



## Localization and Histochemical Features of Conjunctiva Mast Cells In Turkey (*Meleagris gallopavo*, Linnaeus, 1758)

Kenan ÇINAR<sup>1</sup> Funda PEKMEZCİ<sup>1</sup> Mustafa ÖZTOP<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel University, Faculty of Science, Department of Biology Isparta, Turkey  
<sup>2</sup> Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Art and Science, Department of Biology, Burdur, Turkey

Received: 12.07.2016

Accepted: 05.09.2017

### SUMMARY

In this study, it was aimed to determine subtypes (connective tissue and mucosal mastocytes) and distributions of mast cells in all regions (marginal, tarsal, orbital, fornix and bulbar) of turkey (*Meleagris gallopavo*) conjunctiva by the implementation of the different fixatives. The conjunctiva tissues taken from 6 adult turkey were fixed in Carnoy, 10% formalin and Mota's lead acetate (BLA) solutions. BLA was the best among fixatives used in this study for shape and granules of mast cells. It was established that metachromatic dye-staining characteristics of mast cells was observed better with BLA and Carnoy solutions. By the 10% formalin fixative and Toluidine Blue (TB) staining, all of the mast cells stained blue but the metachromasia was very weak. As a result of Alcian Blue-Safranin O application, it was detected that the safranin (+) and the mixed Alcian Blue-Safranin O (+) mast cells were very rare. In the same combined staining, it was also determined that the number of Alcian Blue (+) mast cells was excessive, so a large number of mast cells was property of mucosal mast cell in the conjunctival regions. Only Safranin positive mast cell was not found in the Carnoy and 10% formalin fixatives. As a result of statistical evaluation of data with the TB and Thionin staining methods applied to determine the general distributions of mast cells, it was detected that the palpebral conjunctiva was the region with the highest number of mast cell, and fornix and bulbar conjunctiva followed by it, respectively. Mast cells gave weak yellow-green fluorescence through the Berberine sulfate application. There was no difference among the regions. In conclusion, it was determined that turkey conjunctival mast cells showed heterogeneous differences according to the staining properties.

**Key Words:** Turkey, Eye, Conjunctiva, Mast Cells, Histochemistry, *Meleagris gallopavo*

### ÖZET

## Hindi (*Meleagris gallopavo*, Linnaeus, 1758) Konjunktiva Mast Hücrelerinin Lokalizasyonları ve Histokimyasal Özellikleri

Bu çalışmada hindi (*Meleagris gallopavo*) konjunktivasının tüm bölgelerinde (marginal, tarsal, orbital, forniks ve bulbar) bulunan mast hücrelerinin farklı fiksatiflerin uygulanması ile alt tiplerinin (bağ dokusu ve mukozal mastositler) ve bölgesel dağılımlarının belirlenmesi amaçlandı. Çalışmada 6 adet erişkin hindinin temin edilen konjunktiva dokuları Carnoy, %10 formalin, Mota'nın kurşun asetat (BLA) fiksatiflerinde ayrı ayrı fiksede edildi. Mast hücrelerinin şeklini ve granüllerini en iyi tespit eden fiksatifin BLA olduğu belirlendi. BLA ve Carnoy solüsyonlarında mast hücrelerinin metakromazi özelliklerinin daha iyi gözlemlendiği tespit edildi. %10 formaldehit tespit solüsyonunda Toluidine Blue (TB) boyamasında mast hücrelerinin tamamının mavi renkte boyandığı ancak metakromazi özelliğinin çok zayıf olduğu saptandı. Alcian Blue-Safranin O uygulaması sonucunda safranin (+) ve karışım halinde Alcian Blue-Safranin O (+) mast hücrelerinin çok nadir olduğu tespit edildi. Konjunktiva bölgelerinde bu kombine boyama sonucunda Alcian Blue (+) mast hücre sayısının fazla olduğu yani mast hücrelerinin büyük bir kısmının mukozal mast hücresi karakterinde olduğu belirlendi. Carnoy ve %10'luk formalin fiksatiflerinde tek başına safranin pozitif mast hücresine rastlanmadı. Mast hücrelerinin genel dağılımlarının belirlenmesi amacıyla uygulanan TB ve Thionin boyama sonucunda mast hücre sayısının en fazla olduğu bölgenin palpebral konjunktiva olduğu bunu sırasıyla forniks ve bulbar konjunktivanın izlediği belirlendi. Berberin sülfat uygulaması ile mast hücrelerinde zayıf sarı-yeşil floresan oluştuğu tespit edildi. Bölgeler arasında bir farka rastlanmadı. Sonuç olarak hindi mast hücrelerinin bölgesel dağılımları açısından farklılık gösterdikleri ve boyanma özelliklerine göre ise heterojen karaktere sahip oldukları belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Hindi, Göz, Konjunktiva, Mast Hücreleri, Histokimya, *Meleagris gallopavo*

