of this study is to investigate the prevalence of digestive system parasites in domestic rabbits raised in Kirikkale and Ankara regions. During the study, fecal samples were taken from 100 rabbit cages. The feces taken from each cage were evaluated as a single sample regardless of the number of rabbits in the cage. The samples were analyzed by the Fülleborn flotation technique. As a result of the examination, it was determined that 44 of 100 fecal samples (44%) were infected with at least one parasite species. In the fecal samples examined, *Eimeria* spp. oocysts, *Passalurus ambiguus* and *Trichostrongylus* spp. eggs were found. In this study, *Eimeria* spp., 34%, *P. ambiguus*, 2%, *Trichostrongylus* spp., 4%, *Eimeria* spp.+ *Trichostrongylus* spp., 3%, and *Eimeria* spp.+*P. ambiguus* is detected in 1% of cases. The presence of parasites (88.1%) in the samples taken from the cages with two or more rabbits was found to be statistically higher than the samples taken from the cages with a single rabbit (12.1%). In this study, the prevalence of digestive system parasites in domestic rabbits raised for hobby or economic gain in the region was determined for the first time.

Keywords: Digestive system, Parasite, Prevalence, Rabbit.

GİRİŞ

Tavşanlar, Lagomorpha takımından Leporidae ailesindeki küçük memelilerdir (Rewatkar ve ark. 2013). Genellikle deney hayvanı olarak ya da eti ve postu için yetiştirilmektedir. Bu hayvanlar genel olarak çabuk büyümekte, insanlar tarafından tüketilmeyen bitkisel artıkları kaliteli beyaz ete dönüştürebilmektedirler. Bununla birlikte küçük alanlarda yoğun olarak üretilebilmesi ve aile işletmeciliğine de uygun olması nedeniyle günümüzde tüm dünyada üretimi gittikçe artmaktadır (Anonim 2001).

Tavşanlar genellikle helmint, protozoa ve

ektoparazitlerden birçok parazit türü ile enfekte olurlar (Ola-Fadunsin ve ark. 2018). Tavşanları enfekte eden helmint ve protozoa gibi endoparazitler, genellikle bu hayvanların sindirim sistemine yerleşim gösterirler (Tanjung ve Rangkuti 2019). Parazit enfeksiyonları tavşan üretiminde başarısızlığa sebep olan faktörlerden biri olup (Tanjung ve Rangkuti 2019), önemli kayıplara sebep olmaktadır (Rewatkar ve ark. 2013). Hastalığın oluşmasında da parazit sayısı önemli bir unsurdur (Rewatkar ve ark. 2013). Yeterli sayıda parazitte oluşan helmint enfeksiyonları tavşanlarda şiddetli kilo kaybı, halsizlik, ishal, anoreksi, üremede azalma ve hatta ölümlere sebep olabilmektedir (Rewatkar ve ark. 2013;



Ola-Fadunsin ve ark. 2018). Protozoonlardan *Eimeria* spp. türleri tarafından meydana getirilen enfeksiyonlar tavşanlarda büyüme geriliği, karaciğer hasarı, yüksek morbidite ve mortalite sonucunda büyük ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Ola-Fadunsin ve ark. 2018). Tavşanlarda bağırsak coccidiosisinde kilo kaybı, iştahsızlık, ishal, şişkinlik ve tüylerde matlaşma gibi klinik belirtiler görülür. Karaciğer coccidiosisinde hayvanlarda ateş ve sarılık ile birlikte kabızlık, kilo kaybı ve çevreye kayıtsız kalma gibi klinik belirtiler görülebilmektedir (Hadi 2021).

Passalurus ambiguus'un genç hayvanlarda ölümle sonuçlanan ağır enfeksiyonlara sebep olduğu vakalar bildirilmiş olsa da genellikle parazitlerin tavşanlarda çok patojen olmadığı kabul edilmektedir (Eira ve ark. 2007). Yoğun enfekte tavşanlarda iştahsızlık, kilo kaybı, perianal kaşıntı ve nadiren rektum prolapsusuna sebep olmaktadır (Hess 2012).

Tavşanlarda trichostrongylosis'e sebep olan türlerden ince bağırsağa yerleşenler (*T. retortaeformis*, *T. calcaratus*, *T. affis*) subakut veya kronik karakterde bir yangıya sebep olurken, mideye yerleşen türler (*Graphidium strigosum*, *Obeliscoides cuniculi*) kronik yangı ve fibrinöz gastritise neden olmaktadır (Audebert ve ark. 2002).

Bu çalışmada tavşan yetiştiriciliğinde önemli enfeksiyonlara sebep olan sindirim sistemi parazitlerinin Ankara ve Kırıkkale Yöresinde yetiştiriciliği yapılan evcil tavşanlardaki yaygınlığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Örneklerin toplanması ve çalışmanın yapılmasına dair izinler Kırıkkale Üniversitesi Hayvan Deneyle Yel Etik Kurulu'ndan alınmıştır (E-60821397-010.99-63875 sayılı yazı).

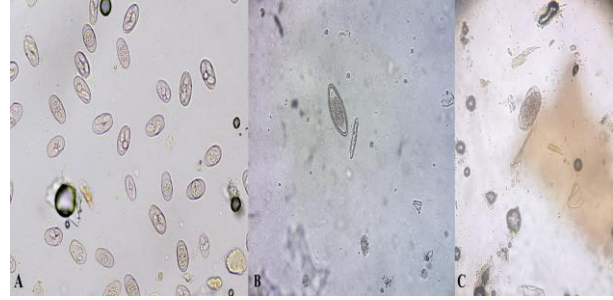
Çalışma boyunca evde bireysel olarak bakılan, petshoplarda satışa sunulan ve ekonomik kazanç sağlamak amacıyla yetiştiriciliği yapılan tavşanlardan dışkı örneği alınmıştır. Dışkı örnekleri tavşanların kafeslerinden toplanmış ve steril kaplara alınarak uygun koşullarda Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Rutin ve Epidemiyoloji laboratuvarına ulaştırılmıştır. Toplamda 100 tavşan kafesinden dışkı örneği toplanmıştır. Örnek alınan kafeslerin 58 tanesinde tavşanlar bireysel olarak, 42 tanesinde ise iki veya daha fazla hayvan bir arada (20 kafeste 2'şer, 15 kafeste 3'er, 2 kafeste 4'er, 2 kafeste 5'er ve 3 kafeste 6'şar adet tavşan) barındırılmaktaydı. Aynı kafeste barındırılan tavşan sayısı birden fazla olsa dahi, örnek sayısı bir olarak hesaplanmıştır. Örnek alınırken dışkıların taze olmasına ve toprakla temas etmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Alınan dışkı örnekleri aynı gün içinde laboratuvara ulaştırılarak, Fülleborn doymuş tuzlu su flotasyon yöntemine tabi tutulmuş ve tespit edilen parazitler kaydedilmiştir.

İstatistik Analiz

Tüm veriler frekans tablosu ile incelenmiştir. Tavşanların barınma şekli ile taşıdıkları parazitler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla Ki-kare yöntemi kullanılmıştır. Hesaplama yapılırken istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmıştır. Analiz için SPSS (IBM SPSS for Windows ver. 22) istatistik paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada protozoonlardan *Eimeria* spp. ookistleri, helmintlerden ise *Passalurus ambiguus* ve *Trichostrongylus* spp., yumurtalarına rastlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Dışkı bakışına göre tespit edilen parazit ookist ve yumurtaları A: *Eimeria* spp. B: *Passalurus ambiguus* C: *Trichostrongylus* spp.

Figure 1. Parasitic oocysts and eggs detected by stool examination A: *Eimeria* spp. B: *Passalurus ambiguus* C: *Trichostrongylus* spp.

Çalışma sırasında alınan 100 tavşan örneğinin 44 tanesi (%44) herhangi bir sindirim sistemi paraziti ile enfekte bulunmuştur (Tablo 1.).

Tablo 1. Tavşanlarda parazitler enfeksiyon oranı.

Table 1. Parasitic infection rate in rabbits.

	Sayı (n)	Oran (%)
Parazit Pozitif	44	44.0
Parazit Negatif	56	56.0
Toplam	100	100.0

İncelenen dışkı örneklerinin %40'ı tek, %4'ü birden fazla parazit türü ile enfekte bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Tavşanlardaki tek ve miks parazit enfeksiyonu oranı.

Table 2. Rate of single and mixed parasite infections in rabbits.

	Sayı (n)	Toplam Örnek içerisindeki oranı (%) n=100	Pozitif örnekler içerisindeki oranı (%) n=44
Paraziter enfeksiyon	Tek	40	90.9
	Miks	4	9.10
	Toplam	44	100

Çalışma sırasında incelenen dışkı örneklerinde, *Eimeria* spp., *P. ambiguus* ve *Trichostrongylus* spp., tek enfeksiyonlarının yanı sıra *Eimeria* spp.+ *Trichostrongylus* spp. ve *Eimeria* spp.+*P. ambiguus* miks enfeksiyonlara da rastlanmıştır (Tablo 3). En yüksek enfeksiyon oranı *Eimeria* spp. (%34) tek enfeksiyonuna, en düşük ise *Eimeria* spp.+*P. ambiguus* (%1) enfeksiyonuna rastlanmıştır. İncelenen 100 dışkı örneğinin toplam 38 tanesinde *Eimeria* spp., 7 tanesinde *Trichostrongylus* spp., ve 3 tanesinde *P. ambiguus* yumurtası saptanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Tavşanlarda tespit edilen parazitler ve oranları.

		Sayı (n)	Toplam Örnek içerisindeki oranı (%) (n:100)	Pozitif örnekler içerisindeki oranı (%) (n:44)
Parazitler	<i>Eimeria</i> spp	34	34.0	77.3
	<i>P. ambiguus</i>	2	2.0	4.5
	<i>Trichostrongylus</i> spp.	4	4.0	9.1
	<i>Eimeria</i> spp. <i>Trichostrongylus</i> spp.	3	3.0	6.8
	<i>Eimeria</i> spp.+ <i>P. ambiguus</i>	1	1.0	2.3
Toplam	<i>Eimeria</i> spp.	38	38.0	86.4
	<i>P. ambiguus</i>	3	3.0	6.8
	<i>Trichostrongylus</i> spp.	7	7.0	15.9

Sonuçlar barınma tarzına göre değerlendirildiğinde; birden fazla tavşanın barındırıldığı kafeslerdeki parazitler enfeksiyon oranı ile, tek tavşanın bulunduğu kafeslerdeki parazitler enfeksiyon oranı arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir ($p < 0.005$) (Tablo 4).

Tablo 4. Barınma şekline göre parazitler enfeksiyon oranı.

