

Deve (*Camelus dromedarius*) İnce Barsak Mukozasında Plazma Hücreleri ve Eozinofil Granulosit Dağılımının Belirlenmesi

Deniz KORKMAZ*, İsmail Şah HAREM

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.

Geliş Tarihi: 19.04.2018

Kabul Tarihi: 07.06.2018

Özet: Yapılan çalışmada develerde ince barsak mukozasında plazma hücreleri ve eozinofil granulositlerin lokalizasyon ve dağılım oranlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada kesimhaneden elde edilen erişkin ve sağlıklı altı adet tek hörgüçlü deveden alınan ince barsak (duodenum, jejunum, ileum) örnekleri kullanıldı. Alınan doku örnekleri %10 NBF (Neutral buffer formalin) ve IFAA (İzotonik formaldehit asetik asit) (Ph 2.9) solüsyonlarında tespit edildi. Rutin histolojik işlemleri takiben parafinde bloklanan dokulardan 6µ kalınlığında seri kesitler alındı. Elde edilen kesitlere plazma hücrelerini belirlemek amacıyla MGP (Methyl green pyronin), eozinofil granulositleri belirlemek amacıyla Kongo Red ve genel görünüm için Crossmon'ın üçlü boyama yöntemleri uygulandı. Yapılan çalışma ile duodenumdaki plazma hücrelerinin; villusların tepe kısmında yoğunlaştığı (4-en yoğun), az sayıda olan eozinofil granulositlerin ise; kan damarları etrafında toplandığı (2-az yoğun) belirlendi. Jejunumda ise; plazma hücrelerinin sayılarının duodenuma göre azaldığı (3-yoğun) ve villus-kript aralığında yoğunlaştığı belirlenirken (3-yoğun), eozinofil granulosit sayılarının villuslarda arttığı (4-en yoğun) gözlemlendi. İleumda; villuslarda plazma hücreleri sayısının arttığı (4-en yoğun) gözlemlendi. Ayrıca agregat lenf folliküllerinde de plazma hücreleri dikkati çekti. Bununla birlikte eozinofil granulositlerin ileum villuslarında yer aldığı (3-yoğun) belirlendi. Bu hücrelere az oranda lenf folliküllerinde de rastlandı. Sonuç olarak yapılan çalışma ile ince barsaklarda hem plazma hücrelerinin hem de eozinofil granulositlerin genel olarak villusların tepe kısmında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bununla birlikte lenf folliküllerinde de plazma hücreleri ve eozinofil granulositlerin yerleştiği saptanmıştır. Paraziter enfeksiyonlarda sayıları artan plazma hücreleri ve eozinofil granulositlerin bağırsak sağlığının korunmasında önemli rol oynadığı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deve, Eozinofil granulosit, İnce barsak, Plazma hücreleri.

Determination of the Plasma Cells and Eosinophil Granulocytes Distribution in the Small Intestine Mucosa of the Camel (*Camelus dromedarius*)

Abstact: The present study aimed the investigation of the plasma cells and eosinophil granulocyte localization and distribution in the small intestine mucosa of the camel (*Camelus dromedarius*). Small intestine samples (duodenum, jejunum, ileum) of six adult and healthy one-humped camel were obtained from the slaughterhouse. Tissue samples were fixed by immersion in 10% neutral formalin saline and IFAA (isotonic formalin acetic acid) Ph:2,9. After routine histological procedure tissues embedded in paraffin. Sections (6µ-thick) were stained methyl-green pyronin (MGP) for plasma cells, Congo Red for eosinophil granulocytes and Masson's trichrome stain modified by Crossmon for general view. In duodenum the plasma cells were concentrated at the tip of villi (4-most intense) while few eosinophil granulocytes (2-less intense) that concentrated around the blood vessels were observed. The number of plasma cells were decreased in villus of jejunum (3-intense), at the same time plasma cells number in villus-crypt space were increased (3-intense). Eosinophil granulocytes were increased in villus of jejunum (4-most intense). In ileum, increased plasma cell numbers were observed in villus (4-most intense). Plasma cells were determined in aggregated lymph follicles. Eosinophil granulocytes were seen in villus of ileum (3-intense) while these cells were rarely observed in lymph follicles. As a result, it was determined that both plasma cells and eosinophil granulocytes were concentrated in the villi in the small intestines. In addition, plasma cells and eosinophil granulocytes were found to be located in the lymph follicles. It has been concluded that plasma cells and eosinophil granulocytes with increasing numbers of parasitic infections play an important role in preserving the intestinal health.

