

Ratların (*Rattus rattus*) İnce Bağırsaklarında Mast Hücre Dağılımı ve Heterojenitesi

Emel Demirbağ^{1,*}, Kenan Çınar¹, Mehmet Hanifi Kutlar¹, Gökçe Eroğlu¹, Selçuk Mert Sarı¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 32260 Isparta, Türkiye

*Yazışılan yazar e-posta: emeldemirbag@sdu.edu.tr

Alınış: 11 Temmuz 2012, Kabul: 16 Ekim 2012

Özet: Bu çalışmada ratların (*Rattus rattus*) ince bağırsaklarında mast hücrelerinin dağılımları ve heterojenitelerinin belirlenmesi amaçlandı. Bu amaçla 6 adet erişkin Wistar albino rata ait ince bağırsak bölgeleri (duodenum, jejunum, ileum) materyal olarak kullanıldı. Doku örneklerinin her biri %10'luk Formalin, Carnoy ve İzotonik Formaldehit Asetik Asit (IFAA) solüsyonlarında fikse edildi. Alınan kesitlere Toluidine Blue (TB), Thionin ve Alcian Blue/Safranin-O (AB/SO) boyama yöntemleri uygulandı. Uygulamalar sonucunda çalışılan bölgeler ile bu bölgelerde bulunan mast hücrelerinin en iyi IFAA ve Formalin solüsyonları ile tespit olduğu belirlendi. TB ve Thionin boyama yöntemleri sonucunda tüm bölgelerde belirlenen mast hücrelerinden bazılarının metakromazi gösterdikleri tespit edildi. En fazla mast hücre yoğunluğunun IFAA ile tespit edilen dokulardan TB uygulanmış duodenumda, en az mast hücre yoğunluğunun ise Carnoy ile tespit edilen dokulardan AB/SO uygulanmış ileumda olduğu saptandı. Farklı tespit solüsyonları ve uygulanan boyama yöntemlerinin mast hücrelerinin dağılımı ve heterojenitesine etki ettiği kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: Rat, ince bağırsak, mast hücresi, heterojenite, fiksasyon

Distribution and Heterogeneity of Mast Cells in Small Intestine of Rat (*Rattus rattus*)

Abstract: In this study, it was aimed to determine the distribution and heterogeneity of mast cells in small intestine of rat (*Rattus rattus*). For this purpose, small intestine regions (duodenum, jejunum, ileum) of 6 adult Wistar albino rat were used as the material. Each tissue samples were fixed 10% Formalin, Carnoy and Isotonic Formaldehyde Acetic Acid (IFAA) solutions. Toluidine Blue (TB), Thionin and Alcian Blue/Safranin-O (AB/SO) staining methods were applied to the sections. As a result of applications, it was detected that the studied regions and mast cell in this regions were fixed best with IFAA and Formalin solutions. As a result of TB and Thionin staining methods, some of mast cells showed metachromasia in all regions. Maximum mast cell density was in the duodenum that fixed with IFAA and stained with TB and minimum mast cell density was in the ileum that fixed with Carnoy and stained with AB/SO. It was concluded that different fixation solutions and staining methods effect the distribution and heterogeneity of mast cells.

Keywords: Rat, small intestine, mast cell, heterogeneity, fixation

1. Giriş

Sindirim kanalı mast hücrelerinin oldukça yoğun bulunduğu bir bölgedir [1]. Çeşitli fizyolojik ve patolojik durumlarda; mast hücrelerinin granüllerinin içeriğini hücre dışına boşalttıkları bilinmektedir [2]. Mast hücrelerinin son yıllarda artan çalışmalarda doku homeostazisinde, remodelinginde ve onarımında etkili hücreler olduğu gözlenmiştir [3]. Gastrik ülserlerde mast hücresi sayısında lokal bir artış gözlenir, ki

mast hücresi burada iyileşme prosesine katılım gösterir ve kortikosteroidler tarafından baskılanır [4].

Mast hücrelerinin granüllerinde heparin, histamin, prostaglandin, nötral proteaz, β -glukuronidaz, aryl sülfataz, triptaz, anaflaksin, eozinofilik kemotaktik faktör (ECF-A), anaflaksin yavaş reaksiyon maddesi (SRS-A) gibi maddeler bulunmaktadır [5-8].