		Parazit		Toplam	
		Pozitif	Negatif		
Tekli Kafes	Sayı	7	51	58	
	% barınma	12.1	87.9	100.0	
	% Parazit	15.9	91.1	58.0	
	% of Total	7.0	51.0	58.0	
Barınma Şekli	Sayı	37	5	42	
	Birden fazla hayvanın barındırıldığı kafes	% barınma	88.1	11.9	100.0
	% Parazit	84.1	8.9	42.0	
	% Toplam	37.0	5.0	42.0	
Toplam	% barınma	44.0	56.0	100.0	
	% Parazit	100.0	100.0	100.0	
	% Toplam	44.0	56.0	100.0	

$p < 0.05$; Ki-Kare 57.143.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Evcil tavşanların gerek deney hayvanı olarak kullanılması ve gerekse et, kürk gibi ekonomik kazanç amacıyla ya da hobi amacıyla yetiştirilmesi nedeniyle dünya da bu hayvanların taşıdıkları parazitlerin belirlenmesi amacıyla dünya üzerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu

çalışmalarda tavşanlarda *Eimeria* spp., *Cryptosporidium* spp., *P. ambiguus*, *Strongyloides* spp., *Trichostrongylus* spp., *Giardia* spp., *Graphidium* spp., *Trichuris* spp., türleri saptanmıştır (Gürler ve Doğanay 2007; Rewatkar ve ark. 2013; Sürsal ve ark. 2014; Çetinkaya ve ark. 2017; Elshahawy ve Elgoniemy 2018). Bu çalışmada yetiştiriciliği yapılan tavşanlarda *Eimeria* spp., *P. ambiguus* ve *Trichostrongylus* spp. türleri tespit edilmiştir.

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda evcil tavşanlarda parazitler enfeksiyon oranı Türkiye’de %6.18-71.43 (Gürler ve Doğanay 2007; Sürsal ve ark. 2014; Turan ve ark. 2017), dünya’da %33.33-82.68 arasında olduğu bildirilmiştir (Rewatkar ve ark. 2013; Bugti ve ark. 2016; Elshahawy ve Elgoniemy 2018; Ilić ve ark. 2018). Bu çalışmada evcil tavşanlarda parazitler enfeksiyon oranı %44 olarak tespit edilmiştir. Bu oran dünya genelinde yapılan çalışmalarda tespit edilen oranlar arasındadır. Bazı çalışmalara göre daha düşük ya da yüksek olmasının sebebinin, incelenen dışkı sayısı, teşhis yöntemleri, hayvanların bakım ve beslenme koşulları, çevresel koşullar vb. faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Eimeria spp., tavşanların en yaygın protozoal enfeksiyonlarının başında gelmektedir. Türkiye’de evcil tavşanlar üzerinde yapılan çalışmalarda *Eimeria* spp. oranı %29.6-52.7 arasında olduğu bildirilmiştir (Sürsal ve ark. 2014; Çetinkaya ve ark. 2017). Dünya üzerinde evcil tavşanlar üzerinde yapılan çalışmalarda %13.51-75 (El-Shahawy ve ark. 2012, Abdel-Baki ve Al-Quraishy, 2013; Ola- Fadunsin ve ark. 2018; Hamid ve ark. 2019; El-Sayed ve ark. 2020; Da Silva ve ark. 2021) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada *Eimeria* spp., oranı tek enfeksiyon olarak %34, toplamda %38 olarak tespit edilmiştir. Bu oran Türkiye’de ve dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda tespit edilen oranlar arasındadır. Elde edilen oranların birbirinden farklı çıkması, incelenen hayvanların bakım ve beslenme koşulları, hangi amaçla bakıldıkları (petshop’ta satış, deney hayvanı olarak, et ve kürk için yetiştiricilik, ya da hobi), tek ya da birkaç hayvanın aynı kafeste bakılmaları gibi birçok faktöre bağlı olabilir.

Passalurus ambiguus evcil ve yabani tavşanlar ile rodentlerin en yaygın sindirim sistemi parazitlerinden biridir (Khorolskyi ve ark. 2021). Yapılan çalışmalarda dışkı bakısına göre *P. ambiguus* Türkiye’de %0.99-3.6 (Bıyıkoglu, 1996; Buluş ve Öge, 1999; Gürler ve Doğanay, 2007; Sürsal ve ark. 2014; Çetinkaya ve ark. 2017), dünyanın başka bölgelerinde %14.28-54.0 (Rewatkar ve ark. 2013; Bugti ve ark. 2016; Ilić ve ark. 2018; Hajipour ve Zavarshani, 2020) oranında tespit edilmiştir. Bu çalışmada *P. ambiguus* tek enfeksiyon olarak %2, toplamda ise %3 oranında tespit edilmiştir. Bu oran Türkiye’de daha önce evcil tavşanlarda yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermekle birlikte, dünya üzerinde yapılan çalışmalara göre daha düşük seviyededir. Bu durumun bölgeler arasındaki ekolojik farklılıklar, örneklenen hayvanların beslenme durumları, kafeslerdeki tavşan sayısı, kafeslerin hijyeni, kafeslerden alınan veya yeni yerleştirilen hayvan sirkülasyonuna bağlı olarak oluşabileceği düşünülmüştür.

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda dışkı bakısına göre Türkiye’de *Trichostrongylus* spp. yumurtası tavşanlarda %3.2 (Buluş ve Öge 1999), Dünya’nın çeşitli bölgelerinde yapılan çalışmalarda ise %28.57-50.0 (Rewatkar ve ark. 2013; Bugti ve ark. 2016; Ilić ve ark. 2018; Hajipour ve Zavarshani 2020) arasında tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise toplamda %7 oranında *Trichostrongylus* spp. yumurtası tespit edilmiştir. Çalışmamızda *Trichostrongylus* spp. tespit edilen örneklerin tümü aile işletmesi şeklinde eti için

beslenen tavşanlardan alınan örneklerde saptanmıştır. Petshoplarda satışa sunulan ve ev içinde hobi amacıyla bakılan tavşanlarda bu nematod yumurtası tespit edilmemiştir.

Buluş ve Öge (1999) Ankara'daki çeşitli kurumlarda bakılan tavşanlarda yaptıkları çalışmada inceledikleri 627 kafesin 56 tanesinde paraziter etken tespit etmişlerdir. Pozitif olarak tespit edilen kafeslerden 55 tanesinde tek parazit türü, diğer 1 adet kafeste ise iki parazit türü saptadıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada incelenen 100 tavşan kafesinin 40 tanesinde tek, 4 tanesinde ise miks enfeksiyona rastlanmıştır. Her iki çalışmada da benzer şekilde miks enfeksiyonlarda iki parazit türü saptanmıştır. Çalışmamızda miks enfeksiyon olarak *Eimeria* spp.+*Trichostrongylus* spp. %3, *Eimeria* spp.+*P. ambiguus* ise %1 oranında tespit edilmiştir. İlic ve ark. (2018) bu oranları sırasıyla %11.78 ve %2.31 oranında tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda birden fazla tavşanın bir arada barındırıldığı kafeslerde paraziter enfeksiyon oranı (%88.1), tavşanların tek tek barındırıldığı kafeslere göre (%12.1) daha yüksek bulunmuştur. Buluş ve Öge (1999) Ankara'da farklı kurumlardan aldıkları tavşan dışkı örneklerini incelemiş ve en yoğun parazit enfeksiyonunun tespit ettikleri kurumda, bunun nedeninin hayvanların yerde barındırılması ve çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde kalabalık yetiştiricilikten kaynaklandığını bildirmişlerdir. Her iki çalışmadaki bulgular tavşanların tek tek barındırılmasının paraziter enfeksiyonların yaygınlığının azaltılması bakımından önemli olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada Kırıkkale ve Ankara yöresinde bakılan tavşanlarda paraziter enfeksiyon oranı %44 olarak tespit edilmiştir. İncelenen örneklerde en yaygın parazitin *Eimeria* spp. olduğu tespit edilmiştir. Bu tavşanların genellikle tek parazit türü ile enfekte oldukları, miks enfeksiyonların daha az olduğu belirlenmiştir. Tespit edilen parazit oranının yüksek olduğu, yetiştiricilerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiği ve tavşanlarda parazitlerin teşhis ve tedavisine daha fazla önem verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKILARI

Fikir/Kavram: SG, SA, GNA
Denetleme/Danışmanlık: SG
Veri Toplama ve/veya İşleme: SG, SA, GNA
Analiz ve/veya Yorum: SG, SA, GNA
Makalenin Yazımı: SG
Eleştirel İnceleme: SG, SA, GNA