Keywords: Camel, Eosinophil granulocytes, Small intestine, Plasma cells.

Giriş

Develer dünyanın sıcak ve kuru bölgeleri için ekonomik öneme sahip olan evcil hayvanlardır (Eerdunchaolu ve ark., 1999; Raji ve Naserpour, 2007). Tipik bir çöl hayvanı olan develer fizyolojik olarak sıcak hava koşullarına, açlık ve susuzluğa

adapte olabilen canlılardır (Macfarlane ve ark, 1963). İnce barsaklar duodenum, jejunum ve ileum olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Bu organların öncelikli görevi besin maddelerinin sindirimi ve emilimidir (Mescher ve Jungueira, 2010). İnce

barsaklarda ayrıca besin yoluyla vücuda giren antijenlere karşı savunma odakları vardır ve bunlar Barsak ile ilişkili Lenfoid Doku (GALT, Gut Associated Lymphoid Tissues) ve Mukozayla ilişkili Lenfoid Doku (MALT, Mucosa Associated Lymphoid Tissues) olarak adlandırılır (Guyton ve Hall, 2006; Özer ve ark., 2008). Bu savunma odakları içinde barsaklarda eozinofil granulositler ve plazma hücreleri adı verilen hücreler önemli rol üstlenmektedirler. Develer geniş getiren hayvan olmalarına rağmen mideleri (Eerdunchaolu ve ark., 1999) ve ince barsakları (Althnaian ve ark., 2012; Althnaian ve ark., 2013; Korkmaz ve Kum, 2016) morfolojik ve histolojik olarak diğer ruminantlardan farklıdır.

Eozinofil granulositler özellikle deri ve mukozal bölgelere yerleşen, alerjik ve paraziter hastalıklarla sayıları artan immun sistem hücreleridir. Bu hücreler plazma hücrelerini ve dentritik hücreleri destekleme görevini de üstlenmektedirler (Chu ve ark., 2011). Gastrointestinal sistemdeki eozinofil granulositler paraziter enfeksiyonlara karşı defans görevi dışında, immun modülatör etkileri de mevcuttur (Kuzu ve Köksal, 2014) Hücrelerin stoplazmalarında çok sayıda primer granüller ve elektron yoğun kristaloid içeren granüllere rastlanır. Primer granüller lizozomal enzimler içerirken; spesifik granüllerin bir çoğu özel katyonik proteinler içerir (Diker, 1998). Eozinofil granulositler organizmaları fagosite etmese de çok hücreli helmintik parazitler (Butterworth, 1984), mantarlar (Ishikawa ve ark., 1972) ve yabancı proteinlere karşı immun yanıtta (Aschkenasy, 1971) önemli roller oynamaktadır. B lenfositlerden farklılaşan plazma hücreleri antikor üreten hücrelerdir. Mide-barsak sisteminin lamina propria'sında bulunan bu hücreler sıvısal savunmada önemli rol oynar (Ross ve ark., 1989). Barsaklardaki birçok paraziter hastalıkta plazma hücreleri ve eozinofil granulositler birlikte rol alır (Cooper ve ark., 1995; Ruitenbergh ve ark., 1977; Soh and Kim 1973). Bu iki hücre arasındaki iş birliği parazitik ajanların opsonizasyonunda (antijenlerin antikorlarla çevrelenmesi) önemli rol oynar. Eozinofil granulositler opsonize olmuş parazitlere bağlanır ve içerdikleri granüllerle paraziti öldürür (Sullivan, 1979).

Sunulan çalışmada, sağlıklı tek hörgüçlü develerin (*Camelus dromedarius*) ince barsaklarında plazma ve eozinofil granulositlerin dağılımının araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (ADÜ-HADYEK)'nun 09.04.2010 tarih ve B.30.2.ADÜ.0.00.00.00/050.04/2010/38 sayılı izni ile Aydın İncirliova Deve Kesimhanesinden elde edilen

deve barsakları kullanılmıştır. Çalışma HÜBAK (Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koodinatörlüğü) tarafından 16177 no'lu projeye desteklenmiştir.