Mast hücrelerinin fenotiplerinin ve yerleştikleri bölgelerin farklı olması, mast hücre heterojenitesi kavramının oluşmasına neden olmuştur [9,10]. Mast hücreleri, histokimyasal özellikleri, histamin depolarının durumu, proteoglikan ve nötral proteazları içeren granül durumu ve tetikleyici ve inhibe edici ilaçlara karşı verdikleri yanıtlara göre alt tiplere ayrılır [11]. Rodentlerde yapılan araştırmalarda mukozaların derin kısımlarında, serozada, deride özellikle kapilar çevrelerinde bulunan bağ dokusu mast hücresi (CTMC) ile mukozaların daha yüzeysel kısımlarında bulunan mukozal mast hücresi (MMC) olmak üzere iki tip mast hücresi tanımlanmıştır [9,10,12,13]. Bağ doku mast hücreleri safranin pozitif granüller içerir ve submukozal alanlarda lokalize olurlar, mukozal mast hücreleri ise safranin negatiftirler. Bu iki hücre farklı proteinazları sentezleyebilme yeteneğindedir. Mukozal mast hücreleri interlökin (IL)-3 ve IL-4'ten etkilenirken bağ doku mast hücreleri bu interlökinlerden etkilenmezler [11]. Bağ dokusu mast hücreleri heparin bulundurmalarına rağmen mukozal mast hücreleri ise heparin yerine kondroitin sülfat bulundurmaktadır [14].

Mast hücrelerinin boyanma özellikleri kullanılan tespit solüsyonunun türüne bağlı olarak değişmektedir [15]. Bu çalışmada ratların ince bağırsaklarında bulunan mast hücrelerinin granül içeriği, boyanma özellikleri ve tespitlere karşı verdikleri reaksiyonlar gibi farklı kriterlerle ortaya çıkan heterojeniteleri ve dağılımlarındaki bölgesel farklılıkların ortaya konması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada Süleyman Demirel Üniversitesi Deney Hayvanları Laboratuvarından temin edilen 6 adet erişkin ve sağlıklı Wistar albino rata ait ince bağırsak (duodenum, jejunum, ileum) örnekleri materyal olarak kullanıldı. Doku örneklerinin her biri %10'luk formaldehit, Carnoy ve İzotonik Formaldehit Asetik Asit (IFAA) tespit solüsyonlarına alındı. Örnekler Carnoy tespit solüsyonunda 12 saat, IFAA tespit solüsyonunda 24 saat ve %10'luk formaldehit tespit solüsyonunda 48 saat süreyle tespit edildi. Her üç solüsyondaki doku örnekleri tespit işleminden sonra yıkandı. Dehidrasyon işlemi için dereceli alkol serilerinden (%70, %80, %96, %100, %100, %100) ve saydamlaştırma amacıyla ksilollerden geçirildi. Örnekler parafinde bloklandı ve bloklardan 5-6 μ m kalınlığında seri kesitler alındı.

Alınan seri kesitlere mast hücrelerinin genel dağılımı ve heterojenitelerinin belirlenmesi amacıyla Toluidine Blue (TB)(pH 0.5) [5], Thionin ve Alcian Blue (AB)(pH 0.3)/Safranin-O (SO)(pH 1.0) (AB/SO) [16] boyama yöntemleri uygulandı. Hazırlanan preparatlar Olympus CX-41 model ışık mikroskobu ile incelenerek ilgili bölgelerden fotoğraf çekimi yapıldı.

Her üç boyama yönteminin uygulandığı preparatlarda mast hücre yoğunluğunun belirlenebilmesi için her kesitteki lamina propriya, submukoza ve tunika seroza tabakalarında bulunan hücrelerin sayımı yapıldı. SPSS 15.0 paket programı kullanılarak her preparatta bulunan toplam mast hücre sayılarının varyans analizleri yapıldı ve her tespit solüsyonu için boyama yöntemlerine göre bölgeler arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlendi.

3. Bulgular

İnce bağırsak bölgelerindeki mast hücrelerinin dağılımı ve yoğunluğunun kullanılan tespit solüsyonları ve uygulanan boyama yöntemlerine göre bölgeler arasında belirlenen farklılık ve sonuçlar Tablo 1-3.'te belirtildi.