KAYNAKLAR

- Abdel-Baki AAS, Al-Quraishy S (2013).** Prevalence of coccidia (*Eimeria* spp.) infection in domestic rabbits, *Oryctolagus cuniculus*, in Riyadh, Saudi Arabia. *Pakistan J Zool*, 45 (5), 1329-1333.
- Anonim (2001).** Sekizinci beş yıllık kalkınma planı. Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu raporu. <http://ekutup.I dpt.gov.tr/hayvanci/oik587.pdf> Erişim Tarihi: 01.04.2022.
- Audebert F, Hoste H, Durette-Desset MC (2002).** Life cycle of *Trichostrongylus retortaeformis* in its natural host, the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *J Helminthol*, 76, 189-192.
- Bayıkoğlu G (1996).** Bazı laboratuvar hayvanlarında dışkı bakımlarında saptanan helmintler. *Etlik Vet Mikrob Derg*, 8 (4), 137-146.
- Bugti AG, Shah MA, Kaleri HA et al. (2016).** Prevalence of gastrointestinal parasites of laboratory animals at animal house. *J Agr Biotechnol*, 1 (1), 26-29.
- Buluş F, Öge H (1999).** Değişik kurumlardaki tavşanlarda (*Oryctolagus cuniculus*) dışkı bakısına göre saptanan helmintler. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 46, 309-312.
- Çetinkaya H, Taş T, Vuruşaner C (2017).** Determination of the parasitic stages in the faeces of some laboratory and pet animals by using flotation technique in Istanbul, Turkey. *J Ist Vet Sci*, 1 (2), 35-39.
- Da Silva DRR, Inácio SV, Nagata WB et al. (2021).** Investigation of gastrointestinal parasites in rabbits of the species *Oryctolagus cuniculus* in the Northwest region of São Paulo, Brazil. *Res Soc Dev*, 10, (10), e468101019130.
- Eira C, Torres J, Miquel, J, Vingada, J. (2007).** The helminth parasites of the wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* and their effect on host condition in Dunas de Mira, Portugal. *J Helminthol*, 81 (3), 239-246.
- El-Sayed N, Metwally MMM, Ras R (2020).** Prevalence and morphological identification of *Eimeria* spp. in domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Sharkia province, Egypt. *EVMPJ*, 16, 114-130.
- El-Shahawi GA, El-Fayomi HM, Abdel-Haleem HM (2012).** Coccidiosis of domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Egypt: light microscopic study. *Parasitol Res*, 110, 251-258
- Elshahawy I, Elgoniemy A (2008).** An epidemiological study on endoparasites of domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Egypt with special reference to their health impact. *Sains Malays*, 47 (1), 9-18.
- Gürler AT, Doğanay A (2007).** Ankara ve civarında bulunan tavşanlarda solunum ve sindirim sistemi helmintlerinin yaygınlığı. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 54, 105-109.
- Hadi HD (2021).** Internal parasites that infected local rabbits. *GSCBPS*, 15(2), 67-71.
- Hajipour N, Zavarshani M (2020).** Ectoparasites and endoparasites of New Zealand White Rabbits from North West of Iran. *Iran J Parasitol*, 15 (2), 266-271.
- Hamid PH, Prastowo S, Kristianingrum YP (2019).** Intestinal and hepatic coccidiosis among rabbits in Yogyakarta, Indonesia. *Vet World*, 12 (8), 1256-1260.
- Hess L (2012).** Dermatologic diseases. In: Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgical. Qusenberry KE, Carpenter JV (Edts). Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, pp: 232-244.
- Ilić T, Stepanović P, Nenadović K, Dimitrijević S (2018).** Improving agricultural production of domestic rabbits in Serbia by follow-up study of their parasitic infections. *IJVR*, 19 (4), 290-297.
- Khorolskiy A, Yevstafieva V, Kravchenko S et al. (2021).** Specifics of the morphological identification of the pathogen of passaluriasis of rabbits. *Regul Mech Biosyst*, 12 (4), 702-709.
- Ola-Fadunsin SD, Hussain K, Rabiu M, Ganiyu, IA (2018).** Parasitic conditions of domestic owned rabbits in Osun State, southwestern Nigeria: Retrospective evaluation, risk factors and co-infestations. *Int J Vet Sci Med*, 6 (2), 208-212.
- Rewatkar SG, Deshmukh SS, Prem Kumar G, Maske DK, Bhangale GN (2013).** Occurrence of gastrointestinal helminths in rabbits with special reference to importance of *Giardia* spp. as parasitic zoonoses. *Sci Technol Arts Res J*, 2 (3), 142-143.
- Sürsal N, Gökpinar S, Yıldız K (2014).** Prevalence of intestinal parasites in hamsters and rabbits in some pet shops of Turkey. *Türkiye Parazitol Derg*, 38, 102-105.
- Tanjung M, Rangkuti PM (2019).** Species and prevalence of rabbit gastrointestinal parasites in Berastagi Farm Karo District, North Sumatra, Indonesia. In *Proceedings of the International Conference on Natural Resources and Technology (ICONART 2019)*, 193-198.
- Turan K, Erez MS, Kozan E (2017).** Afyonkarahisar ve Kütahya'daki ev ve süs hayvanı satış yerlerinde bulunan çeşitli hayvanlarda bağırsak parazitlerinin tesbiti. *Kocatepe Vet J*, 10 (4), 295-299.



Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğrencilerinde Tavuk Eti Tüketim Durumu ve Tercihlerinin Belirlenmesi

Özlem VAROL AVCILAR^{1,*} Yahya Faruk KARATAŞ¹ Ebrunur YILMAZ²

¹ *Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, 80000, Osmaniye, Turkey*

² *Hasan Kalyoncu University, Institute of Graduate Education, Department of Nutrition and Dietetics, 27000, Gaziantep, Turkey*

Received: 17.05.2022

Accepted: 23.07.2022

ÖZ

Tavuk eti artan nüfusun hayvansal protein ihtiyacını karşılayan önemli bir besindir. Özellikle içerdiği esansiyel aminoasitler bakımından biyoyararlanımı yüksektir. Bu çalışmanın amacı üniversite öğrencilerinde tavuk eti tüketim durumu ve tercihleri hakkında bilgi sahibi olmaktır. Çalışma Beslenme ve Diyetetik bölümünde yürütülmüştür. Öğrencilerle gönüllü olarak yüz-yüze anket yöntemiyle araştırma tamamlanmıştır. Öğrencilerin ortalama yaşı 20.0 olup, %92.3'ü kadındır. Çalışmada öğrencilerin %98'inin tavuk eti tükettiği belirlenmiştir. Tavuk eti tüketmeyen öğrencilerin %85.7'si ise tüketmeme nedeni olarak tavuk etini sevmediklerini belirtmişlerdir. Tavuk etinin besleyici değerini bilip bilmedikleri sorusuna ise öğrencilerin %85.2'si olumlu cevap vermiştir. Tercih edilen tavuk eti kısımlarının çoğunlukla göğüs, but, bagnet ve kanat olduğu ve bunları alırken özellikle son tüketim tarihine (%96.4), markasına (%72.4), ambalajına (%65.3) ve fiyatına (%62.8) önem verildiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin işlenmiş tavuk ürünlerini yüksek oranda tercih ettiği (%91.8) ve bu ürünlerden de döner, hamburger, nugget ve şnitzel gibi hazırlaması kolay ürünleri seçtikleri belirlenmiştir. Reyondan tavuk eti alırken organik tavuk tercihinin (%45.4) daha yüksek olduğu bulunmuştur. Tavuk eti alırken, yetiştirilme süresinin önemsenmediği (%65.3) belirlenmiştir. Sonuç olarak, daha önce yapılan çalışmalara benzer şekilde, beslenme ve diyetetik bölümü öğrencilerinin mesleki bilgilerinin de katkısıyla tavuk etini kısa sürede tüketime sunulabilme kolaylığı, ulaşılabilirliği gibi nedenlerle sıklıkla tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu nedenle üretimde yer alan işletmeler öğrencilerin tüketim tercihlerini de dikkate alarak ürünler geliştirebilirler.

Anahtar Kelimeler: Et, Organik, Tavuk, Tüketim.

ABSTRACT

Determination of Chicken Meat Status and Preferences Among Students of Nutrition and Dietetics Department

Chicken meat is an important food that meets the animal protein needs of the increasing population. It has high bioavailability, especially in terms of essential amino acids it contains. The object of this study is to have information about the chicken meat consumption status and preferences of university students. The study was carried out in the Department of Nutrition and Dietetics. The research was completed voluntarily with the students through face-to-face survey method. The median age of students is 20.0 and 92.3% of them are women. In the study, it was determined that 98% of the students consumed chicken meat. 85.7% of the students who do not consume chicken meat stated that they do not like chicken meat as the reason for not consuming it. To the question of whether they know the nutritional value of chicken meat, 85.2% of the students gave a positive answer. It was detected that the preferred parts of chicken meat are mostly breast, thigh, drumstick and wings, and when buying them, particular attention is paid to the expiration date (%96.4), brand (%72.4), packaging (65.3%) and price (%62.8). It was observed that students preferred processed chicken products at a high rate (91.8%), and they chose easy-to-prepare products such as doner, hamburger, nuggets and schnitzel. It was found that organic chicken preference (45.4%) was higher when buying chicken meat from the aisle. It was determined that the rearing period was not considered important (65.3%) when purchasing chicken meat. As a result, similar to the previous studies, it was determined that the students of the Nutrition and Dietetics department often preferred chicken meat with the contribution of their professional knowledge, for reasons such as ease of consumption and accessibility in a short time. For this reason, companies involved in production may develop products by taking into account the consumption preferences of students.

Keywords: Chicken, Consumption, Meat, Organic.



GİRİŞ

İnsanların yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürme çabaları onları ister istemez sağlıklı beslenme yönünde besin tercihlerini yapmaları konusunda zorunlu bırakmıştır. Sağlıklı beslenme beden ihtiyacının dengeli bir şekilde temel besin maddeleri ile karşılanmasıyla sağlanır. İçerdiği esansiyel aminoasitlerden dolayı dışardan alınması gereken hayvansal besinler günlük öğünlerde önemli yer tutmaktadır. Hayvansal besinlerden önde gelenler arasında olan tavuk eti de bunlardan birisidir. Tavuk eti ve ürünleri birçok ülkede kültürel ve dini sınırlar olmaksızın yaygınlıkla tüketilen popüler ürünlerdir (Kralık ve ark. 2018).

Özellikle son zamanlarda çeşitli alternatif ürünleri olan gerek tüm gerek parça gerekse işlenmiş ürünleri ile tavuk eti günlük almamız gereken hayvansal protein kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Hazırlama kolaylığı, zamandan kazanç, yemek çeşitliliği, işlenmiş ürünlerin çeşitliliği gibi kolaylıkların yanında, fiyat uygunluğu, besleyici değerinin yüksekliği gibi unsurlarla birlikte tavuk eti değerli bir hayvansal protein kaynağıdır. Tavuk eti, sindirilebilirliği ve protein değeri yüksek olan, yapısında birçok vitamin ve minerali bulunduran, 100 gramında 21.7 gram protein içeren hayvansal bir gıdadır (TÜRKOMP 2022).

Dünyada kanatlı eti tüketimi 2015 yılında kişi başına 15.8 kg iken, 2019 yılında 16.8 kg'a ulaşmıştır. Türkiye de 2020 yılında kişi başı tüketilen piliç eti miktarı 20.5 kg, hindi eti miktarı ise 0.59 kg'dır (BESD-BİR 2022). Kişilerin tavuk eti tüketim tercih ve miktarını gelir düzeyleri, mevsimler, sağlık durumları, kişisel özellikler, bölgesel farklılıklar vb. etkileyebilir (Aral ve ark. 2013).

Gençler için üniversitede geçirilen yıllar, ilerideki yaşam tarzlarını belirlemede, yeme alışkanlıklarının oluşmasında ve gelecekteki sağlık durumlarının belirlenmesinde önemli bir dönemdir. Bu dönemde ailesi ile kalanlar ve ailesinden uzak şehirlerde yaşayanların beslenme yönündeki tercihleri birbirinden farklıdır. Özellikle ailesinden uzak şehirlerde, yiyeceklerini kendileri hazırlayacak olanların çoğu ilk kez hem yiyecek seçimi hem de hazırlama sorumluluğunu almaktadırlar (Lupi 2015). Bu sebeple üniversite öğrencilerinin bu dönemde sağlıklı beslenme için gereken temel besin maddelerini yeterince almaları önem arz etmektedir.

