

POSTNATAL DÖNEMDEKİ RATLARIN İNCE BARSAKLARINDA PANETH HÜCRELERİNİN DAĞILIMI *

Nejdet Şimşek^{@1}

Hasan Hüseyin Dönmez²

The Paneth Cell Distribution of the Small Intestine of the Rats at Postnatal Periods

Özet: Bu çalışma, postnatal dönemdeki ratların ince barsaklarında Paneth hücresi dağılımının belirlenmesi amacıyla yapıldı. Bu amaçla 36 adet Wistar ırkı Albino rat kullanıldı. Ratlar her yaş grubunda 6 adet rat olacak şekilde 0, 15, 30, 90, 180 ve 365 günlük gruplara ayrıldı. Servikal dislokasyonla dekapite edilen ratların duodenum, jejunum ve ileumlarından doku örnekleri alınarak Bouin tespit solusyonunda tespit edildi, takipleri yapılarak parafinde bloklandı. Bloklardan alınan seri kesitler phloxine-tartrazine ile boyanarak ışık mikroskopuyla incelendi. Her ince barsak bölümünde bulunan 2400 adet kriptteki Paneth hücresi sayıları belirlenerek, elde edilen veriler istatistikî yöntemlerle analiz edildi. Yapılan değerlendirmelerde Paneth hücrelerinin postnatal dönemin ilk 15 günlük evresinde gözlenmediği, 30 günlük ratlarda ise kriptlerdeki Paneth hücresi yoğunluklarının 90, 180 ve 365 günlüklerden daha yüksek olduğu; erginlerde ise duodenumdaki Paneth hücresi yoğunluğunun giderek azaldığı, bununla birlikte jejunum ve ileum bölümlerinde ise belirgin değişikliklerin oluşmadığı tespit edildi.

Anahtar Sözcükler: İnce Barsak, Paneth Hücresi Dağılımı, Rat

Summary: This study was carried out to determine Paneth cell distribution in the crypts of different regions of small intestine of rats at postnatal period. Thirty-six Wistar Albino rats were used in the investigation. The rats were divided into 0, 15, 30, 90, 180 and 365 day-old-age groups and sacrificed by cervical dislocation. In order to determine the Paneth cell counts in the crypts of the duodenum, jejunum and ileum regions of the small intestine, tissue samples were fixed in Bouin's solution, prepared blocks in paraffine and sectioned. The sections were stained with phyloxine-tartrazine. Paneth cell count of each animal as determined by counting 2400 crypts in each section and the data were subjected to statistical analysis. Paneth cells were not found at the first 15 day of postnatal period, Paneth cell number per crypt was higher in 30-day-old rats than those of 90, 180 and 365-day-old rats. The number of the cells in the duodenum of mature rats decreased as rats matured. However, there was no significant changes in the cell numbers of the ileum and jejunum of the rats from different age groups.

Key Words: Small Intestine, Paneth Cell Distribution, Rat

Giriş

İnce barsak kriptlerinde bulunan Paneth hücreleri, salgılarının kimyasal özellikleri sonucu gastrointestinal kanalda birçok olaya direkt ya da indirekt katılması nedeniyle sindirim sisteminde önemli bir yer teşkil etmektedirler. 1872'de keşfedildiğinden beri çeşitli histokimyasal ve enzim histokimyasal çalışmalara konu olan bu hücreler, 1888'de Paneth adı ile literatüre girmiştir (Cheng ve ark.,1969; Peeters ve Vantrappen.,1975). Salgı granüllerinin bilinen fonksiyonlarının ortaya çıkartılması ve özellikle barsak mikroflorası üzerine etkileri bu hücrelerin daha fazla incelenmesine sebep olmuştur. Yapılan tüm çalışmalara rağmen Paneth hücrelerinin bütün fonksiyonları tamamen açıklığa kavuşturulamamıştır (Riecken ve Pears, 1966; Cheng ve ark.,1969; Peeters ve Vantrappen.,1975; Qu ve ark., 1996).