Çalışmada deve kesimhanesinde sucuk üretimi amacıyla kesilen sağlıklı ve erişkin altı adet tek hörgüçlü deveden alınan ince barsak doku örnekleri (duodenum, jejenum ve ileum) kullanılmıştır. Alınan doku örnekleri %10 Nötral Tamponlu Formalin (NBF) ve İzotonik Formaldehit Asetik Asit (IFAA) (pH 2,9) solüsyonlarında tespit edilmiştir. %10 NBF solüsyonunda 24 saat tespit edilen örnekler 24 saat akarsuda yıkandıktan sonra %70 alkole alınırken, IFAA solüsyonunda tespit edilen örnekler doğrudan %70 alkolde yıkanmıştır. Daha sonra dereceli alkollerle dehidrasyon işlemi gerçekleştirilen doku örnekleri xylol'de parlatılmış ve parafinde bloklandı. Elde edilen parafin bloklardan alınan seri kesitlere (90µ arayla, 6µ kalınlığında, 6 seri kesit) plazma hücrelerini belirlemek amacıyla MGP (methyl green pyronin), eozinofil granulositleri belirlemek için Kongo Red (Denk ve ark., 1989) ve genel görünüm için Crossmon'ın modifiye üçlü boyama yöntemi (Crossmon, 1937) metotları uygulanmıştır. İnce barsak mukozası (duodenum, jejenum ve ileum) dört bölgeye (villusların tepe kısımları, villus-kript aralığı, kriptlerin dip kısımları ve submukoza) ayrılarak plazma hücreleri ve eozinofil granulositlerin dağılımına bakılmıştır. Hücrelerin dağılımı subjektif olarak 4 (en yoğun), 3 (yoğun), 2 (az yoğun), 1 (nadir) ve 0 (görülmedi) olarak değerlendirilmiştir (Korkmaz ve Kum, 2016). Kesitler araştırma mikroskopunda (Olympus Cover, 018 model) incelenmiş ve fotoğraflanmıştır.

Bulgular

Yapılan çalışma ile tek hörgüçlü develere ait üç ince barsak bölgesinde (duodenum, jejenum, ileum) iki farklı tespit kullanılarak (IFAA, %10 NBF) plazma hücresi ve eozinofil granulosit oranları subjektif olarak belirlendi. Çalışma sonucunda plazma hücrelerinin duodenum villuslarının tepe kısmında yoğunlaştığı, submukozaya doğru gidildikçe sayılarının azaldığı ve submukozada az sayıda olduğu belirlendi (Şekil 1-A). Bu nedenle subjektif değerlendirmede plazma hücrelerine villus tepe kısmında 4 (en yoğun) ve submukozada 1 (nadir) değerleri verildi (Tablo 1). Duodenumda eozinofil granulositlerinin sayısının plazma hücrelerine göre oldukça az olduğu belirlendi. Kan damarları etrafında yerleşen eozinofil granulositler en yoğun olarak lamina propriyada görüldü (Şekil 2-A). Subjektif değerlendirmede duodenumdaki eozinofil granulosit oranının en yoğun olduğu bölge 2 (az yoğun) puan ile villus tepe kısımları, villus-kript aralığı ve kriptlerin dip kısımları olurken, en az 1

(nadir) puan ile submukoza olarak belirlendi (Tablo 2). Deve jejenumu duodenum ile kıyaslandığında plazma hücre sayısının villusların tepe kısmında azalırken; villus-kript aralığında arttığı görüldü. Jejenumda az sayıda plazma hücresine submukozada da rastlandı (Şekil 1-B). Dolayısıyla yapılan subjektif değerlendirmede jejenumda villusun tepe kısımları, villus kript aralığı ve kriplerin dip kısımları 3 (yoğun), submukoza 1 (nadir) olarak belirlendi (Tablo 1). Jejenumdaki eozinofil granulositlerin villusların tepe kısmında yoğunlaştığı gözlemlendi. Bu hücelere nadir de olsa submukozada da rastlandı (Şekil 2–B–C). Jejenumdaki eozinofil granulositlerin subjektif değerlendirilmesinde villusun tepe kısımları 4 (yoğun) olarak, villus kript aralığı ve kriplerin dip kısımları 2 (az yoğun) ve submukoza 1 (nadir) olarak saptandı (Tablo 2).