Tablo 1. Mukozal tabaka ayrımı yapılmaksızın IFAA ile tespit edilen dokularda mast hücre yoğunluğu

UYGULANAN YÖNTEMLER	BÖLGELER		
	DUODENUM	JEJUNUM	İLEUM
Thionin	4,00 ^a ±0,58	2,00 ^a ±0,58	8,67 ^a ±1,76
TB	33,67 ^b ±9,02	24,67 ^b ±6,11	15,67 ^b ±2,40
AB/SO*	1,00 ^a ±0,58	6,00 ^a ±1,00	6,00 ^a ±1,53
AB*	2,67 ^a ±0,89	3,00 ^a ±1,00	6,00 ^a ±1,15
SO*	12,00 ^a ±1,15	5,00 ^a ±1,00	16,00 ^b ±2,08

*AB/SO kombine boyama yöntemi sonucunda aynı preparatta sayılan AB pozitif, SO pozitif ve AB/SO pozitif mast hücreleri a,b,c: Aynı satırda yer alan farklı harfler arasında istatistiksel olarak fark önemlidir (p<0.05).

Tablo 2. Mukozal tabaka ayrımı yapılmaksızın %10'luk formalin ile tespit edilen dokularda mast hücre yoğunluğu

UYGULANAN YÖNTEMLER	BÖLGELER		
	DUODENUM	JEJUNUM	İLEUM
Thionin	2,33 ^a ±0,88	4,67 ^a ±0,88	1,33 ^a ±0,33
TB	5,33 ^b ±1,33	26,6 ^b ±10,27	17,33 ^a ±10,59
AB/SO*	1,33 ^a ±0,88	2,67 ^a ±1,77	3,00 ^a ±1,00
AB*	2,33 ^a ±0,67	1,33 ^a ±0,33	4,00 ^a ±1,52
SO*	1,00 ^a ±0,58	0,67 ^a ±0,33	4,67 ^a ±1,86

*AB/SO kombine boyama yöntemi sonucunda aynı preparatta sayılan AB pozitif, SO pozitif ve AB/SO pozitif mast hücreleri a,b,c: Aynı satırda yer alan farklı harfler arasında istatistiksel olarak fark önemlidir (p<0.05).

Tablo 3. Carnoy ile tespit edilen dokularda mast hücre yoğunluğu

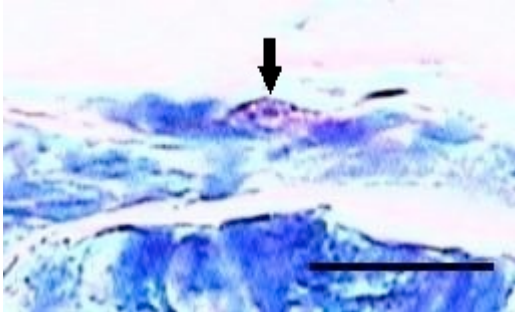
UYGULANAN YÖNTEMLER	BÖLGELER		
	DUODENUM	JEJUNUM	İLEUM
Thionin	14,67 ^a ±6,64	7,67 ^{ab} ±3,18	5,67 ^b ±1,20
TB	30,67 ^b ±6,98	13,00 ^b ±4,04	17,00 ^c ±2,08
AB/SO*	2,33 ^a ±0,67	3,00 ^a ±0,58	1,00 ^a ±0,00
AB*	3,33 ^a ±1,20	5,00 ^a ±1,15	0,33 ^a ±0,33
SO*	2,00 ^a ±1,15	2,00 ^a ±1,15	0,33 ^a ±0,33

*AB/SO kombine boyama yöntemi sonucunda aynı preparatta sayılan AB pozitif, SO pozitif ve AB/SO pozitif mast hücreleri a,b,c: Aynı satırda yer alan farklı harfler arasında istatistiksel olarak fark önemlidir (p<0.05).