Paneth hücrelerinin çekirdekleri hücrenin yaklaşık

% 35'ini kaplayan 4-5 µm çaplı ve hücrenin bazaline yerleşmiş olup yuvarlak şekillidir. Sitoplazmaları ise hücrenin yaklaşık % 25'ini kaplayan 1-2 µm çaplı 15-20 adet iri salgı granülleri ile doludur ve etrafı elektron az yoğun özellikte florasan veren halka yapıdadırlar (Sato ve ark., 1989; Sato ve ark., 1992). Bu salgı granülleri parotis bezi, pankreas ve midedeki zimojen hücre granüllerine benzemektedirler (Garabedian ve ark., 1998). Histokimyasal ve biyokimyasal analizlerle Paneth hücresi granüllerinde disülfitten zengin proteinler, mukopolisakkaritler, lizozomlar, tip II fosfolipaz A2, α-defensinler, IgA, IgD ve IgG, TNF-α, matilyisin ve guanylinin bulunduğu gösterilmiştir (Qu ve ark., 1996; Garabedian ve ark., 1998; Ouellette ve Selsted, 1996; Ouellette 1997). Paneth hücresi granülleri haematoxylin-eosin, phloxine-tartrazine boyalarıyla kırmızıya boyanmalarının yanısıra alcian blue-procion brilliant red, thioflavine, Best'in carmini, phosphotungstic acid-

Geliş Tarihi : 25.03.2002 @: nsimsek58@hotmail.com

* Bu çalışma YYÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenen aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

1. Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, ERZURUM

2. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, VAN

haematoxylin, periodic acid Schiff (PAS) ve Masson's trichrome boyalarıyla da iyi boyanmaktadır (Ghoos ve Vantrappen, 1971; Subbuswamy, 1973; Ooi ve ark., 1991). Paneth hücrelerinin perinükleer bölgelerinde birbirine paralel olarak uzanan granüllü endoplazmik retikulum kesecikleri, iyi gelişmiş bir Golgi kompleksi ve lizozomlar bulunmaktadır (Deckx ve ark., 1967; Dönmez ve Çelik, 1994).

Paneth hücrelerinin sahip oldukları lizozomal enzimler ve kriptinlerle ince barsakların mukozal savunmasında, epitelyal çoğalma faktörü ile hücre proliferasyonunun düzenlenmesi, matrilizinin ile ektracellular matrisin modifikasyonu gibi işlevlere sahip oldukları bilinmektedir (Lebenthal ve Lebenthal, 1999; Stappenbeck ve Gordon, 2000).

Bu çalışma, değişik yaşlardaki ratların ince barsaklarının duodenum, jejunum ve ileum bölümlerindeki Paneth hücrelerinin dağılımlarının belirlenmesi amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada 36 adet Wistar ırkı Albino rat kullanıldı. Çalışmada kullanılan ratlar, her birinde 6'şar rat bulunan, 0, 15, 30, 90, 180 ve 365 günlük 6 yaş grubuna ayrıldı. Ratlar, Ulusal Bilimler Akademisi'nce hazırlanan ve Ulusal Sağlık Enstitüsü'nce yayınlanan "Guide for the Care and Use of Laboratory Animals" da belirtilen kriterlere uygun olarak dekapite edilerek ab-

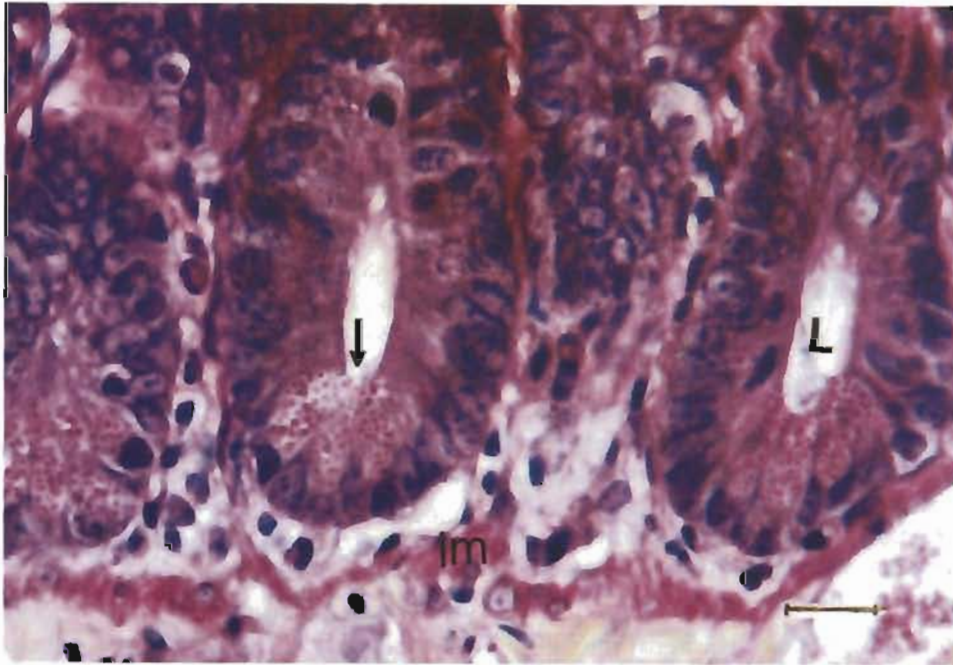
dominal diseksiyonla barsakları çıkartıldı. Duodenum, jejunum ve ileumun proksimal kısımlarından 1 cm uzunluğundaki doku örnekleri alınarak asetik asitsiz Bouin (Elmes, 1976) solüsyonunda 24 saat süreyle tespit edildi. Tespit süresi sonunda doku örneklerinin bilinen yöntemlerle takipleri yapılarak parafinle bloklandı.