Tablo 1.: Plazma hücre sayısının bölgelere göre dağılım tablosu.

Bölge	Villusun tepe kısımları	Villus-kript aralığı	Kriptlerin dip kısımları	Submukoza
Duodenum	4	3	2	1
Jejenum	3	3	3	1
İleum	4	4	2	1

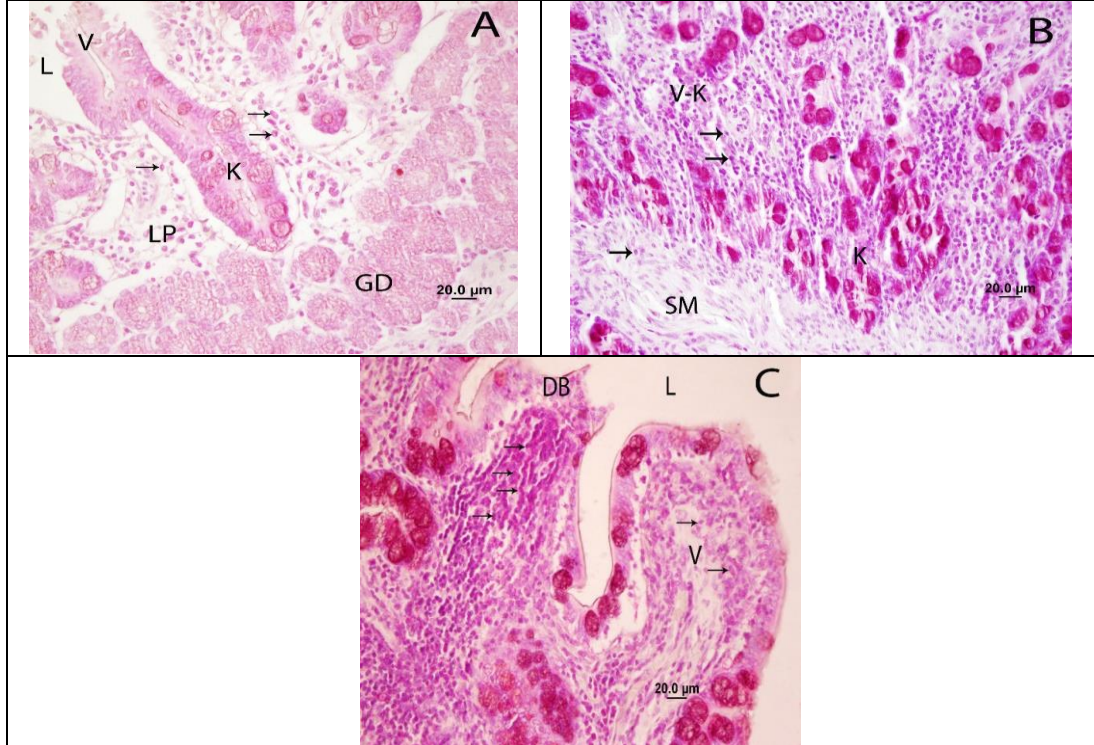
Plazma hücresi yoğunluğuna göre; 4: en yoğun, 3: yoğun, 2: az yoğun, 1: nadir, 0: görülmedi olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan tüm değerlendirmeler subjektif olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Eozinofil granulosit sayısının bölgelere göre dağılım tablosu.