## GİRİŞ

Gözün biyolojik zırhı olarak kabul edebilecek bir yapı olan konjunktiva, gözün korneaya kadar olan bölümünü ve göz kapaklarının iç yüzeyini kaplayan ince, saydam bir zarıdır. Bu kaygan özel zar; gözün hareketi esnasında gözkapaklarının göz küresine zarar vermemesini, gözün iç kısmının dış ortamdaki ayrılmasını ve izole olmasını sağlar. Aynı zamanda fiziksel bariyer görevi yaparak tozların, yabancı cisimlerin, mikroorganizmaların göz küresinin arka kısımlarına ulaşarak yangı oluşturmasını engeller (Akgöz 2006).

Oküler yüzey kornea, konjunktiva ve limbustan (bulbar konjunktiva) oluşmaktadır. Bu bölge sıklıkla iltihabi, gerekse immunolojik olaylar açısından aktif bir özellik taşımaktadır. Kornea ve konjunktiva gibi iki farklı dokunun komşuluk gösterdiği oküler yüzey polenler, toz, böcek partikülleri, hayvan tüyleri ve diğer proteinler olmak üzere çok sayıda alerjenle karşı karşıya kalır. Bu nedenle, antijen sunumu ve sistemik immün yanıtı bakımından oküler yüzey potansiyel bir alandır (Pehlivan 2005; İrkeç ve Bozkurt 2008).

Konjunktiva, sadece bütün ekzojen iritanlara ve enfeksiyonlara açık olması ve bu nedenle de alerjik reaksiyonlara eğilimi bulunmasıyla değil, sıklıkla endojen hastalıklara ve metabolik bozukluklara katılması bakımından da hastalıkların sıklıkla yerleştiği bir dokudur. Konjunktiva kesesi pratikte hiçbir zaman mikroorganizmalardan arı değildir, ancak açık olması, gözyaşının buharlaşması ve orta derecedeki kan akımı nedeniyle nispeten düşük olan ısıya bağlı olarak bakteriler kolayca yayılmamaktadır (Özçetin 1989).

Konjunktival mast hücreleri, konjunktivadaki alerjik inflamasyonun düzenlenmesinde önemli rol oynar ve aktif hastalık boyunca salınan IL- 4 ve multifonksiyonel sitokinleri büyük oranda depolayabilir. Oküler yüzeyde mast hücre sayısı allerjik konjunktivitisin bütün formlarında artar (Morgan ve ark. 1991; Leonardi 2002; Yao ve ark. 2003).

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada SDÜ Ziraat Fakültesi Çiftçi Eğitim Tarımsal Uygulama Merkezi tavuk kümesinden temin edilen 6 adet hindi (*Meleagris gallopavo*, L., 1758) araştırma materyali olarak kullanıldı (Süleyman Demirel Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan 29.08.2012 tarih ve 06 sayılı kararı ile Etik Kurul onayı alınmıştır: B.30.2.SDÜ.0.05.06.00- 213). Dekapitasyon yöntemiyle ötenazi uygulanan hindilerin alt ve üst göz kapaklarına ait konjunktivalardan alınan örnekler materyal olarak kullanıldı. Alınan doku örnekleri Carnoy (60 ml absolut etanol, 30 ml kloroform, 10 ml glasiyal asetik asit) solüsyonunda (Bancroft ve ark. 1996) +4°C'de 30 dakika ve takiben oda ısısında 2 saat, %10'luk formalin (10 ml formaldehit, 90 ml distile su) (Bancroft ve ark. 1996) solüsyonunda, 24 saat ve Mota'nın bazik kurşun asetat (BLA - 1 g basic lead asetat, 50 ml etanol, 50 ml distile su, 0.5 ml glasiyal asetik asit) (Strobel ve ark. 1981) solüsyonunda 24 saat süre tespit edildi. Örnekler BLA ve %10'luk formalin solüsyonu için 1 gece akarsuda yıkandıktan sonra doku takibi aşamalarından geçirilerek (yükselen derecedeki alkoller (%70, %80, %96, %100) ve ksiloller) parafinde bloklandı. Bloklardan 5-6 mikrometre kalınlığında alınan kesitlere aşağıdaki boyama yöntemleri uygulandı:

1. Mast hücrelerinin dokudaki dağılımını ve tespit solüsyonuna duyarlılığını belirlemek için kısa süreli Toluidin Blue (TB) (Wolman 1971)
2. Mast hücrelerinin mukoza ve bağ dokusu mast hücresi alt tipini belirlemek için Alcian Blue / Safranin O kombine boyaması (AB/SO)(Csaba 1969)
3. Mast hücrelerinin genel dağılımlarının belirlenmesi için Thionin boyama yöntemi (Cook 1961)
4. Mast hücrelerinin heparin içeriğini floresans bir boya aracılığıyla göstermek amacıyla Berberin Sülfat (BS) boyama yöntemi (Harem ve ark. 2011).
5. Mast hücrelerinin proteoglikan içeriğini belirlemek amacıyla Kritik Elektrolit Konsantrasyonu (CEC) boyama yöntemi (Noviana ve ark. 2001)

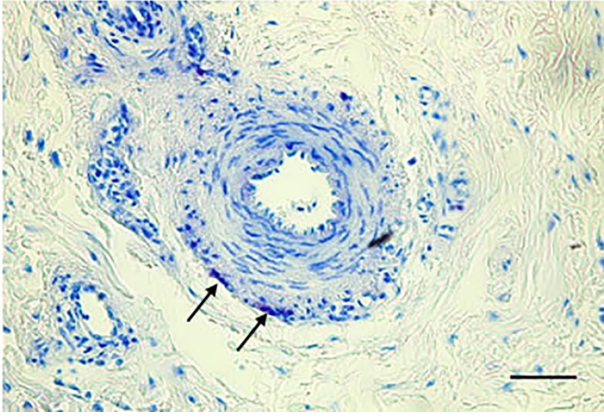
Mast hücrelerinin bölgesel dağılımları belirlenerek her bölge için 10'ar preparatta sayım yapıldıktan sonra bölgeler arası yoğunluklarının karşılaştırılması SPSS-17 programında yapıldı. Örneklerin değerlendirilmesinde ise "One Way Anova" testi kullanıldı. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskopunda incelenerek gerekli bölgelerden fotoğraf çekimi yapıldı.

## BULGULAR

Tespit solüsyonlarına göre mast hücrelerinin heterojenite gösterdiği ve Carnoy ve Mota kurşun asetat (BLA) tespit solüsyonlarının, %10'luk formaline göre daha uygun oldukları tespit edildi. Motanın kurşun asetat (BLA) tespit solüsyonun mast hücrelerinin şeklini ve granüllerini en iyi belirleyen fiksatif olduğu belirlendi. Carnoy fiksatifinin ise mast hücrelerinin sayısal dağılımlarının ortaya konmasında daha iyi sonuç verdiği saptandı. Mast hücrelerinin şekillerinin daha çok yuvarlak ve fusiform olduğu saptandı. Fusiform şekilli mast hücrelerinin marginal ve tarsal konjunktivada daha yoğun bulunduğu tespit edildi. Mast hücrelerinin dokudaki dağılımını ve tespit solüsyonuna duyarlılığını belirlemek için kısa süreli süreli Toluidin Blue uygulaması sonucunda %10'luk formalin solüsyonunda tespit edilmiş dokularda orbital konjunktivanın stromasında çoğunlukla kan damarı çevresinde mast hücrelerinin zayıf metakromazi gösterdiği (Şekil 1), Carnoy ve Motanın kurşun asetat (BLA) fiksatifleri ile tespit edilen dokulardaki mast hücrelerinin bu uygulama sonucu metakromatik özelliklerinin daha yoğun ve tipik olduğu (Şekil 2) belirlendi. BLA fiksatifli ile tespit edilen ve Toluidine blue uygulanan dokularda kas demetleri arasında da mast hücreleri gözlemlendi. Toluidine blue uygulaması sonucu yapılan nitel gözlem sonucunda mast hücrelerinin genel olarak kan damarları, lenf folikülleri ile kıl folikülleri çevresinde ve stromada yoğun olarak bulunduğu tespit edildi.