Bu araştırma, beslenme ve diyetetik bölümünde öğrenim gören öğrencilerin tavuk eti tüketim durumu ve tercihlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma için Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan onay alınmıştır (Karar no: 2021/7/10; Karar tarihi; 09.11.2021). Ayrıca verilerin toplandığı kurumdaki izin belgesi alınmıştır. Araştırma, Kasım-Aralık 2021 tarihlerinde örneklem seçimine gidilmeden, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü'ne kayıtlı 336 öğrenciden, katılmaya gönüllü, 196 öğrenci ile tamamlanmıştır. Çalışmada uygulanan anket formu; öğrencilere yaş, cinsiyet, sınıf, gelir durumu, yaşadığı yer gibi sorulardan oluşan sosyodemografik özellikler, tavuk eti tüketim durumu ve tercihlerinin belirlenmesine yönelik sorular ve onam formundan oluşmuştur. Anket yüz-yüze görüşme yöntemiyle yapılmıştır. Anketin soruları literatür

taramaları sonucu ulaşılan çalışmalardan derlenerek araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır (İskender ve ark. 2015; Demir ve Aydın 2018; Bircan ve ark. 2019).

İstatistik Analiz

Anket çalışması sonucunda elde edilen veriler SPSS 23.0 paket programında analiz edilmiştir. Çalışmada yer alan sayısal değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri normal dağılım özellikleri kontrol edildikten sonra normal dağılımlar ortalama \pm standart sapma, normal dağılmayanlar ise ortanca ve çeyrekler arası aralık (IQR) değerleri ile sunulmuştur. Öğrencilerin tavuk eti tüketim durumu ve tercihlerinin belirlenmesine dair veriler değerlendirilirken hedeflenen her parametre için sayı (n) ve yüzde (%) değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya 196 öğrenci katılmıştır. Ankete katılan öğrencilerin ortanca yaşı 20.0'dır. Sosyodemografik veriler incelendiğinde katılımcıların %92.3'ü kadın, %7.7'si erkektir. Katılımcıların %3.1'i evlidir.

Ankete katılan öğrencilerin %62.2'si gelirinin giderine eşit olduğunu beyan etmiştir. "Gelirim giderimden az" olarak beyan eden öğrenci sayısı ise %21.9'dur. Katılımcı öğrencilerin %65.3'ü yurt ortamında ikamet ederken, ailesi ile yaşayan öğrencilerin oranı ise %13.3'dür. Ankete en çok katılım 3. sınıf öğrencilerinden (%32.7) olmuştur. Bunu yaklaşık değerler ile 2. (%26) ve 1. (%24) sınıf öğrencileri takip etmiştir (Tablo 1).

Ankete katılan öğrencilerin %98'i tavuk eti tükettiğini bildirmiştir. Tavuk eti tüketmeyen öğrencilerin %85.7'si ise tüketmeme nedeni olarak tavuk etini sevmediklerini belirtmişlerdir. Tavuk etinin besleyici değerini bilip bilmedikleri sorusuna ise öğrencilerin %85.2'si "evet" cevabını vermiştir. Haftalık tavuk eti tüketim miktarları incelendiğinde katılımcıların %47.4'ünün 251-500 g tüketimde bulunurken, buna yakın bir değerle %43.9'unun 250 g dan daha az tükettiği belirlenmiştir. Satın alma reyon tercihlerinde ise %45.4'ü organik tavuk tercihinde bulunurken, bunu %31.6 değeri ile köy tavuğu takip etmiştir. Öğrencilerin satın alma sırasında tavuk yetiştirme süreleri tercihleri sorulduğunda %65.3'ünün bu konuda yetiştirme süresini göz önünde bulundurmadığı belirlenmiştir (Tablo 2).

Tavuğun en çok tercih edilen kısmının %84.2'lik oranla göğüs olduğu, en az tercih edilen kısmının ise %3.1'lik oranla taşlık olduğu belirlenmiştir. Tavuk dışında tercih edilen diğer kanatlı etleri arasında %19.4'nün hindi eti olduğu belirlenirken, katılımcıların büyük çoğunluğunun (%77.6) diğer kanatlı etlerini tercih etmediği saptanmıştır. Tavuk eti satın alırken dikkat edilen unsurların sorgulandığı soruda son tüketim tarihi çoğunlukla tercih edilirken (%96.4), deri rengi seçeneği en az tercih edilmiştir (%58.2).

Birden fazla cevabın kabul edildiği evde tavuk eti tüketim şekli sorusunda fırında (%83.2) ve yemeklerde (%67.3) cevapları başta gelmektedir. Dışarıda tavuk eti tüketim tercihinde ise tavuk döner cevabı (%86.7) en başta yer almaktadır. "İşlenmiş tavuk ürünleri tüketiyor musunuz?" sorusuna öğrencilerin %91.8'i evet cevabını vermiştir. Bu ürünlerden sırasıyla döner (%89.3), hamburger (%71.4) ve şinitzelin (%65.3) daha çok tercih edildiği belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 1. Bireylerin sosyodemografik özellikleri.**Table 1.** Sociodemographic characteristics of individuals.

		Ortanca	25. Persentil	75. Persentil
*Yaş		20.00	19.50	21.00
			n	%
Cinsiyet	Kadın		181	92.3
	Erkek		15	7.7
Medeni durum	Evli		6	3.1
	Bekâr		190	96.9
Gelir	Gelirim giderimden az		43	21.9
	Gelirim giderime eşit		122	62.2
	Gelirim giderimden fazla		31	15.8
İkamet	Aile evi		26	13.3
	Öğrenci evi		42	21.4
	Yurt		128	65.3
Sınıf	1.sınıf		47	24.0
	2.sınıf		51	26.0
	3.sınıf		64	32.7
	4.sınıf		34	17.3

*Yaş veri seti normal dağılmadığı için ortanca ve çeyrekler arası aralık (IQR) değerleri ile sunulmuştur.

Tablo 2. Bireylerin tavuk tüketimlerine dair özellikleri.**Table 2.** Characteristics of individuals regarding chicken consumption.

		n	%
Tavuk eti tüketimi	Evet	192	98.0
	Hayır	4	2.0
Tüketmeme sebebi	Sevmiyorum	6	85.7
	Sağlığma zararlı olduğu için	0	0.0
	Pahalı olduğu için	1	14.3
Tavuk etinin besleyici değerini biliyor musunuz?	Evet	167	85.2
	Hayır	29	14.8
Haftalık tavuk eti tüketim miktarı	250 g dan az	86	43.9
	251-500 g	93	47.4
	501-1kg	13	6.6
	1 kg fazla	4	2.0
Tavuk eti reyon tercihi	Köy tavuğu	62	31.6
	Organik tavuk	89	45.4
	Ticari tavuk	45	23.0
Tavuk yetiştirme süre tercihi	40-45 günlük	19	9.7
	80-90 günlük	25	12.8
	90 günden fazla	24	12.2
	Fark etmez	128	65.3

Tablo 3. Bireylerin tavuk tüketim tercihleri.**Table 3.** Chicken consumption preferences of individuals.

	n	%
	165	84.2
	147	75.0
	85	43.4
*Tavuğun tercih edilen kısımları	39	19.9
	68	34.7
	15	7.7
	6	3.1
	7	3.6
	2	1.0
Tavuk eti dışında tüketilen kanatlı hayvan türleri	38	19.4
	8	4.1
	4	2.0
	152	77.6
	189	96.4
	142	72.4
*Tavuk eti ürünleri satın alınırken dikkat edilen unsurlar	123	62.8
	114	58.2
	128	65.3
	132	67.3
*Evde tavuk eti tüketim şekli tercihi	163	83.2
	108	55.1
	90	45.9
	170	86.7
	85	43.4
*Lokantada tavuk eti tüketim tercihi	69	35.2
	26	13.3
	23	11.7
İşlenmiş tavuk ürünleri tüketimi	180	91.8
	16	8.2
	175	89.3
	121	61.7
	78	39.8
*İşlenmiş tavuk ürünleri tercihi	80	40.8
	102	52.0
	140	71.4
	128	65.3

*Bu soruda birden fazla seçenek işaretlenmiştir. Yüzdeler toplam kişi sayısı üzerinden hesaplanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya nüfusunun artmasına bağlı olarak besin tüketim ihtiyacı artmıştır. Tüketimde insanların en temel ihtiyaçlarından biri olan hayvansal protein kaynaklarının önemi gittikçe artmaktadır. Bu nedenle özellikle tavuk eti tüketimi bu payda önemli bir yere sahiptir.

Türkiye de 2020 yılında kişi başı tavuk eti tüketimi 20.5 kg olarak bildirilmiştir (BESD-BİR 2022). Yapılan çalışmada öğrencilerin %47.4'ünün haftalık 251-500 g tavuk eti tükettiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin tavuk eti tüketimleri; veteriner fakültesinde yapılan bir çalışmada ortalama 57.3 gr /gün, Artvin Çoruh Üniversitesinde yapılan bir çalışmada 1.30 kg/hafta, Siirt Üniversitesinde yapılan bir çalışmada 1.80 kg/ay, farklı üniversitelerin veteriner fakültelerinde yapılan bir çalışmada ise 1.1 kg/ay olduğu bildirilmiştir (İskender ve ark. 2015; Demir ve Aydın 2018; Akın ve ark. 2019; Öruk 2021). Ayrıca Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi öğrencilerinde yapılan bir çalışmada haftada 2-3 kez tavuk eti tüketenlerin oranı %73.6, sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinde yapılan başka bir çalışmada ise %45.4 olduğu ifade edilmiştir (Zemzemoğlu ve ark. 2019; Aldemir ve ark. 2021). Romanya'da yapılan bir çalışmada öğrencilerin tavuk eti tüketim tercihi oranı %43.5 olarak saptanmıştır (Petroman ve ark. 2015). Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada insanların hemen hemen yarısının haftada bir kez tavuk eti tükettikleri bildirilmiştir (Durmuş ve ark. 2012). Polonya'da yapılan bir çalışmada da tavuk eti tüketim sıklığı haftada 2-3 kez olarak belirlenmiştir (Adamski ve ark. 2017).

Üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmalarda daha sık tercih edilen tavuk eti kısımlarının göğüs, but, bagnet ve kanat şeklinde olduğu belirtilmiştir (İskender ve ark. 2015; Demir ve ark. 2018; Kara ve ark. 2020; Aldemirli 2021; Aydın ve Ayvazoğlu 2022). Yapılan çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Tavuk etinde özellikle öğrencilerin göğüs etini tercih etmelerinde hazırlama kolaylığı, kısa sürede pişirilip tüketilebilmesi ve farklı yemeklerin yapımında kullanılabilmesi etkili olabilir. Ayrıca göğüs etinin kemiksiz olarak satışa sunulması ve sağladığı parçalama kolaylığı da göz önünde bulundurulabilir. Diğer çalışmalarda tercih edilen bu kısımlara ilaveten bütün tavuğun da tüketiminin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda çalışmalara katılan kişilerin aile olması, dolayısıyla tüketilen et miktarının artması ve ailenin yemek bilgisi daha fazla olduğu için bütün tavuğu farklı şekillerde sunuma hazırlayabilecek beceride olması etkili olabilir (Durmuş ve ark. 2012; Erdoğan 2013; Yıldız ve Duru 2019).