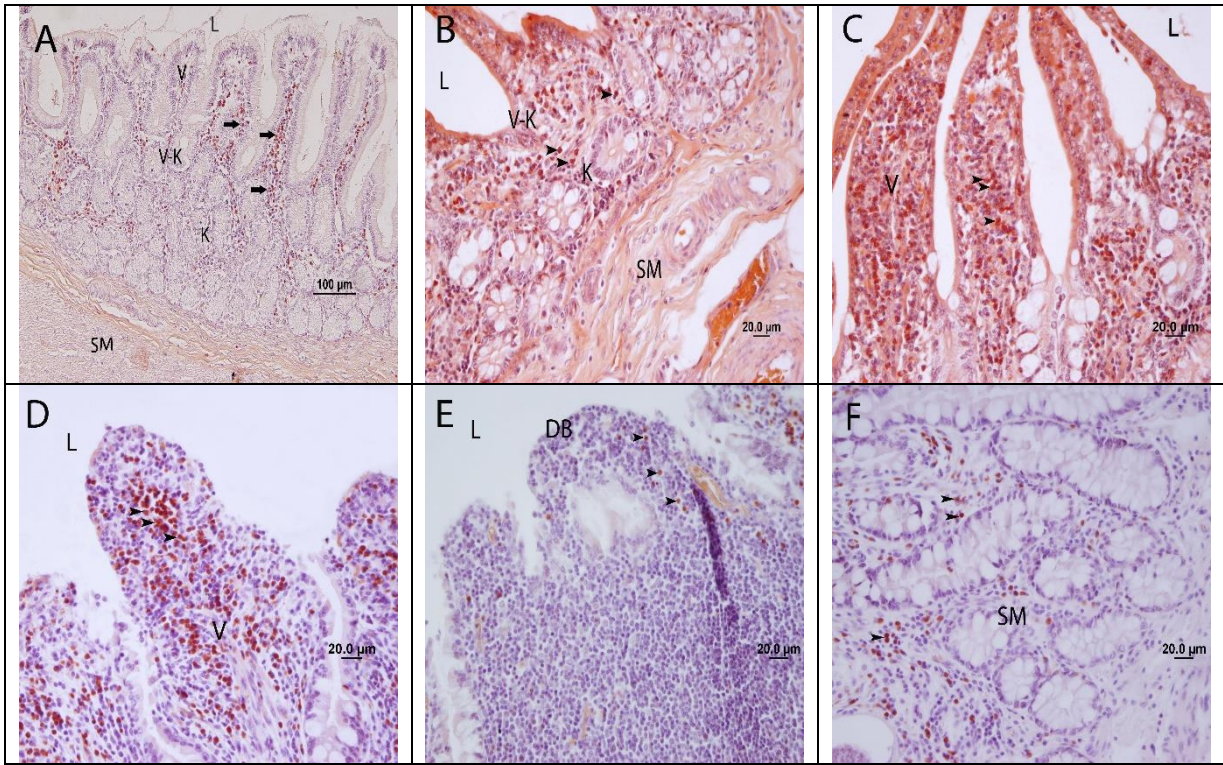
Bölge	Villusun tepe kısımları	Villus-kript aralığı	Kriptlerin dip kısımları	Submukoza
Duodenum	2	2	2	1
Jejenum	4	2	2	1
İleum	3	2	2	2

Eozinofil granulosit yoğunluğuna göre; 4: en yoğun, 3: yoğun, 2: az yoğun, 1: nadir, 0: görülmedi olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan tüm değerlendirmeler subjektif olarak gerçekleştirilmiştir.

Duodenum bölgesinden sonra deve ileumunda da plazma hücre sayılarının villusların tepe kısmında artış gösterdiği dikkati çekti. Aynı zamanda lenf folliküllerinin lumene yakın bölgesinde (Dome bölgesi) plazma hücre sayısı belirgin bir şekilde artarken; submukozada bu hücrelerin sayısı oldukça azdı (Şekil 1-C). İleumdaki plazma hücreleri villusun tepe kısımları ve villus-kript aralığı 4 (yoğun) olarak, kriplerin dip kısımları 2 (az yoğun) ve submukoza 1 (nadir) olarak tespit edildi (Tablo 1). İleumdaki eozinofil granulositler ise daha çok villusların tepe kısmında yoğunlaşmıştı. Bununla birlikte az sayıda hücreye villus-kript aralığında da rastlandı. İleumda lenf folliküllerinde de az sayıda eozinofil granulosit gözlemlendi (Şekil 2–D–E–F). Plazma hücreleri en yoğun villusların tepe kısmında görüldüğünden bu bölge 3 (yoğun) olarak, diğer bölgeler 2 (az yoğun) olarak belirlendi (Tablo 2).



Şekil 1. Plazma hücreleri. A. Duodenumda plazma hücreleri: Oklar: Plazma hücresi, L: Lumen, V: Villus, K: Kript, LP: Lamina propriya GD: Glandula duodenalis. MGP boyaması Bar: 20µ. B. Jejenumda plazma hücreleri: Oklar: Plazma hücresi, V-K: Villus-Kript, K: Kript, SM: Submukoza. MGP boyaması Bar: 20µ. C. İleumda plazma hücreleri: Oklar: Plazma hücresi, L: Lumen, DB: Dome bölgesi, V: Villus. MGP boyaması Bar: 20µ.