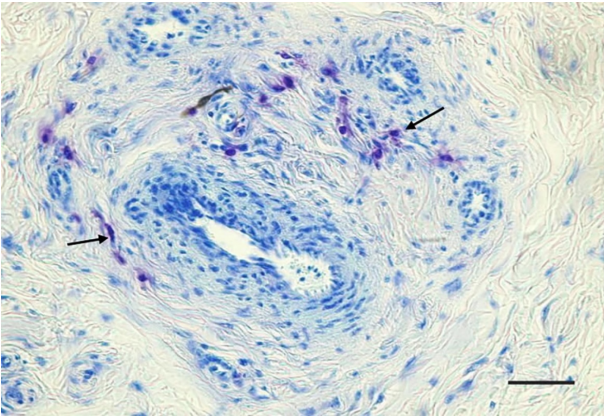
Mast hücrelerinin genel dağılımlarının belirlenmesi amacıyla her üç fiksatif uygulaması ve Thionin boyaması sonucunda mast hücrelerinin metakromazi gösterdiği saptandı. Bu uygulamada da Toluidine blue uygulaması elde edilen sonuçlarla benzer şekilde mast hücrelerinin kan damarları etrafında yoğun olarak bulunduğu tespit edildi.





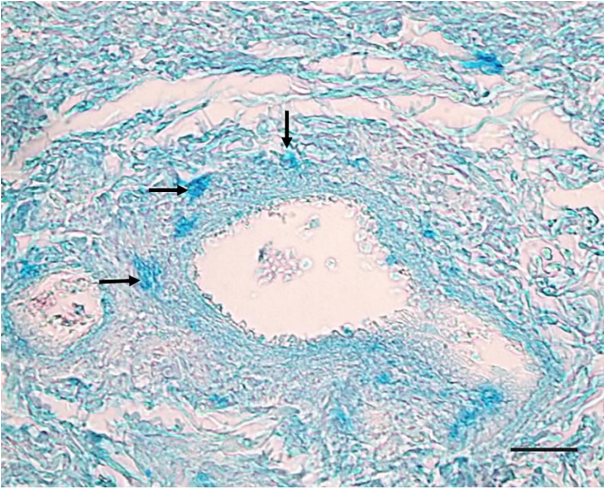
**Şekil 1.** Orbital konjunktiva kan damarı çevresinde mast hücreleri (oklar). Formalin uygulaması. TB. Bar: 20 µm

**Figure 1.** Orbital conjunctiva. The mast cells (arrows) around the blood vessel. Formalin application. TB. Bar: 20 µm



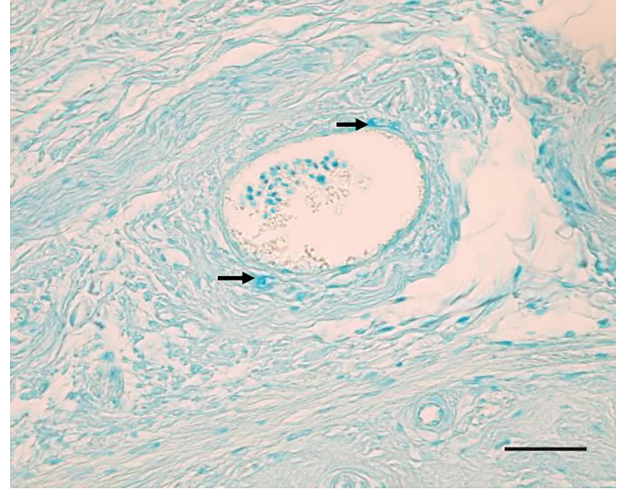
**Şekil 2.** Marginal konjunktiva kan damarı çevresinde mast hücreleri (oklar). Carnoy uygulaması. TB. Bar: 20 µm