Yapılan çalışmada öğrencilerin %77.6'sının tavuk eti dışında başka kanatlı eti tüketmediği belirlenmiştir. Benzer şekilde yapılan diğer çalışmalarda Artvin Çoruh Üniversitesinde %71.8, Siirt Üniversitesinde %58.43, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesinde %49.21 oranında öğrencinin diğer kanatlı etlerini tüketmedikleri ifade edilmiştir (İskender ve ark. 2015; Kara ve ark. 2020; Aldemir ve ark. 2021).

Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada ise diğer kanatlı eti tüketim tercihinin (%5.45) oldukça düşük olduğu, bunun nedeni olarak tüketim alışkanlıkları ve diğer et çeşitlerine ulaşılabilirliğin sınırlı olması gösterilmiştir (Durmuş 2012).

Çalışmada düşük oranda olsa da diğer kanatlı et seçimlerinde hindi etinin daha çok tercih edildiği belirlenmiştir. Diğer çalışmalarda da benzer sonuçlara

ulaşılmıştır (İskender ve ark. 2015; Kara ve ark. 2020; Aldemir ve ark. 2021).

Üniversitelerde yapılan çalışmalarda tavuk eti alırken dikkat edilen unsurlar genellikle son tüketim tarihi, marka ve fiyat şeklinde sıralanmıştır (İskender ve ark. 2015; Kara ve ark. 2020; Aldemir ve ark. 2021). Yapılan çalışmada da benzer sonuca ulaşılmıştır. Bingöl ve çevresinde yapılan çalışmada son tüketim tarihi ve ambalaj; Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada da son kullanma tarihi (%67.35), marka (%22.88) ve fiyat (%5.77) alım sırasında dikkat edilen unsurlar olarak bildirilmiştir ((Durmuş 2012; Karakaya ve İnci 2014). Diğer çalışmalara benzer şekilde öğrenciler tavuk etinin çabuk bozulacağını mesleki olarak bildikleri için daha çok son tüketim tarihine bakmaları (%96.4) dikkate değerdir.

Evde pişme süresi kısa, hazırlanması kolay ve çeşitli şekillerde kullanılan tavuk etini, öğrencilerin daha çok fırında pişirmeyi ve sonrasında ise yemeklerde kullanmayı, dışarıda ise tavuk döner ve ızgara tüketim şeklini tercih ettiği belirlenmiştir. Kara ve ark. (2020) yaptığı çalışmada, tavuk etinin evde mangal (%46.44), fırında (%43.44), yemeklerde (%31.46) tüketiildiğini, dışarıda ise tavuk döner (%44.56) ve ızgara (%43.82) olarak tercih edildiğini bildirmiştir. Aldemir ve ark. (2021) ise evde fırında (%34.48), yemeklerde (%32.29); dışarıda ise döner (%54.26) ve ızgara (%26.81) şeklinde tüketiildiğini, İskender ve ark. (2015) da evde yemeklerde (%28.9), fırında (%26.4), mangalda (%25.6), dışarıda ise döner (%63.7) ve ızgara (%17.3) şeklinde tüketiildiği belirtilmiştir. Bingöl'de yapılan bir çalışmada tavuk etinin evde sulu yemeklerde (%42), haşlama (%33), fırında (%18) olarak tüketiildiği bildirilmiştir (Karakaya ve İnci 2014). Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada ise evde haşlama (%44.73), fırında (%23.30), mangalda (%17.26), dışarıda ise döner (%44.28) ve ızgara (%29.56) olarak tüketiildiği ifade edilmiştir (Durmuş 2012). Hem üniversitelerde hem de Türkiye genelinde yapılan çalışmalarda evde tavuk etinin tüketim şeklinin benzer olması genel olarak aileden görülen tüketim şeklinin öğrencilere yansımaları ve öğrencilerin aynı damak zevkini devam ettirme düşüncesi etkili olabilir. Dışarıda en çok tüketilen tavuk eti tercihinin döner olmasında da hem sunumunun hızlı ve kolay hem de fiyatının uygun oluşu göz önünde bulundurulmuş olabilir.

Yapılan çalışmada öğrencilerin özellikle döner, hamburger, şinitzel ve nugget gibi işlenmiş tavuk ürünlerini yüksek oranda (%91.8) tercih ettiği belirlenmiştir. Diğer üniversitelerde ve Türkiye genelinde yapılan çalışmaların sonuçları da benzerdir (Durmuş ve ark. 2012; İskender ve ark. 2015; Kara ve ark. 2020). Bu sonuçların belirlenmesinde işlenmiş tavuk ürünlerinin tüketime sunulmasındaki zamandan tasarruf ve kolaylık etkili olabilir.

Üniversitelerde ve Türkiye genelinde yapılan çalışmalarda reyondan tavuk eti alırken köy tavuğu tercihinin daha önde geldiği bildirilmiştir (Durmuş ve ark. 2012; İskender ve ark. 2015; Kara ve ark. 2020). Yapılan çalışmada ise organik tavuk alım tercihi (%45.4) daha yüksektir. Öğrencilerde organik ürünlerin daha güvenilir olduğu düşüncesi bunun nedeni olabilir. Kaygısız ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada, değer ve kalite algısı, sağlık kontrol bilinci, hayvan yaşam kalitesi ve gelir düzeyi gibi unsurları organik tavuk eti satın alma olasılığını etkileyen faktörler olarak bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmada öğrencilerin yetiştirilen tavukların kesim süresini önemsemedikleri (%65.3) belirlenmiştir. Bu, tavuğun yetiştirilme süresi konusunda fazla bilgi sahibi

olmadıklarını gösterebilir. Yapılan diğer araştırmalarda ise genellikle 80-90 gün yetiştirilen tavukların tercih edildiği bildirilmektedir (İskender ve ark. 2015; Aldemir ve ark. 2021).

Sonuç olarak, gelecekteki yaşamlarında temel oluşturacak üniversite yaşantıları beslenme tercihlerinin oluşmasında önemli bir noktadır. Çalışma yapılan bölüm öğrencilerinin ankete verdikleri cevaplar ile aldıkları eğitimin özellikleri düşünüldüğünde tavuk etinin besinsel değerini bilmeleri ve çalışma hayatı göz önüne alındığında da daha çabuk hazırlanan besinleri tercihlerinin devam edeceği düşünülebilir üniversite yıllarında olduğu gibi gelecekte de tavuk eti ve ürünlerinin mutfaklarında ön sıralarda yer alacağı beklenilebilir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKILARI

Fikir/Kavram: ÖVA, YFK, EY
Denetleme/Danışmanlık: ÖVA
Veri Toplama ve/veya İşleme: YFK, EY
Analiz ve/veya Yorum: ÖVA, YFK
Makalenin Yazımı: ÖVA, YFK
Eleştirel İnceleme: ÖVA

KAYNAKLAR

- Adamski M, Kuzniacka J, Milczewska N (2017). Preferences of consumers for choosing poultry meat. *Pol J Natur Sc*, 32 (2), 261-271.
- Akın AC, Çevrimli MB, Mat B, Arıkan MS, Tekindal MA (2019). Factors affecting poultry meat consumption status and consumption habits of students from faculty of veterinary medicine. *Kocatepe Vet J*, 12 (4), 456-462.
- Aldemir R, Tekeli A, Akkol S (2021). Bir devlet üniversitesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gevaş Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve tercihleri. *ISPEC Tar Bil Derg*, 5 (4), 991-1002.
- Aral Y, Aydın E, Demir P ve ark. (2013). Consumer preferences and situation of chicken meat in Ankara Province, *Turk J Vet Anim Sci*, 37, 582-587.
- Aydın E, Ayvazoğlu DP (2022). The effect of the pandemic on the consumption of animal products: the case of Kafkas university of Turkey. *Online J Anim Feed Res*, 12 (1), 37-45.
- BESD-BİR (2022). İstatistikler. Erişim tarihi: 18.02.2022. Erişim Adresi: <https://besd-bir.org/tr/statistikler>.
- Bircan H, Eleroğlu H, Kartal Z (2019). TR72 bölgesinde (Kayseri, Sivas ve Yozgat) organik tavukçuluk ürünlerinin tüketimini etkileyen faktörler. *Turkish JAF Sci Tech*, 7 (5), 757-766.
- Demir PA, Aydın E (2018). Veteriner fakültesi öğrencilerinin beyaz et ile yumurta tüketim durumları ve tercihleri. *Animal Health Prod and Hyg*, 7 (1), 563 - 568.
- Durmus İ, Mızrak C, Kamanlı S ve ark. (2012). Poultry meat consumption and consumer trends in Turkey. *Bitlis Eren Univ J Sci & Technol*, 2, 10-4.
- Erdoğan N (2013). Hayvansal gıdaların tüketim düzeyi ve tüketim tercihlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma: Afyon Kocatepe Üniversitesi personeli örneği. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon, Türkiye.
- İskender H, Kanbay Y, Özçelik E (2015). Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinin tavuk eti tüketim tercihleri, *FÜ Sağ Bil Vet Derg*, 29 (1), 9-13.
- Kara MA, Tekeli A, Mikail N (2020). Üniversite öğrencilerinin tavuk eti tüketim alışkanlıkları: Siirt Üniversitesi örneği, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Derg*, 7 (3), 327-336.
- Karakaya E, İnci H (2014). Bingöl ili merkez ilçesi hane halkının kanatlı eti tüketim tercihleri. *U Ü Ziraat Fak Derg*, 28 (1), 53-64.
- Kaygısız F, Bolat BA, Bulut D (2019). Determining Factors Affecting Consumer's Decision to Purchase Organic Chicken Meat, *Brazilian J Poult Sci*, 21 (4), 001-008.
- Kralik G, Kralik Z, Grcevic M, Hansek D (2018). Quality of chicken meat. Yücel B, Taşkın T. (Ed) In: *Animal Husbandry and Nutrition*. pp. 63-66. London: IntechOpen Limited.
- Lupi S, Bagordo F, Stefanati A, et al. (2015). Assessment of lifestyle and eating habits among undergraduate students in northern Italy. *Ann Ist Super Sanità*, 51 (2), 154-161.
- Örük G (2021). Üniversite öğrencilerinin hayvansal ürün tüketim alışkanlıkları: Siirt Üniversitesi Örneği. *J Anim Prod*, 62 (2), 45-51.
- Petroman C, Bidireac IC, Petroman I et al. (2015). The impact of education on the behaviour of the consumer of animal origin food products. *Procedia social and Behavioral Sci*, 190, 429-433.
- TÜRKOMP (2022). Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı. Erişim tarihi: 14.04.2022. Erişim adresi: <http://www.turkomp.gov.tr/food-pilic-eti-gogus-derisiz-64>.
- Yıldız A, Duru AA (2019). Investigation of Chicken Meat Consumption Habits in Terms of Improvement of Broiler Breeding: A Case Study of Uşak Province. *TURJAF*, 7 (6), 833-839.
- Zemzemoğlu TEA, Erem S, Uludağ E, Uzun S (2019). Sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi, *Food and Health*, 5 (3), 185-196.