Şekil 2. Eozinofil granulosit. A. Duodenumda eozinofil granulosit: V: Villus, oklar: Eozinofil granulosit, V-K: Villus-kript, K: Kript, SM: Submukoza, L: Lumen. Kongo Red boyaması Bar: 20µ. B. ve C. Jejunumda eozinofil granulosit: Ok başları: Eozinofil granulosit, L: Lumen, V-K: Villus-kript, K: Kript, SM: Submukoza, V: Villus. Kongo Red boyaması Bar: 20µ. D. E. ve F. İleumda eozinofil granulosit: Ok başları: Eozinofil granulosit, V: Villus, L: Lumen, DB: Dome bölgesi, SM: Submukoza. Kongo Red boyaması Bar: 20µ.

Tartışma ve Sonuç

Barsaklarda patojenlere karşı savunma noktası oluşturan immun sistem odakları, Barsak ile ilişkili Lenfoid Doku (GALT) olarak adlandırılır. Bu dokuda plazma hücreleri, eozinofil granulositler, mast hücreleri, goblet hücreleri, M hücreleri, makrofajlar, lenfositler gibi hücreler bulunmaktadır (Oswald, 2006). Birçok canlıda bu hücrelerin sağlıklı hayvanlardaki dağılımları belirlenmiştir. Böylece hasta hayvanlarda artan hücre sayıları hastalık teşhisinde rol oynamıştır. Bu çalışma ile daha önce bilinmeyen, sağlıklı tek hörgüçlü deve (*Camelus dromedarius*) ince barsağında plazma hücresi ve eozinofil granulositlerin dağılım oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan bir çalışmada, ince barsaklarda birden çok fonksiyona sahip olan eozinofil granulositlerin en yoğun olarak duodenumda rastlandığı bildirilmektedir. Hücrelerin en fazla lamina propriyada ve submukozada yer aldığı belirlenmiş; villuslarda da bu hücreler gözlemlenmiştir (Mishra ve ark, 1999). Yapmış olduğumuz çalışmada ise deve eozinofil granulositlere en az duodenumda en fazla jejunumda rastlanmıştır. Hücrelerin jejunumda özellikle lamina propriyada villusların tepe kısmında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Eozinofil granulositler kemikliğinde hematopoetik dokular dışında

fizyolojik olarak bulunduğu majör sistem gastrointestinal sistemdir (Kuzu ve Köksal, 2014).

Eozinofil granulositlerin faredede jejunum ve ileumda, villusların dip kısımlarında ve liberkühn kriplerinde yoğunlaştığı bildirilmektedir (Yin ve ark, 1998). Çalışmamızda ise deve eozinofillere yoğun olarak villusların tepe kısmında rastlanırken villus-kript aralığında ve kriplerin dip kısımlarında hücrelerin az sayıda olduğu görüldü. Bununla birlikte ileumda dome bölgesinin lumene bakan kısımlarında da az sayıda hücre bulunduğu belirlenmiştir. Eozinofil granulositlerin Peyer plaklarına yaklaştıkça sayılarının artmasının, immun modülatör görevlerinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Sağlıklı hayvanlarda eozinofil granulositlerin lamina propriyada yoğunlaştığı bildirilmektedir (Zuo ve Rothergberg, 2007). Yapılan çalışmada ise deve eozinofil granulositlerin villusların tepe kısmında da bulunduğu, ince barsağın farklı bölgelerinde farklı sayıda hücreye rastlandığı görülmüştür. Sağlıklı farelerde eozinofil granulositlere Peyer plaklarında epitel hücreleri arasında rastlanmadığı bildirilmiştir (Zuo ve Rothergberg, 2007). Yapılan çalışmada ise bu hücreler Peyer plaklarında lenfoid dokunun lumene bakan kısımlarında görülürken, epitel hücreleri arasında eozinofil granulositlere rastlanmamıştır.