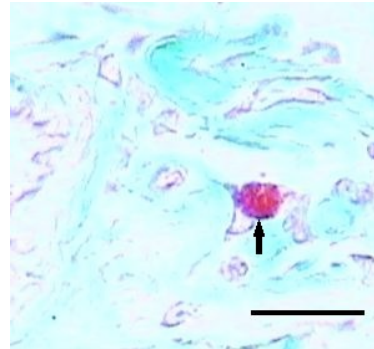
Yapılan incelemelerde ince bağırsak bölgeleri ile bu bölgelerde bulunan mast hücrelerinin en iyi IFAA ve Formalin solüsyonları ile tespit olduğu belirlendi. Üç tespit solüsyonunda da çalışılan tüm bölgelerdeki hem MMC hem de CTMC'lerin SO pozitivitesi gösterdikleri belirlendi. Ayrıca IFAA ile tespit edilen dokularda mast hücre granüllerinin belirginliği açısından en iyi sonucun AB/SO, Formalin ile tespit edilen dokularda ise Thionin boyama yöntemi ile alındığı saptandı. Carnoy solüsyonunda ise mast hücre granüllerinin iyi tespit olmadığı gözlemlendi.

TB ve Thionin boyama yöntemleri sonucunda tüm bölgelerde belirlenen mast hücrelerinden bazılarının metakromazi gösterdikleri tespit edildi. Ayrıca çalışılan bölgelerin tümünde mast hücrelerinin genellikle kan damarlarına yakın olarak yerleştikleri belirlendi.

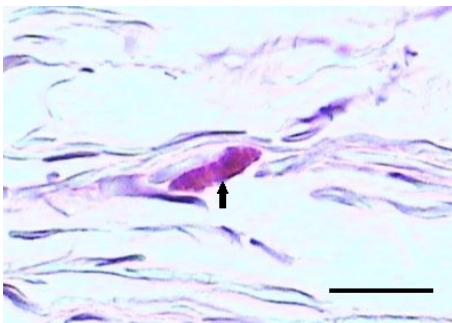
Yapılan uygulamalar sonucunda en fazla mast hücre yoğunluğunun IFAA ile tespit edilmiş ve TB ile boyanmış duodenumda (Şekil 1) olduğu saptandı. AB/SO boyama yöntemi sonucunda mast hücre miktarının en fazla ileumda olduğu ve hücrelerin çoğunun sadece SO pozitif oldukları belirlendi (Şekil 2). Jejunumda ise mast hücrelerinin bazılarında AB/SO, bazılarında SO pozitivitesi saptandı. Thionin boyama yöntemi sonucunda jejunumdaki mast hücrelerinin metakromazi gösterdikleri belirlendi (Şekil 3).



Şekil 1. Duodenum. Lamina propriada metakromazi gösteren mast hücresi (ok). IFAA, TB. Bar: 20 µm.

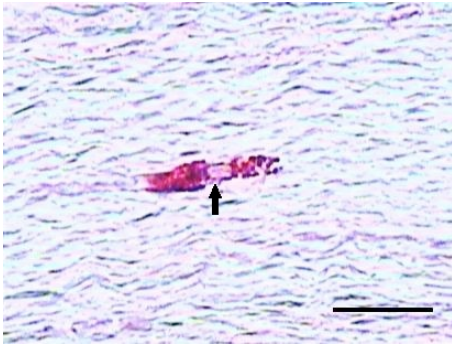


Şekil 2. İleum. Submukozada SO pozitif mast hücresi. IFAA, AB/SO. Bar: 20 µm.

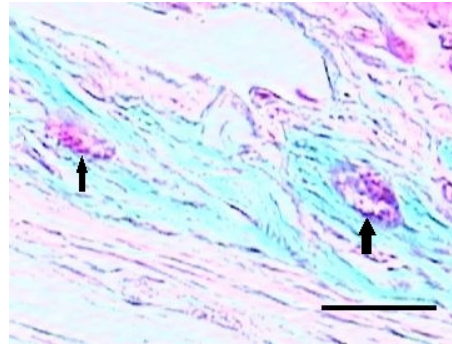


Şekil 3. Jejunum. Submukozada metakromazi gösteren mast hücresi (ok). IFAA, Thionin. Bar: 20 µm.