Immunological and Antimicrobial Effects of Autologous Platelet Concentrates

Volkan ÖZAVCI^{1,*} Şükrü KIRKAN²

¹ Dokuz Eylül University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Microbiology, 35890, İzmir, Turkey

² Adnan Menderes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Microbiology, Aydın, Turkey

Received: 06.01.2022

Accepted: 13.06.2022

ABSTRACT

Antibiotic resistance has remarkable potential in human beings and veterinary medicine. However, to prevent the clinical reflection of this resistance from reaching the feared dimensions, there is a requirement for antimicrobial treatment options supported and improved with new molecular biocursors at the preclinical point. Platelet-rich plasma (PRP) and fibrin (PRF) are biomaterial products that recently used to increase the anti-infective defense system by platelet growth factors to support postoperative wound healing, bone regeneration, graft stabilization, biofilm inhibition, catheter hygiene, and hemostasis. Recently, research has been carried out on antibacterial, antifungal, and prevention of clinical biofilm formation. Autologous platelet concentrates are autogenous and do not cause any immunological reaction or infection. Therefore, the choice and application of regenerative therapies are being favored due to their nominal invasive procedures. In particular, PRP and PRF are of interest because of their influence to stimulate and speed up the injury area healing process. Cytokines and growth factors involved in the formation of PRP are played an important role in the recovery process. This article aims to evaluate the antibacterial, antifungal and antibiofilm properties of PRP and PRF in the field of microbiology. In addition, the act of growth factors in the process of healing and their use in regenerative treatments were also evaluated.

Keywords: Anti-Infective agents, Immunologic factors, Platelet-Rich fibrin, Platelet-Rich plasma.

ÖZ

Otolog Trombosit Konsantrelerinin İmmunolojik ve Antimikrobiyal Etkileri

Antibiyotik direnci, insan ve veteriner tıbbında dikkate değer bir potansiyele sahiptir. Ancak bu direncin klinik yansımalarının korkulan boyutlara ulaşmasını önlemek için prelinik noktada yeni moleküler biyokürsörlerle desteklenen ve geliştirilen antimikrobiyal tedavi seçeneklerine ihtiyaç vardır. Platelet zengin plazma (PRP) ve platelet zengin fibrin (PRF), postoperatif yara iyileşmesini, kemik rejenerasyonunu, greft stabilizasyonunu, biyofilm inhibisyonunu, kateter hijyenini ve hemostazı desteklemek için trombosit büyüme faktörleri ile anti-enfektif savunma sistemini artırmak için son zamanlarda kullanılan biyomateryal ürünlerdir. Son zamanlarda antibakteriyel, antifungal ve klinik biyofilm oluşumunun önlenmesi üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Otolog trombosit konsantreleri otojendir ve herhangi bir immünolojik reaksiyona veya enfeksiyona neden olmaz. Bu nedenle, nominal invaziv prosedürleri nedeniyle rejeneratif tedavilerin seçimi ve uygulanması tercih edilmektedir. Özellikle PRP ve PRF, yara iyileşme sürecini uyarma ve hızlandırma etkileri nedeniyle ilgi görmektedir. PRP oluşumunda rol oynayan sitokinler ve büyüme faktörleri iyileşme sürecinde önemli rol oynamaktadır. Bu makale, mikrobiyoloji alanında PRP ve PRF'nin antibakteriyel, antifungal ve antibiyofilm özelliklerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca büyüme faktörlerinin iyileşme sürecindeki etkisi ve rejeneratif tedavilerde kullanımları da değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anti-infektif ajanlar, İmmünolojik faktörler, Trombosit zengin fibrin, Trombosit zengin plazma.

INTRODUCTION

Applications and topical use of platelet-rich plasma (PRP), non-transfusional hemocomponents, or autologous platelet concentrates have a potential role in a kind of regenerative medicine treatment. These treatments have been used for over 30 years for various indications and

have gained immense popularity in the last 20 years (Everts et al. 2020; Attili et al. 2021).

PRP is an endogenous therapeutic application agent that is used in medicine because of its healing and supportive properties (Chicharro-Alcántara et al. 2018). These applications are followed by in vivo and in vitro PRP applications, which have recently spread to the veterinary



medicine (Soares et al. 2021). In experimental studies, positive results were found for the simultaneous use of platelet-based products and mesenchymal stem cells or autograft bone for osteogenesis (Raeissadat et al. 2017). This autologous biotechnology provides alternatives that are widely used in the medical fields such as dentistry, veterinary orthopedics, and infection therapy (Anitua et al. 2012). Platelets are rich in cytokines and growth factors that not only form clots and stop local blood but also induce wound healing. In addition, platelet-derived growth factors and TGF- β are released slowly for about 7 days, stimulating collagen production and accelerating the soft tissue and wound healing process (Sharmila et al. 2020). Platelet-rich products are supported angiogenesis and extracellular matrix regeneration. Stem cell addition may also support cellular effects such as chemotaxis, cell proliferation, and involution. The use of thrombocyte-promoted products or growth factors with high concentrations is generally considered, especially in articular cartilage renewal treatment protocols (Sánchez-González et al. 2012).

For this reason, we aimed to share information about the antibacterial, antifungal and antibiofilm properties of platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin in the field of microbiology, as well as the effects of growth factors on the healing process and their use in regenerative treatments.

What is Thrombocyte?

The platelets, which are in the blood circulation and produced from megakaryocytes, show an important act in inflammation and clotting in common with the substances secreted by them. They also support vascular development and guide epithelial cell migration (Gurel et al. 2020).

The cytokines as platelet-derived growth factor (PDGF), transforming growth factor β and fibroblast growth factors (FGF) are released from platelets and play an important act in immune activities such as the regenerative, adaptive, and innate immune system and healing process. They can induce cytokines, chemokines, and lipid mediators (Chicharro-Alcántara et al. 2018; Ciešlik-Bielecka et al. 2018). The normal platelet count is around 200.000/milliliter (mL) in total blood, but the desired platelet count in PRP is 1.000.000/mL on average (Theoret and Stashak 2014). In the normal process, the circulating platelets are in a calm condition. They attach to adhesive proteins originating from arachidonic acid and locate at sites of vascular injury (von Willebrand factor (vWf) and collagen) or soluble platelet agonists (thrombin or thromboxane A₂) (Wachowicz et al. 2016).

Platelet-Rich Plasma (PRP) and Platelet-Rich Fibrin (PRF)

PRP is defined as an autologous biological product, a plasma fraction acquired from the ill animal's blood and having an advanced platelet concentration than circulating blood after centrifugation (Chicharro-Alcántara et al. 2018). They have tasks such as modulating the progression of the inflammatory process and supporting healing because of their high concentrations of growth factors contained after PRP injection (Carr et al. 2016). However, platelet amount is not considered as a single important component in the evaluation of PRP. For PRP to be rich in platelets, it is preferred that the platelet value be at least 5 times higher than the initial values of the blood (Carr et al. 2016).

Two different platelet concentrates (L-PRP; Leukocyte and Platelet-Rich Plasma, L-PRF; Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin) contain significant quantities of leukocytes. The

being of leukocytes has a grand influence on the biology of immune and antibacterial effects. Some antimicrobial peptides produced by the leukocytes such as lactoferrin, defensins, bactericidal/permeability-increasing protein (BPI) have hydrophobic and hydrophilic sides to interact in both the aqueous environment and the lipid-rich membrane. It is known that PRP has an antimicrobial effect, and in recent years, *in vitro* antibacterial activity of the platelet cell contents (lysate) against different bacterial strains (oxygen derivative such as hydrogen peroxide, etc.) has been evaluated (Farghali et al. 2019). PRF is a multiplex mixture of cells containing thrombocytes and diverse granulocytes, with a third-dimensional fibrin structure, diversity of growth factors, and plasma proteins. The platelets have a different molecular content that can interact with different microorganisms (Mariani et al. 2014). PRF is the secondary origination platelet concentration and contains biologically active proteins that promote curative healing and tissue repair but induce a moderate anti-inflammatory immune response. PRF is a true biomaterial that contains fibrin clots, platelets, leukocytes, and growth factors and it can clear pathogens from the bloodstream via binding and removing microorganisms (Kazemi et al. 2014; Nagaraja et al. 2019). PRF has recently been used to promote healing, bone recovery, graft stabilization, biofilm inhibition, and catheter hygiene. Because the well-organized fibrin matrix is better and can more efficiently run stem cell migration and recovery programs (Balaram et al. 2013). Enriched bioactive substances in i-PRF also accelerate the healing process, too (Sharmila et al. 2020). The release of these growth factors to damaged tissue individually or synergistically can reduce cell multiplication, angiogenesis, fibroblast, collagen, osteoblast production, and inflammatory reaction (Perego et al. 2020).

Preparation of Platelet-Rich Plasma (PRP) and Platelet-Rich Fibrin (PRF)

In general, the sequential steps of a PRP preparation include bloodletting, centrifugation to separate, collecting of platelets, and platelet activation stage are shown in Figure 1 (TGA 2019; Zhang et al. 2019). PRP is prepared in a tube containing an anticoagulant. To isolate cell-free plasma, red blood cells (RBC; erythrocytes) are differentiated by centrifugation, while thrombocytes and leukocytes accumulate in the upper layers of the plasma. The platelet-free plasma layer (PPP; platelet-poor plasma) is discarded and the PRP layer is separated. PRF, on the other hand, is a fibrin matrix that provides localization and increases the concentration of growth factors of platelets and WBC and is a second-generation PRP. For PRF, no anticoagulants are added after blood collection and the blood is quickly centrifuged after collection to isolate the fibrin matrix. After centrifugation, there is platelet-poor plasma in the upper layer, PRF in the middle layer, and RBC in the lower layer (Piao et al. 2017; TGA 2019).

Immunological Perspective of PRP

Platelets act as protector cells to detect the presence of potentially harmful microbes. Besides platelets, leukocytes in a clot are an important part of the immune system. They degranulate their contents and discharge them into phagosomes to kill ingested microorganisms. They also produce bioactive peptides that greatly contribute to healing, such as inflammatory cytokines and growth factors (Ciešlik-Bielecka et al. 2019). They can also secrete platelet-derived growth factors BB, TGF β 1, and PDGF AB at the site of injury. TGF β 1 stimulates chemotaxis in monocytes, macrophages, and fibroblasts for tissue repair

(Serafini et al. 2020). PDGF has the potential to trigger growth factors and fibronectin gene expression *in vitro* fibroblasts. It is noted that increasing the RBC concentration of PRP may increase the amount of undesirable inflammatory mediators, especially IL-1 and TGF- α . It has been shown that monocytes provide an increase in collagen production in fibroblasts in parallel with a rising in cellular metabolism, but a decrease in interferon- γ and IL-12 secretion. It has also been shown that platelets have particularly stimulating effects on collagen production by increasing IL-6 by activating mononuclear cells (lymphocytes, monocytes, etc.) in the peripheral blood. In addition, leukocyte-poor PRP is thought to be more beneficial than leukocyte-rich PRP in maintaining the balance of tendon integrity and preventing inflammation that may occur due to osteoarthritis (Carr et al. 2016).