Plazma hücresi kandaki B lenfositlerden farklılaşarak bağ dokuya yerleşen bir hücredir. Bu hücreler özellikle sıvısal savunmada rol alan bazı antikorları (Ig-G, Ig-E) salgılar (Özer ve ark, 2008). Deve ince bağırsağında Qi ve Zheng (2014) tarafından yapılan çalışmada, 1-1,5 yaşındaki develere oral yolla *L. Acidophilus* verilmiş ve plazma hücre sayılarına bakılmıştır. Plazma hücre sayılarının ince barsağın üç kısmında da dereceli olarak arttığı görülmüştür. Plazma hücrelerini yoğun olarak lamina propriyada tespit etmişler, bununla birlikte soliter ve agregat lenf folliküllerinde az miktarda plazma hücresine rastlamışlardır. Yaptığımız çalışmada plazma hücrelerinin villusların tepe kısmındaki lamina propriyada yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu hücrelere lenf foliküllerinin sentrum germinativum'larında ve villusların tepe kısımlarında da rastlanırken submukozada nadiren rastlanmıştır. Adams ve ark. (1980), tarafından yapılan çalışmada *Trichostrongylus colubriformis* ile enfekte edilen koyunlarda ince barsağın lamina propriyasında plazma hücre sayılarının arttığı belirlenmiştir. Jejunumunda yapılan bir başka çalışmada ise barsak parazitleri ile enfekte olan köpeklerde plazma hücrelerinin villuslarda yoğunlaştığı, az miktarda da kriptlerde görüldüğü bildirilmiştir (Eren ve ark., 2000). Yaptığımız çalışmada sağlıklı develerde plazma hücrelerinin duodenum ve ileumda, viluslarda ve villus-kript aralığında yoğun, kriptlerde az yoğun olduğu görülmüştür. Sağlıklı farelerde plazma hücrelerine en çok lamina propriyada rastlanırken ileumdaki peyer plaklarında ve soliter lenf folliküllerinde nadiren görüldüğü bildirilmiştir (Zuo ve Rotherberg, 2007). Bu çalışmada ise sağlıklı develerde ileumda plazma hücrelerinde en çok villuslarda rastlanmıştır. Peyer plaklarının lumene bakan kısımlarında da bu hücreler yoğun olarak görülmüştür.

Sonuç olarak bu çalışma ile tek hörgüçlü sağlıklı develerde ince barsak mukozasında plazma hücreleri ve eozinofil granulositlerin dağılımı belirlenmiş, diğer türlerle olan farklılıkları ortaya konmuştur. Paraziter enfeksiyonlarda sayıları artan plazma hücreleri ve eozinofil granulositlerin immun yanıtta, immunmodülatör etkileri olan bu hücrelerin bağırsak sağlığının korunmasında önemli rol oynadığı kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

Adams DB, Merritt GC, Cripps AW, 1980: Intestinal lymph and the local antibody and immunoglobulin response to infection by *Trichostrongylus colubriformis* in sheep. *Aust J Exp Bio Med Sci*, 58,167-177.