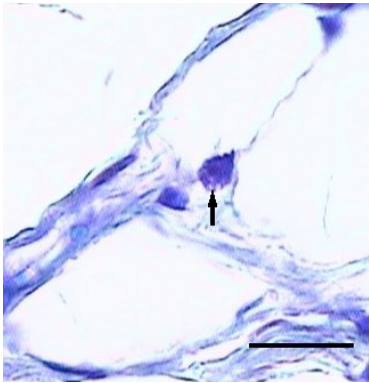
Formalin fiksasyonu ve TB uygulaması sonucunda mast hücre yoğunluğunun en fazla jejunumda olduğu belirlendi. En az yoğunluğu ise yine jejunumda AB/SO boyama yöntemi uygulaması sonucunda SO pozitivitesi gösteren mast hücrelerinin oluşturduğu saptandı (Şekil 4). Aynı boyama yöntemi sonucunda duodenumdaki (Şekil 5) mast hücrelerinden bazılarının SO, bazılarının ise AB/SO pozitif oldukları saptandı. TB boyama yöntemi uygulanmış ileum (Şekil 6) kesitleri ile Thionin boyama yöntemi uygulanmış duodenum kesitlerindeki mast hücrelerinin metakromazi göstermedikleri tespit edildi.



Şekil 4. Jejunum. Submukozada SO pozitif mast hücresi (ok). Formalin, AB/SO. Bar: 20 µm.



Şekil 5. Duodenum. Lamina propriada SO pozitif (ince ok) ve AB/SO pozitif (kalın ok) mast hücreleri. Formalin, AB/SO. Bar: 20 µm.



Şekil 6. İleum. Submukozada metakromazi göstermeyen mast hücreleri (oklar). Formalin, TB. Bar: 20 µm.

Carnoy fiksasyonu sonucunda mast hücre yoğunluğunun en fazla TB uygulanmış duodenumda, en az AB/SO uygulanmış ileumda olduğu saptandı. TB uygulanan doku örneklerinde mast hücrelerinin metakromazi göstermedikleri belirlendi. Hem AB hem de SO pozitivitesi içeren mast hücrelerinin en yoğun olarak jejunumda dağılım gösterdikleri tespit edildi.

4. Tartışma ve Sonuç

Mast hücrelerinin anatomik yerleşim bölgesi, taşıdıkları granüllerin içeriğinin tespit sıvısına verdiği cevap ve farklı boyalarla boyanma özelliklerinin bu hücrelerde bir heterojenitenin varlığını ortaya çıkarttığı ileri sürülmüştür [15].

İnsan [17] ve rodentlerde [18] mukozal ve bağdokusu mast hücrelerinin boyanma özelliklerinin farklı tespit solüsyonlarında farklı sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Küther vd. [19] tespitin mast hücrelerinin heterojenitesi üzerinde etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca bu çalışmada elde edilen bulgularla benzer şekilde sığırdaki mast hücrelerinin özellikle kan damarları etrafında yerleşim gösterdikleri bildirilmiştir [19].

Pearce [20] farklı türlerde ve aynı türün farklı dokularında mast hücrelerinin verdikleri reaksiyonların kullanılan yöntemlere göre belirgin olarak değiştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada araştırmacının [20] bulgularıyla benzer şekilde çalışılan türdeki mast hücre granüllerinin boyanma karakterlerinin ince bağırsak bölgeleri arasında farklılık gösterdiği saptandı.

Canbilen vd. [21] değişik tespit solüsyonlarının insan kolon mast hücrelerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, % 10'luk formalin ile tespit edilip toluidin mavisi ile boyanan mast hücre sayısının Carnoy ile tespit edilip toluidin mavisi ile boyanan mast hücrelerinden daha az olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar [21] kolon submukozasındaki ortalama bağ dokusu mast hücre sayısının Carnoy'da tespit edilen dokularda % 10'luk formalinle tespit edilen dokulardakinden daha fazla olduğunu belirtmişler ve bağ dokusu mast hücrelerinin tespit solüsyonundan etkilendiğini ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmada ise formalin ile tespit edilen doku örneklerinde mast hücre yoğunluğunun en fazla toluidin mavisi ile boyanan jejunumda olduğu belirlenirken; Carnoy ile tespit edilen doku örneklerinde mast hücre yoğunluğunun en fazla toluidin mavisi ile boyanan duodenumda olduğu saptandı.