**Figure 2.** Marginal conjunctiva. The mast cells (arrows) around the blood vessel. Carnoy application. TB. Bar: 20 µm



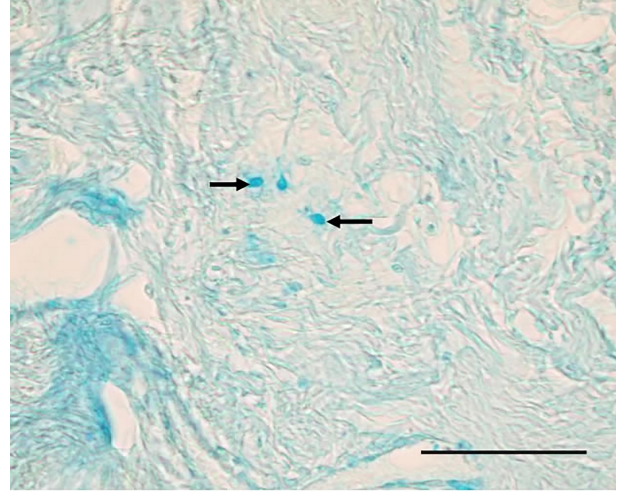
**Şekil 3.** Orbital konjunktivada kan damarı çevresinde Alcian Blue (+) mast hücreleri (oklar). Carnoy uygulaması. AB/SO. Bar: 20 µm

**Figure 3.** Orbital conjunctiva. The Alcian Blue (+) mast cells (arrows) around the blood vessel. Carnoy application. AB/SO. Bar: 20 µm



**Şekil 4.**Tarsal konjunktiva. Kan damarı etrafında 0.2-0.3 M CEC (+) mast hücreleri. (oklar) Formalin uygulaması. Bar: 25 µm.

**Figure 4.** Tarsal conjunctiva. The 0.2-0.3M CEC (+) mast cells (arrows) around the blood vessel. Formalin application. Bar: 20 µm



**Şekil 5.** Orbital konjunktiva. 0.7-0.8 M CEC (+) mast hücreleri. (oklar) BLA uygulaması. Bar: 25 µm.

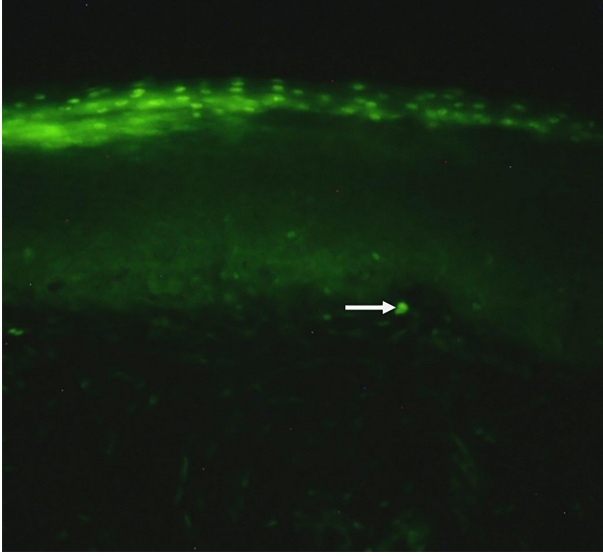
**Figure 5.** Orbital conjunctiva. The 0.7- 0.8 M CEC (+) mast cells (arrows). BLA application. Bar: 20 µm

Mast hücrelerinde bulunan heparinin görüntülenmesi amacıyla uygulanan berberin sülfat boyama metodu sonucu konjunktivanın tüm bölgelerinde bulunan mast hücreleri zayıf yeşil floresan ışığa gösterdi (Şekil 6). Konjunktivanın bölgeleri arasında belirgin bir farklılık gözlenmedi. Formalin fiksatif ile tespit edilen dokulardaki mast hücrelerinin daha belirgin sarı-yeşil floresan verdiği saptandı (Şekil 7).

Mast hücrelerinin mukoza ve bağ dokusu mast hücresi alt tipini belirlemek için uygulanan Alcian Blue/Safranin O kombine boyaması sonucunda Alcian blue (+), Safranin (+) ve Alcian Blue-Safranin O (+) olmak üzere üç tip mast hücresi tespit edildi. Uygulanan bütün fiksatiflerde mast hücrelerinin büyük bir çoğunluğunun Alcian blue (+) olduğu saptandı (Şekil 3). Tek başına Safranin (+) ile Alcian Blue-Safranin O (+) olan mast hücrelerine ise çok nadir rastlandı. Sadece BLA fiksatif uygulanan dokularda az sayıda safranin (+) mast hücresi görülmesine karşın, Carnoy ve %10'luk formalin fiksatif uygulanan dokularda tek başına Safranin (+) mast hücresine rastlanmadı. Alcian