PRP causes an 8-fold increase in growth factor concentrations compared to total blood. With increasing platelet count, the concentration of growth factors also increases, and with its use, patients can be treated with their derivatives and growth factors, thus preventing infection and immunological reactions (Mariani et al. 2014). For example, PRP has been widely used in orthopedic applications for the topical treatment of wounds and soft tissue injuries. It is also a proper alternative to fetal calf serum for a buildup of mesenchymal root cells from fatty tissue (Sánchez-González et al. 2012). Platelet activation is an important step that can be revealed by the action of various events such as calcium chloride, collagen, trauma, and thrombin (Zhang et al. 2019). Platelets have intracellular compartments include granules (dense and alpha) and lysosomes. Platelet dense granule components like polyphosphates, contribute to hemostasis and clotting. Alpha granules contain different types of cytokines, pro-inflammatory and anti-inflammatory factors. Other bioactive molecules are present as key regulators in the microhabitat of the growing thrombus (Golebiewska and Poole 2014; Yadav and Storrie 2017). Activation of platelets induces α -granules to release cytokines, growth, coagulation, and activating factors, as well as inflammatory and adhesion molecules (Davis et al. 2014).

Platelets contain a type of platelet microbicidal peptides (PMPs), also known as platelets, in their α -granules. α -granules accommodate large adhesive and curative proteins and are also host to many different types of big proteins, such as coagulation factors and protease inhibitors. They also take part in antibody-mediated cytotoxicity tasks to eliminate pathogens, and at the end of the immunological process, platelets secrete a kind of potent antimicrobial peptide (Kazemi et al. 2014; Nagaraja et al. 2019). The inflammatory stage may be accelerated by coagulation and platelet degranulation. This stage is characterized by the release of serotonin and histamine, which support neutrophil, leukocyte, and macrophage cells to reach the damaged area. The highest neutrophil presence is seen within 1-2 days after injury, and macrophages play the main role in the prevention of bacterial infections in this process. They also activate fibroblasts, keratinocytes, and immune cells. At the end of the inflammatory phase of lesion healing, macrophages secrete TGF- β , interleukins, and TNFs (Chicharro-Alcántara et al. 2018). Along with the modulation of interleukin-1 production by macrophages, PRP can also prevent acute early inflammation that can result in dense scar tissue (Sánchez-González et al. 2012).

Antibacterial and Antifungal Properties of PRP

Platelets can be clarified as immune cells with a wide variety of antimicrobial tasks (Speth et al. 2013). They can also increase neutrophil oxidative burst activity (hydrogen peroxide and superoxide anion etc.) in reply to Gram-positive and Gram-negative bacteria and some yeast. Antimicrobial effects of PRP against pathogenic factors are shown in Figure 2 (Zhang et al. 2019). Drago et al. (2014) showed that the antimicrobial activity of platelet concentrates against bacteria species such as *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*), *Streptococcus oralis* (*S. oralis*), *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) is promoted by a synergy of plasma components and platelet-derived factors.

Platelets are generally not stimulated by bacteria (*S. aureus*, *Streptococcus pneumoniae* (*S. pneumoniae*), *Streptococcus pyogenes* (*S. pyogenes*), and *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), etc.) as a result of adhesion. In particular, antibacterial peptides are produced by macrophages, neutrophils, and platelets and have direct effects on several cytokines/chemokines. *In vitro* tests have demonstrated the antimicrobial activity of peptides against *Escherichia coli* (*E. coli*), *S. aureus*, *Candida albicans* (*C. albicans*), and *Cryptococcus neoformans* (*C. neoformans*). It has also been evaluated that peptides are generally more powerful against bacteria compared with fungi (Speth et al. 2013). In addition, platelet polypeptides exhibited relatively potent activities against pathogens that tend to enter the bloodstream, including *S. aureus*, *Streptococcus sanguis* (*S. sanguis*), *E. coli*, *C. albicans*, and *C. neoformans* (Mussano et al. 2016; Zhang et al. 2019). Thrombocidins (TC-1, TC-2, etc.), which are included in the antimicrobial capacity and effector mechanisms of platelets, have the potential to keep from the growth of bacteria such as *S. aureus*, *E. coli*, *Bacillus subtilis*, and fungal agents such as *C. albicans*. They also increase the fungicidal effect of antimycotic drugs (Speth et al. 2013). In addition, it has been shown that platelet cell concentrates can inhibit the growth of *S. aureus*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), and *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), and platelet gel supernatants show bactericidal effects against *S. aureus* (Feng et al. 2020). The leukocytes in different PRP preparations have been the subject of various debates in the last decade. Delivery of leukocytes to an injury site can increase the release of anabolic and pro-inflammatory mediators and trigger the release of growth factors and anti-inflammatory mediators. Therefore, they could play an important role in antibacterial activity (Mariani et al. 2015). *In vitro* studies have shown that leukocyte and PRP gel is active against many bacterial strains (Cieslik-Bielecka et al. 2018). It has been reported that PRP has a microbicidal effect against methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA), methicillin-sensitive *S. aureus* (MSSA), *E. faecalis*, and *P. aeruginosa*, but shows very weak activity against *E. coli* and *K. pneumoniae* (Cieslik-Bielecka et al. 2018).

It has been reported that the antibacterial effects of leukocytes and platelet-rich plasma and pure platelet-rich plasma preparations last for most of 18 hours after administration (Mariani et al. 2020). TGF- β 1 in PRP has been found to have bacteriostatic effects against *S. aureus* (Lopez et al. 2014). Wu et al. (2013) reported a reduction in the number of *E. coli*, *P. aeruginosa*, and *K. pneumoniae* within the first 8 to 12 hours of PRP administration, but the greatest reduction was noted at 0 to 4 hours. They also observed that bacterial counts increased again after the 4-hour time point. Drago et al. (2014) reported that PRP has no effect against *P. aeruginosa*, but has a growth restrictive

effect on Gram-positive bacteria and yeasts such as *E. faecalis*, *S. agalactiae*, *S. oralis*, and *C. albicans*. It has been reported that platelet lysate-based materials show bacteriostatic activity against methicillin-resistant *S. aureus* and have a potent activity comparable to gentamicin and oxacillin, especially against MSSA (Cieslik-Bielecka et al. 2018). PRP promotes the release of many antibacterial proteins, including connective tissue activating peptide 3, chemokines and normal denoted T cell, fibrinopeptide A and B, IL6, neutrophil-activating protein 2. Upon activation, chemokine's relation with the bacterial cell wall, resulting in increased membrane permeability and inhibition of protein synthesis (Mussano et al. 2016; Zhang et al. 2019).

Antibacterial activity of platelet PRF concentrates against *S. aureus* and *E. coli* has been reported (Kour et al. 2018; Feng et al. 2020). It has been reported that L-PRF has antibacterial effects against *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. coli*, *P. gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum* (*F. nucleatum*), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*A. actinomycetemcomitans*), and *Prevotella intermedia* (*P. intermedia*). It has also been stated that the gel supernatant of platelets can inactivate opportunistic pathogens such as *S. aureus* and *Acinetobacter baumannii* on the epidermal surface (Castro et al. 2019). It is claimed that biofilms play a role in 80% of infections affecting animals and humans today Bacteria that can form a biofilm and are in a biofilm can become 100-1000 times more resistant to antimicrobial agents (Abdullahi et al. 2016). In addition, bacteria in the platelet-containing biofilm also show resistance to antibiotic treatment. It has also been assumed that biofilm-producing bacterial infections are common in wounds developing after surgery and are a factor that causes the wound to become chronic (Bjarnsholt T. 2013). In addition, various pathogens, which are also important for public health, such as *E. coli*, *S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), *P. aeruginosa*, *Candida parapsilosis* and *C. albicans* have also been isolated from biofilms (Abdullahi et al. 2016). Platelets act as a host factor for circulating commensal streptococci to mature biofilm development and somewhat defend the bacteria against antibiotics. Streptococci such as *S. mutans*, *S. gordonii* in the biological structure of biofilms can also induce platelet aggregation, which accelerates the development of multilayered biofilms (Jung et al. 2012).

PRP Application in Animals

The bacterial infection is a serious complication that impairs wound healing and the tissue regeneration. Using platelet-derived products in veterinary treatments are includes injury defects, articular lesions, mainly in equine, canine and feline patients (Soares et al. 2021). It has been reported that treatment with PRP in MRSA-infected dermatological diseases in dogs causes rapid epithelialization and granulation tissue formation, a rapid healing process, reduction of inflammation, and bacterial decline (Attili et al. 2021). In dogs, clinical studies have centered on orthopedic uses in infected skin wounds with antimicrobial effects of PRP, and in dermatology for the treatment of dermal ulcers with wide tissue misplacement surgically induced wounds (Perego et al. 2021). It has been stated that PRF promotes greater bone formation compared to PRP after tooth extraction in beagle dogs (Hatakeyama et al. 2014). Platelet lysate is rich in bioactive proteins that play a very important role in tissue healing, has been used intra-articularly for the treatment of osteoarthritis for temporarily managing in horses (Tyrenenpoulou et al. 2016). In horses, PPP and PRP have

been reported to inhibit the growth of *E. coli* in vitro and the addition of thrombin significantly enhances the restrictor effect of PRP (Aktan et al. 2013). In another study conducted in horses, it has been stated that PRP is caused more GF release than PRF, and TGFβ1 is showed a greater increase in PRF compared to PRP (McLellan and Plevin 2014). It has been reported that treatment with PRP or in the combination of PRP with antibiotics in acute mastitis does not show significant differences, but it has been emphasized that it is successful compared to the use of a single antibiotic in chronic mastitis (Marini et al. 2016). Platelet-rich plasma products obtained from rabbits have been reported to be effective at the antimicrobial point against agents such as MSSA or MRSA, and Group A *Streptococcus* (Li et al. 2013). In the presence of lipopolysaccharide, a bacterial endotoxin, PRP has been reported to increase IL1β, IL8 and ameliorate lipopolysaccharide induced changes in bovine endometrial cells. It has also been reported that PRP has strong effects on endometrial cells, which play an important act in reproduction (Marini et al. 2016).