Karaca [22] tavuk ve bildircında mast hücrelerinin dağılımı ve heterojenitesinin sindirim kanalı organlarında farklılıklar gösterdiğini ve kullanılan tespit sıvılarından Carnoy'un IFAA'ya göre mast hücrelerinin metakromatik özelliklerinin belirlenmesi ve sayısal dağılımının ortaya konmasında daha iyi sonuç verdiğini ileri sürmüştür. Uslu vd. [23] Carnoy ve IFAA'da tespit edilen hindi sindirim sistemi organları arasında mast hücrelerinin sayısal değerlerinde farklılıkların bulunduğunu, mast hücrelerinin kan damarlarına komşu yerleştiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulgular araştırmacıların [22,23] bulgularıyla paralellik göstermektedir. Bununla birlikte Uslu vd. [23] AB/SO kombine boyama yöntemi ile CTMC'lerin kırmızı, MMC'lerin mavi boyandığını bildirirlerken; bu çalışmada kırmızı boyanan MMC'ler de saptandı. Strobell vd. [24] insan ince bağırsaklarında bazik kurşun asetat (BLA)'ın formaldehite nazaran mast hücre yoğunluğunu belirlemede daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Aynı araştırmacılar [24] Carnoy veya bazik kurşun asetat ile tespit edilen dokularda % 10'luk formalin içeren solüsyonlarla tespit edilenlerden daha fazla sayıda

mukoza mast hücresi gözlemlendiğini rapor etmişlerdir. Köpek jejunum mukozasında [25] ise IFAA'da tespit edilen kesitlerde mast hücrelerinin oldukça yoğun bulunduğu ve TB (+) ve AB(+)/SO(-) oldukları belirtilmiştir. Bu çalışmada ise formalin ile tespit edilip TB ile boyanan kesitlerde Carnoy'da tespit edilenlere nazaran daha fazla sayıda mast hücresi saptandı. Ayrıca jejunum mukozasındaki mast hücrelerinin TB, AB ve SO pozitivitesi gösterdikleri tespit edildi. Bununla birlikte Eren vd. [25] nötral formalin ile tespit edilen jejunumda mast hücrelerinin iyi fikse olmadığını ve TB (+), AB(+)/SO(-) boyandıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise formalin ile tespit edilmiş jejunumda çok sayıda TB (+), az sayıda AB(+)/SO(+) mast hücresi belirlendi.

Sonuç olarak, ratların ince bağırsak (duodenum, jejunum, ileum) bölgelerindeki mast hücrelerinin dağılımının ve boyanma karakterlerinin bölgeler arasında farklılık gösterdiği saptandı. Ayrıca farklı tespit solüsyonları ve uygulanan boyama yöntemlerinin mast hücrelerinin dağılımı ve heterojenitesine etki ettiği kanısına varıldı.