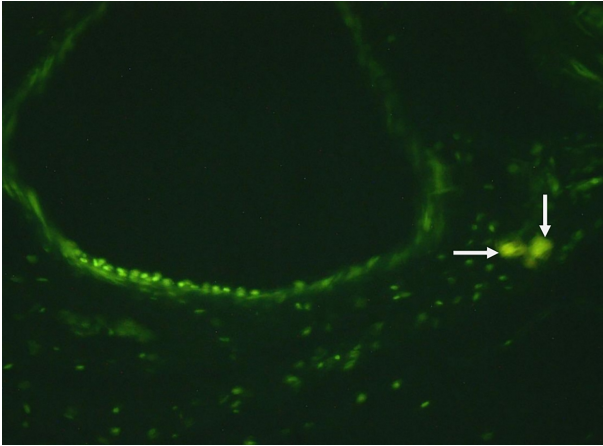


Blue pozitif (+) mast hücrelerinin daha çok kapillar damarlar etrafında yerleştikleri belirlendi.



**Şekil 6.** Marginal konjunktiva. Lamina propriyada mast hücresi. (ok) Floresans boyaması ve Carnoy uygulaması. BS. X1000

**Figure 6.** Marjinal conjunctiva. The mast cell (arrow) in lamina propria. Fluorescence staining and carnoy application BS. X 1000



**Şekil 7.** Orbital konjunktiva. Kıl folikülü çevresinde mast hücreleri. (oklar) Floresans boyaması ve Formalin uygulaması. BS. X1000.

**Figure 7.** Orbital conjunctiva. The mast cells (arrows) around the hair follicle. Fluorescence staining and Formalin application. BS. X 1000

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Akgöz, (2006) köpek konjunktivasında Carnoy fiksasyonunu takiben kısa süreli Toluidine blue uygulamasında mast hücrelerinin metakromazi gösterdiğini ancak formalin fiksatifinde bu özelliği gösteremediğini belirtmiştir. Bu çalışmada formalin fiksatif uygulaması sonucunda mast hücrelerinin metakromazi özelliği göstermediği ancak Carnoy ve BLA fiksatiflerinin uygulamasında bu özelliğin görüldüğü tespit edildi. Yine aynı araştırmacının (Akgöz 2006) bulgularıyla benzer biçimde bu çalışmada da marginal konjunktivada mast hücrelerinin genelini yassı ve oval görünümde olduğu, forniks konjunktivaya doğru ise mast hücrelerinin şeklinin yuvarlak yapıları oldukları gözlemlendi. Rat

(McMenamin ve ark. 1996) ve köpek (Akgöz 2006) konjunktivasına Toluidine blue uygulaması sonucunda mast hücrelerinin en fazla palpebral konjunktiva olduğu bunu takiben limbusta, seyrek olarak da konjunktivanın geri kalan parçasında yerleştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde mast hücre sayısının en fazla olduğu bölgenin palpebral konjunktiva içerisindeki marginal konjunktiva olduğu bunu forniks ve bulbar konjunktivanın takip ettiği saptandı.