CONCLUSION

Regenerative therapies are currently the preferred abortive or non-invasive procedures to accelerate healing in both humans and different animal species. Bioactive molecules derived from PRP are preferred because of their antimicrobial properties, reducing effect on necrotic tissue, and promoting wound healing. However, the antibacterial activity of PRP may be short-acting or weak compared to commercial preparations. In addition, due to the synergistic effect of PRP with antibiotics, its use in the treatment of bacterial infections is considered. Bioactive molecules secreted from PRP can enhance the ability of leukocytes to destroy pathogens and promote necrotic tissue healing. The ability of leukocytes in PRP to increase inflammatory cytokine production, support phagocytic activity, increase in vitro antimicrobial effects and treat selected infections in the veterinary clinical field should be investigated further.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors report no conflicts of interest.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Idea / Concept: VÖ
Supervision / Consultancy: ŞK
Data Collection and / or Processing: VÖ
Analysis and / or Interpretation: VÖ, ŞK
Writing the Article: VÖ
Critical Review: ŞK

REFERENCES

- Aktan İ, Dunkel B, Cunningham FM (2013).** Equine platelets inhibit *E. coli* growth and can be activated by bacterial lipopolysaccharide and lipoteichoic acid although superoxide anion production does not occur and platelet activation is not associated with enhanced production by neutrophils. *Vet Immunol Immunopathol*, 152, 209-17.
- Anitua E, Alkhraisat MH, Orive G (2012).** Perspectives and challenges in regenerative medicine using plasma rich in growth factors. *J Control Release*, 157 (1), 29-38.
- Attili AR, Iacoucci C, Serri E et al. (2021).** Antibacterial properties of canine platelet-rich plasma and other non-transfusional hemocomponents: An *in vitro* study. *Front Vet Sci*, 4 (8), 746809.
- Balaram N, Karunakar P, Jayadev M, Marshal VR (2013).** Role of Platelet rich fibrin in wound healing: A critical review. *J Conserv Dent*, 16 (4), 284-293.

- Bjarnsholt T (2013).** The role of bacterial biofilms in chronic infections. *APMIS*, (136), 1-51.
- Carr BJ, Canapp SO, Mason DR, Cox C, Hess T (2016).** Canine Platelet-Rich Plasma Systems: A Prospective Analysis. *Front Vet Sci*, 5 (2), 73.
- Castro AB, Herrero ER, Slomka V et al. (2019).** Antimicrobial capacity of leukocyte-and Platelet Rich Fibrin against periodontal pathogens. *Sci Rep*, 9, 81-88.
- Chicharro-Alcántara D, Rubio-Zaragoza M, Damiá-Giménez E et al. (2018).** Platelet Rich Plasma: New Insights for Cutaneous Wound Healing Management. *J Funct Biomater*, 9 (1), 10.
- Cieślak-Bielecka A, Bold T, Ziótkowski G et al. (2018).** Antibacterial activity of leukocyte and Platelet-Rich Plasma: An *in vitro* study. *Biomed Res Int*, 27, 9471723.
- Davis VL, Abukabda AB, Radio NM et al. (2014).** Platelet-rich preparations to improve healing. Part II: platelet activation and enrichment, leukocyte inclusion, and other selection criteria. *J Oral Implantol*, 40 (4), 511-521.
- Drago L, Bortolin M, Vassena C, Romanò CL, Taschieri S, Del Fabbro M (2014).** Plasma components and platelet activation are essential for the antimicrobial properties of autologous platelet-rich plasma: an *in vitro* study. *PLoS One*, 9 (9), e107813.
- Everts P, Onishi K, Jayaram P, Lana JF, Mautner K (2020).** Platelet-Rich Plasma: New Performance Understandings and Therapeutic Considerations in 2020. *Int J Mol Sci*, 21 (20), 7794.
- Farghali HA, AbdelKader NA, AbuBakr HO et al. (2019).** Antimicrobial action of autologous platelet-rich plasma on MRSA-infected skin wounds in dogs. *Sci Rep*, 9 (1), 12722.
- Feng M, Wang Y, Zhang P et al. (2020).** Antibacterial effects of platelet-rich fibrin produced by horizontal centrifugation. *Int J Oral Sci*, 12, 32.
- Golebiewska EM, Poole AW (2015).** Platelet secretion: From haemostasis to wound healing and beyond. *Blood Rev*, 29 (3), 153-162.
- Gürel BÇ, Ayaz G, Tuncel H et al. (2020).** Statik manyetik alanın trombosit agregasyonuna etkisi. *SABİAD*, 3 (3), 173-178.
- Hatakeyama I, Marukawa E, Takahashi Y, Omura K (2014).** Effects of platelet-poor plasma, platelet-rich plasma, and platelet-rich fibrin on healing of extraction sockets with buccal dehiscence in dogs. *Tissue Eng*, 20 (3-4), 874-882.
- Kazemi D, Fakhrou A, Dizaji VM, Alishahi MK (2014).** Effect of autologous platelet rich fibrin on the healing of experimental articular cartilage defects of the knee in an animal model. *BioMed Res Int*, 486436.
- Kour P, Pudakalkatti PS, Vas AM, Das S, Padmanabhan S (2018).** Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of platelet-rich plasma, platelet-rich fibrin, and injectable platelet-rich fibrin on the standard strains of *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Cont Clin Dent*, 9 (2), 325-330.
- Li H, Hamza T, Tidwell JE, Clovis N, Li B (2013).** Unique antimicrobial effects of platelet-rich plasma and its efficacy as a prophylaxis to prevent implant-associated spinal infection. *Adv Healthc Mater*, 2 (9), 1277-84.
- Lopez C, Carmona J, Giraldo C, Alvarez M (2014).** Bacteriostatic effect of equine pure platelet rich plasma and other blood products against methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*. *Vet Comp Orthopaed*, 27, 372.
- Mariani E, Canella V, Berlinger A et al. (2015).** Leukocyte presence does not increase microbicidal activity of Platelet-rich Plasma *in vitro*. *BMC Microbiol*, 15, 149.
- Mariani E, Filardo G, Canella V et al. (2014).** Platelet-rich plasma affects bacterial growth *in vitro*. *Cytotherapy*, 16 (9), 1294-304.
- Mariani E, Roffi A, Cattini L et al. (2020).** Release kinetic of pro- and anti-inflammatory biomolecules from platelet-rich plasma and functional study on osteoarthritis synovial fibroblasts. *Cytotherapy*, 22 (7), 344-353.
- Marini MG, Perrini C, Esposti C et al. (2016).** Effects of platelet-rich plasma in a model of bovine endometrial inflammation *in vitro*. *Reprod Biol Endocrinol*, 14 (1), 58.
- McLellan J, Plevin S (2014).** Temporal release of growth factors from platelet-rich fibrin (PRF) and platelet-rich plasma (PRP) in the horse: a comparative *in vitro* analysis. *Intern J Appl Res Vet Med*, 12 (1), 44-53.
- Mussano F, Genova T, Munaron L et al. (2016).** Cytokine, chemokine, and growth factor profile of platelet-rich plasma. *Platelets*, 27 (5), 467-71.
- Nagaraja S, Mathew S, Jain N et al. (2019).** Study of antibacterial and antifungal efficacy of platelet-rich fibrin and platelet-rich fibrin matrix. *J Conserv Dent*, 22 (5), 415-419.
- Perego R, Eva S, Luciana B, Piera AM, Daniela P (2020).** Efficacy of a semi automated commercial closed system for autologous leukocyte-and platelet-rich plasma (l-prp) production in dogs: A preliminary study. *Animals*, 10 (8), 1342.
- Perego R, Spada E, Moneta E, Baggiani L, Proverbio D (2021).** Use of autologous leukocyte- and platelet-rich plasma (L-prp) in the treatment of aural hematoma in dogs. *Vet Sci*, 8, 172.
- Piao L, Park H, Jo CH (2017).** Theoretical prediction and validation of cell recovery rates in preparing platelet-rich plasma through a centrifugation. *PLoS One*, 12 (11), e0187509.
- Raeissadat SA, Babae M, Rayegani SM et al. (2017).** An overview of platelet products (PRP, PRGF, PRF, etc.) in the Iranian studies. *Future Sci OA*, 3 (4), FSO231.
- Sánchez-González DJ, Méndez-Bolaina E, Trejo-Bahena NI (2012).** Platelet-Rich Plasma Peptides: Key for regeneration. *Int J Pept*, 2012, 532519.
- Serafini G, Mariangela L, Marco L et al. (2020).** Platelet Rich Fibrin (PRF) and its related products: Biomolecular characterization of the liquid fibrinogen. *J Clin Med*, 9 (4), 1099.
- Sharmila J, Thangavelu A, Janarthanan K, Rajapandiyan K, Alshatwi AA, (2020).** Antimicrobial and antibiofilm potential of injectable platelet rich fibrin-a second-generation platelet concentrate-against biofilm producing oral *Staphylococcus* isolates. *Saudi J Biol Sci*, 27 (1), 41-46.
- Soares CS, Babo PS, Reis RL, Carvalho PP, Gomes ME (2021).** Platelet-Derived products in veterinary medicine: a new trend or an effective therapy?. *Trends Biotechnol*, 39 (3), 225-243.
- Speth C, Löffler J, Krappmann S, Lass-Flörl C, Rambach G (2013).** Platelets as immune cells in infectious diseases. *Future Microbiol*, 8 (11), 1431-1451.
- TGA (2019).** Therapeutic goods administration, Australian government department of health. Regulation of platelet-rich plasma (PRP), platelet-rich fibrin (PRF) and conditioned serum. Date of access: 29 Dec. 2021. <https://www.tga.gov.au/regulation-platelet-rich-plasma-prp-platelet-rich-fibrin-prf-and-conditioned-serum>.
- Tyrnenopoulou P, Diakakis N, Karayannopoulou M, Savvas I, Koliakos G (2016).** Evaluation of intra-articular injection of autologous platelet lysate (PL) in horses with osteoarthritis of the distal interphalangeal joint. *Vet Q*, 36 (2), 56-62.
- Wachowicz B, Morel A, Miller E, Saluk J (2016).** The physiology of blood platelets and changes of their biological activities in multiple sclerosis. *Acta Neurobiol Exp*, 76, 269-81.
- Wu X, Ren J, Yuan Y, Luan J, Yao G, Li J (2013).** Antimicrobial properties of single-donor-derived, platelet-leukocyte fibrin for fistula occlusion: an *in vitro* study. *Platelets*, 24, 632-6.
- Yadav S, Storrie B (2017).** The cellular basis of platelet secretion: Emerging structure/function relationships. *Platelets*, 28 (2), 108-118.
- Zhang W, Guo Y, Kuss M et al. (2019).** Platelet-Rich Plasma for the treatment of tissue infection: Preparation and clinical evaluation. *Tissue Eng Rev*, 25 (3), 225-236.