- Althnaian TA, Alkhodair KM, Albokhadaim IF, Ramdan RO, Ali AM, 2012: Gross anatomical studies on duodenum of one humped camel (*Camelus dromedarius*). *Int J Zoo Res*, 8 (2), 90-97.
- Althnaian TA, Alkhodair KM, Albokhadaim IF, Ali AM, Homeida AM, El-Bahr SM, 2013: Histological and histochemical investigation on duodenum of dromedary camels (*Camelus dromedarius*). DOI: 10.17311/sciintl.2013.217.221 *Science International*, 1: 217-221.
- Anonim, 2014: <http://guncel.tgv.org.tr/journal/53/pdf/100247.pdf>, Erişim tarihi; 05.09.2014.
- Aschkenasy A, 1971: Nutrition el Hematopoiesis. *C N Roy Soc*, Paris. 25(3):415-30.
- Butterworth AE, 1984: Cell-mediated damage to helminths. *Adv Parasitol*, 23, 143-235.
- Chu VT, Fröhlich A, Steinhäuser G, Scheel T, Roch T, Fillatreau S, Lee JJ, Löhning M, Berek C, 2011: Eosinophils are required for the maintenance of plasma cells in the bone marrow. *Nat. Immunol*, 12, 151-159.
- Cooper GL, Shivaprasad HI, Bickford AA, Nordhausen R, Munn RJ, Jeffrey. IS, 1995: Enteritis in turkeys associated with an unusual flagellated protozoon (*Cochlosoma anatis*). *Avian Dis*, 39, 183-190.
- Crossman G, 1937: A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved. *Anat Rec*, 69, 33-38.
- Denk H, Kunzele H, Plenck H, Ruschoff J, Sellner W, 1989: *Romeis Microscopishe Tecnic*. 17 Neubearbeitete Auflage. Urban and Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore. pp. 439-450.
- Diker KS, 1998. İmmunoloji. Birinci Baskı, Medisan Yayınevi, Ankara, 22-59.
- Eerdunchaolu Takehana K, Kobayashi A, Baiyin, Cao GF, Andren A, Iwasa K, Abe M, 1999: Morphological characterization of gland cells of the glandular sac area in the complex stomach of the bacterian camel (*Camelus bactrianus*). *Anat Histol Embryol*, Jul 28 (3), 183-191.
- Eren Ü, Balkaya M, Sandıkçı M, Ergüldürenler Ş, 2000: Eosinophil Granulocytes and Plasma Cells in Jejunal Mucosa of Dogs Naturally Infected with or without Intestinal Parasites. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 47, 135-143.
- Guyton AC, Hall JE, 2006: *Textbook of medical physiology*. Eleventh edition. Elsevier Saunders P: 805-806 Philadelphia, Pennsylvania.
- Ishikawa T, Dalton AC, Arbesman CE, 1972: Phagocytosis of *Candida albicans* by eosinophilic leukocytes. *J Allergy Clin Immunol*, 49, 311-315.
- Korkmaz D, Kum S, 2016: A histological and histochemical study of the small intestine of the dromedary camel (*Camelus dromedarius*). *Journal of Camel Practice and Research*, Vol 23 (1): 111-116.
- MacFarlane WV, Morris RJH, Howard B, 1963: Turn-over and distribution of water in desert camels, sheep, cattle and kangaroos. *Nature*, 197, 270-271.
- Mescher AL, Jungueira LC, 2010: Jungueira's basic histology: Text&atlas. *McGraw-Hill medical* New York 12.th edition p: 20-21.

- Mishra A, Hogan SP, Lee LL, Foster PS, Rothenberg ME, 1999: Fundamental signals that regulate eosinophil homing to the gastrointestinal tract. *J. Clin. Invest.*, 103, 1719-1727.
- Oswald, I. P. 2006. Role of intestinal epithelial cells in the innate immune defence of the pig intestine. *Vet. Res.* 37, 359-368.
- Özer A, Girgin A, Liman N, Özfiliz N, Özcan Z, Erdost H, Ergün L, Zık B, Özen A, Ergün E, Kocamış H, 2008: Temel histoloji. *Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.* 1. Basım p: 174-179.
- Qi S, Zheng H, 2014: Effect of oral administration of *Lactobacillus acidophilus* on the intestinal mucosal immune cells in young bactrian camels (*Camelus bactrianus*). *Journal of Camel Practice and Research*, 21 (1), 57-63.
- Raji AR, Naserpour M, 2007: Light and electron microscopic studies of the trachea in the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). *Anat Histol Embryol*, Feb 36(1), 10-13.
- Ross MH, Reith EJ, Romrell L.J, 1989: Histology. A Text and Atlas. *Williams and Wilkins, Baltimore*, P: 314-318.
- Ruitenber E.I, Elgersma A, Kruizinga W, Leenstra F, 1977: *Trichinella spiralis* infection in congenitally athymic (nude) mice, parasitological, serological and haematological studies with observations on intestinal pathology. *Immunology*, 33, 581-587.
- Soh CT, Kim SJ, 1973: Changes of intestinal mucous membrane or dog with reference to the immunological response to parasite infestation. *Yonsei Med J*, 4, 27-36.
- Sullivan TJ, 1979: The role of eosinophils in inflammatory reactions. *Prog Hematol*, 11, 65-82.
- Yin JG, Li DC, Zhang XC, Zhou CF, Yang J, Li JH, 1998: Immune response of intestinal mucosa to infection with *Cryptosporidium parvum* in mice. *Chinese J Vet Sci*, 18, 254-256.
- Zuo L, Rothenberg ME, 2007: Gastrointestinal Eosinophilia. *Immunol Allergy Clin North Am*, August; 27 (3), 443-455.
- *Yazışma Adresi:** Deniz KORKMAZ
Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye
e-mail:dkorkmaz@harran.edu.tr