Rat (Becker ve ark. 1985), kedi (Noviana ve ark. 2001 b), köpek (Kube ve ark. 1998) ve tavuğun (Wang 1991) çeşitli dokularındaki mast hücrelerinin alcian blue pozitif, safranin pozitif ve alcian blue safranin pozitif olmak üzere üç tip granül içerdiği ve bu nedenle heterojeniteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da aynı bulgu elde edildi. Yine benzer bir bulgu olarak köpek (Akgöz 2006), hindi (Uslu ve Yörük 2008) ve koyun (Chen ve ark. 1993)'da da farklı dokularda safranin pozitif mast hücre sayısının Alcian blue pozitif boyanan mast hücrelerine kıyasla daha az olduğu tespit edilmiştir. Akgöz, (2006) köpek konjunktivasında bu çalışmadaki sonuçlarla benzer şekilde tüm sülfatlı proteoglikanları belirlemek amacıyla 0.2/0.3 M'lık CEC, heparini belirlemek amacıyla 0.7/0.8 M'lık CEC uygulamıştır. Ayrıca her iki boyamanın formalinden etkilendiği carnoy fiksatifinin proteoglikan içeriğini koruduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada fiksatifler arasında böyle bir farklılığa rastlanmadı. Tavuk ile bildircin (Karaca ve Yörük 2004) ve tavşan (Erpek ve Otlu 1995) mast hücre heterojenitesi üzerine yapılan çalışmalarda kullanılan fiksatifler (formalin, izotonik formol asetik asit (IFAA) ve Carnoy) içerisinde Carnoy'un mast hücrelerinin metakromatik özelliklerinin belirlenmesi ve sayısal dağılımlarının ortaya konmasında daha iyi sonuç verdiğini belirtilmiştir. Bu çalışmada da aynı bulgular elde edildi. Rat (Becker ve ark. 1985), kedi (Noviana ve ark. 2001 b), köpek (Kube ve ark. 1998) ve tavuğun (Wang 1991) çeşitli dokularındaki mast hücrelerinin alcian blue pozitif, safranin pozitif ve alcian blue safranin pozitif olmak üzere üç tip granül içerdiği ve bu nedenle heterojeniteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da aynı bulgu elde edildi. Yine benzer bir bulgu olarak köpek (Akgöz 2006), hindi (Uslu ve Yörük 2008) ve koyun (Chen ve ark. 1993)'da da farklı dokularda safranin pozitif mast hücre sayısının Alcian blue pozitif boyanan mast hücrelerine kıyasla daha az olduğu tespit edilmiştir. Uslu ve Yörük, (2013) yerli ördek ve kazın alt solunum yolları ve akciğerlerinde bulunan mast hücrelerinin heterojenitesi üzerine yaptıkları çalışmalarında Carnoy, izotonik formaldehit asetik asit (IFAA) ve Mota'nın bazik kurşun asetat (BLA) fiksatiflerini karşılaştırmışlar ve mast hücrelerinin sayısal verileri için en uygun tespitin IFAA olduğu, granül yapısını belirlemek için ise en uygun tespitin BLA solüsyonu olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada mast hücrelerinin sayısal tespiti için en uygun fiksatifin Carnoy bunu takiben BLA olduğu belirlendi. Araştırmacıların (Uslu ve Yörük 2013) bulgularıyla uyumlu şekilde mast hücrelerinin granülleri için en uygun fiksatifin BLA olduğu saptandı. Demirbağ ve ark. 2012 ise rat ince bağırsağındaki mast hücre granüllerinin tespiti Carnoy fiksatifinin uygun olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise Carnoy'un konjunktiva mast hücreleri için uygun bir fiksatif olduğu tespit edildi. Bu çalışmada elde edilen bulgulara paralel olarak Akgöz (2006) köpek konjunktivasında 0.2/0.3M ve 0.7/0.8M'lık CEC uygulamasında tüm mast hücrelerinin mavi boyadığı 0.7/0.8 M'lık CEC uygulamasında ise heparan sülfat içeren mast hücrelerin boyandığını belirtmişler.