Teşekkür

Bu çalışma 2209-Üniversite Öğrencileri Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Gençer, M., Yakan, B., 2001. Sıçan Jejunum Mukozal Mast Hücrelerinin pH 2,5'ta Boyanmasına Fiksasyonun Etkisi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(1): 43-49.
- [2] Vardı, N., Otlı, A., Öztürk, F. 2002. Kronik Alkol Tüketiminin Sıçan Pankreas Mast Hücrelerine Etkisi. Erciyes Tıp Dergisi, 24(3): 126-132.
- [3] Akgül, A. 2008. Kardiyak Mast Hücreleri. Türkiye Klinikleri Journal of Cardiovascular Sciences, 20(2): 63-64.
- [4] Göksu Erol, A.Y., Uzunköy, A., Özdemir, Ö. 2010. Mast Hücrelerinin Cerrahi Sonrası Yara İyileşmesi ve Adezyon Oluşumunda Yeni Tanımlanan Roller. Journal of Surgical Arts, 2: 1-10.
- [5] Enerback L., 1966. Mast cells in the rat gastrointestinal mucosa: I. Effects of fixation. Acta Path. et Microbiol. Scandinav, 66: 289-302.
- [6] Katz H.R., Stewens R.L., Austen K.F., 1985. Heterogeneity of mammalian mast cells differentiated in vivo and in vitro. J. Allergy Clin. Immunol, 76: 250-259.
- [7] Junqueira L.C., Carneiro J., Kelley R.O., 1992. Basic Histology. 4rd edition, Lange Medical Publications, California.
- [8] Sağlam M., Aştı R.N., Özer A., 2008. Genel Histoloji. Genişletilmiş 5. baskı, Yorum Basın Yayın Sanayi Ltd. Şti., Ankara.
- [9] Hunt C., Campbell A.M., Robinson C., Holgate T., 1991. Structural and secretory characteristics of bovine lung and skin mast cells: evidence for the existence of heterogeneity. Clin. Exp. Allergy, 21: 173-182.
- [10] Huntley J.F., 1992. Mast cells and basophils: A review of their heterogeneity and function. J. Comp. Path, 107: 349-372.
- [11] Ercan, F., Çetinel, Ş. 2008. Mast Hücrelerinin Enflamasyondaki Rolü: İnsan ve Deneysel Hayvan Modelleri Üzerinde Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi. Marmara Ü. Tıp Fak., Histoloji-Embriyoloji, 21(2): 179-186.
- [12] Atkins F.M., Friedmen M.M., Subra Rao P.V., Metcalfe D.D., 1985. Interaction between mast cells, fibroblast and connective tissue components. Int. Arch. Allergy appl. Imm, 77: 96-102.
- [13] Chen W., Alley M.R., Manktelow B.W., Davey P., 1990. Mast cells in the ovine respiratory tract: Heterogeneity, morphology ad density. Int. Arch. Ppl. Imm, 93: 99-106.
- [14] Rağbetli, M.Ç., Çiftçi,N., Özyazıcı,A., Bilgiç,S., Kaplan,S. 1989. Gastrointestinal Sistem Mast Hücreleri. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 6(4): 535-541.

- [15] Karaca T., Yörük M., 2005. Mast Hücre Heterojenitesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Tıp Dergisi, 16(2): 57-60.
- [16] Wingren U., Enerback L., 1983. Mucosal mast cells of the rat intestine: a re-evaluation of fixation and staining properties, with special reference to protein blocking and solubility of the granular glycosaminoglycan. J Histochem, 15: 571-582.
- [17] Befus D., Goodarce R, Dyck N, Bienenstock J., 1985. Mast cell heterogeneity in man. I. Histologic studies of the intestine. Int. Arch. Allergy appl. Imm, 76,: 232-236.
- [18] Irani A.A., Schwartz L.B., 1989. Mast cell heterogeneity (Review). Clin. Exp. Allergy, 19: 143-155.
- [19] Küther K., Audige L., Kube P., Welle M., 1998. Bovine Mast Cells: Distribution, Density, Heterogeneity, and Influence of Fixation Techniques. Cell and Tissue Research, 293: 111-119.
- [20] Pearce F.L., 1982. Functional Heterogeneity of Mast Cells From Different Species and Tissues. Klin Wochenschr. 60: 954-957.
- [21] Canbilen A., Önal A., Cüce H., Keklikoğlu N., 1999. Değişik Tespit Solüsyonlarının İnsan Kolon Mast Hücrelerine Etkileri. Genel Tıp Dergisi, 9(1): 15-8.
- [22] Karaca T., 2003. Tavuk ve Bıldırcın Sindirim Kanalında Mast Hücre Dağılımı ve Heterojenitesi Üzerine Morfolojik ve Histometrik Araştırmalar. Doktora Tezi. Y.Y.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- [23] Uslu S., Yörük M., 2008. Hindilerde Sindirim Sisteminde Mast Hücrelerinin Dağılımı ve Heterojenitesi Üzerine Morfolojik ve Histometrik Araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2: 47-51.
- [24] Strobel S., Miller H.R.P., Ferguson A., 1981. Human Intestinal Mucosal Mast Cells: Evaluation of Fixation and Staining Techniques. J Clin Path., 34: 851-858.
- [25] Eren Ü, Güzel N, Türkütanıt S, Durukan A, Ergüldürenler Ş, Kara M.E., 2000. Köpeklerde Bağırsak Mukozasında Mast Hücreleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 47: 125-134.

Kenan Çınar e-posta: kenancinar@sdu.edu.tr

Mehmet Hanifi Kutlar e-posta: hanifikutlar27@hotmail.com

Gökçe Eroğlu e-posta: geroglu88@hotmail.com

Selçuk Mert Sarı e-posta: s.mertsari@hotmail.com