Tavuk ile bıldırcın (Kurtde de ve Yörük 1995) ve köpek (Eren 2000; Aştı ve ark. 2005) derisinde mast hücrelerinin bu çalışmada da benzer şekilde kan damarları ve kıl folikülleri çevresinde olduğu gibi lenf folikülleri etrafında da yerleşim gösterdikleri tespit edildi.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 3307-YL1-12 No'lu bu proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akgöz D (2006).** Köpeklerin konjunktivasında bulunan mast hücrelerinin histokimyasal, enzim histokimyasal ve immunohistokimyasal özellikleri. *Erciyes Üniv Sağlık Bil Ens*, Yüksek lisans tezi. 68s. Kayseri.
- Aştı RN, Kurtde de A, Kurtde de N, Ergün E, Güzel M (2005).** Mast cells in the dog skin: distribution, density, heterogeneity and influence of fixation techniques. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 52, 7-12.
- Bancroft JD, Steven A, Turner DR (2013).** Theory and Practice of Histological Techniques. *Churchill Livingstone*, 7th ed. New York.
- Chen Z, Irani AA, Bradford TR, Craig SS, Newlands G, Miller H, Huff T, Simmons H, Schwartz LB (1993).** Localization of rat tryptase to a subset of the connective tissue type of mast cell. *J Histochem Cytochem*, 41(7), 961-969.
- Cook HC (1961).** A modified thionin technique for mast cells in tissue sections. *J Med Lab Technol*, 18, 188-189.
- Csaba G (1969).** Mechanism of the formation of mast-cell granules. II. Cell-free model. *Acta Biol Acad Sci Hung*, 20(2), 205-210.
- Demirbağ E, Çınar K, Kutlar MH, Eroğlu G, Sarı SM (2012).** Ratların (*Rattus rattus*) ince bağırsaklarında mast hücre dağılımı ve heterojenitesi. *SDÜ Fen Derg*, 7(2), 92-99.
- Eren Ü (2000).** Köpek derisinde mast hücreleri. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 47, 167-175.
- Erpek S, Otlu A (1995).** Tavşan ağız mukozasında mast hücrelerinin dağılımı. *Turgut Özal Tıp Merk Derg*, 2 (3), 258-267.
- Harem MK, Liman N, Alan E (2011).** Distribution, density and histochemical profiles of the lung mast cells during the post-hatching period of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Res Vet Sci*, 90, 1-8.
- İrkeç M, Bozkurt B (2008).** Konjunktiva İmmunolojisi. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol*, 1 (3), 66-71.
- Karaca T, Yörük M (2004).** A morphological and histometrical study on distribution and heterogeneity of mast cells of chicken's and quail's digestive tract. *Van Vet J*, 15(1-2), 115-121.
- Kube P, Audige L, Künther K, Welle M (1998).** Distribution, density and heterogeneity of canine mast cells and influence of fixation techniques. *Histochem Cell Biol*, 110(2), 129-135.
- Kurtde de N, Yörük M (1995).** Tavuk ve bıldırcın derisinde mast hücrelerinin morfolojik ve histometrik incelenmesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 42, 77-83.
- Leonardi A (2002).** The central role of conjunctival mast cells in the pathogenesis of ocular allergy. *Curr Allergy Asthma Rep*, 2, 325-331.
- McMenamin PG, Morrison SM, McMenamin C (1996).** Immunomorphologic studies of mast cell heterogeneity, location and distribution in the rat conjunctiva. *J Allergy Clin Immunol*, 97 (6), 1375-86.
- Morgan SJ, Williams JH, Walls AF, Church MK, Holgate ST, McGill JJ (1991).** Mast cell numbers and staining characteristics in the normal and allergic human conjunctiva. *J Allergy Clin Immunol*, 87 (1), 111-6.
- Nichols BA (1996).** Conjunctiva. *Microsc Res Tech*, 33, 296-319.
- Noviana D, Mamba K, Makimura S, Horii Y (2001a).** Distribution histochemical and enzyme histochemical characterization of mast cells in dogs. *J Mol Histol*, 35(2), 123-132.
- Noviana D, Kono F, Nagakui Y, Shimizu H, Mamba K, Makimura S, Horii Y (2001b).** Distribution and enzyme histochemical characterisation of mast cells in cats. *Histochem J*, 33 (11-12), 597-603.
- Özçetin H (Ed) (1989).** Parson's Göz Hastalıkları. Atlas Tıp Kitapçılık Yayınları, 436s, Ankara.
- Pehlivan KD (2005).** Bimatoprost, travoprost, lavanoprost'un gözyaşı işlevi ve göz yüzeyi üzerine etkilerinin karşılaştırılması. T.C. Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Göz Kliniği Uzmanlık Tezi. 40 s. İstanbul.
- Strobel S, Miller H, Ferguson A (1981).** Human intestinal mucosal mast cells: evaluation of fixation and staining techniques. *J Clin Pathol*, 34(8), 851-858.
- Uslu S, Yörük M (2008).** Hindilerde sindirim sisteminde mast hücrelerinin dağılımı ve heterojenitesi üzerine morfolojik ve histometrik araştırmalar. *Van Vet J*, 19(2), 47-51.
- Uslu S, Yörük M (2013).** Yerli Ördek (*Anas platyrhynchos*) ve Kazın (*Anser anser*) alt solunum yolları ve akciğerlerinde bulunan mast hücrelerinin dağılımı ve heterojenitesi üzerine morfolojik ve histometrik araştırmalar. *Kafkas Üni Vet Fak Derg*, 19(3), 475-482.
- Wang T (1991).** Mast cells in the chick digestive tract. II. Fixation, distribution, histochemistry and ultrastructure. *Tokai J Exp Clin Med*, 16(1), 27-32.
- Wolman M (1970)** On the use of the polarised light in pathology. *Pathol Annu*, 5, 381-416.
- Yao L, Baltatzis S, Zafirakis P, Charalampos LR, Voudouri A, Markomichelakis N, Zhao T, Foster CS (2003).** Human mast cell subtypes in conjunctiva of patients with atopic keratoconjunctivitis, ocular cicatricial pemphigoid and Stevens-Johnson Syndrome. *Ocul Immunol Inflamm*, 11(3), 211-222.