Hazırlanan bloklardan rotary mikrotom (Leica RM 2135, Germany) ile 6 mm kalınlığında 4'er adet seri kesitler alındı. Hazırlanan kesitler phloxine-tartrazine boyama metodu (Bancroft and Cook, 1984) ile boyandı. Preparatlar ışık mikroskopunda (Nikon AFX- DX Optiphot-2, Japan) 40'lık objektif altında incelenerek, kriptlerdeki Paneth hücreleri sayıldı.

Her gruptaki hayvanların duodenum, jejunum ve ileumlarındaki her seri kesitten 100'er kripte bulunan Paneth hücreleri sayılarak her bölgede kript başına düşen Paneth hücreleri sayıları belirlendi (Elmes, 1976). Elde edilen verilerin varyans analizi SPSS 10.0 paket programı (SPSS, 1999), bölgeler ve yaş grupları arasındaki farkların önem dereceleri ise Duncan testi (Steel ve Torrie, 1980) ile belirlendi.

Bulgular

Doğum sonu 0. günde ve 15. günde duodenum, jejunum ve ileum kesitlerinde Paneth hücrelerine rastlanmadı. Bu dönemlerde kriptlerin şekillenmelerinin tamamlanmamış olduğu belirlendi. Bununla birlikte 15 günlük ratların jejunumlarında, Paneth hücrelerinin çe-



Şekil 1. Yüzseksen günlük rat Jejunumu. L: kript lümeni, lm: lamina muskularis, ok: Paneth hücresi, Phloxine-Tartrazine, çizgi= 20 µm

kirdeklerine benzeyen şekilli ve heterokromatik çekirdeklere sahip hücreler gözlenmekte birlikte; bu hücrelerin sitoplazmalarında Paneth hücresi granüllerinin bulunmadığı dikkati çektii.

Phloxine tartrazine boyamada kriptlerin bazal yarımalarında, sitoplazmalarını tamamen iri kırmızı granüllerin doldurmuş olduğu, çekirdekleri bazale itilmiş, iri ve piramidal şekilli Tipik Paneth hücreleri (Şekil 1)'ne, incelenen barsak bölümlerinin tamamında 30 günlük ratlarda rastlandı. Bu dönemde, duodenumdaki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama 169 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kript oranının ise % 12.25 olduğu tespit edildi (Tablo 2). Duodenumdaki kriptlerde kript başına ortalama 1-3 adet Paneth hücresi düşmekteydi. Jejunumdaki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama olarak 248 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kript oranının % 10.25, kript başına 2-3 adet Paneth hücresi bulunan kript oranının ise % 76 olduğu görüldü (Tablo 3). İleumda, bu dönemdeki toplam Paneth hücresi sayısı ortalama 376 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kript oranı % 5 olduğu halde, çoğunluğu 3 - 5 adet Paneth hücresi bulunan kriptlerin oluşturduğu dikkati çekti (Tablo 4).

Doksan günlük ratların duodenumlarındaki toplam Paneth hücresi sayısı ortalama 106 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kript oranının % 34.75, kript başına ortalama 1 - 2 adet Paneth hücresi bulunan

kriptlerin ise % 56.25 oranıyla çoğunlukta olduğu tespit edildi (Tablo 2). Jejunumdaki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama 211 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kript oranının % 9.50, kript başına ortalama 2-3 adet Paneth hücresi bulunan kriptlerin toplam % 70.50 oranında olduğu ve jejunumdaki kriptlerde kript başına ortalama 2-3 adet Paneth hücresi düşmekteydi (Tablo 3). İleumdaki kriptlerin bazal yarımalarının hemen hemen Paneth hücreleri ile kaplandığı, Paneth hücrelerinin iri çekirdekli ve sitoplazmalarının granüllerle dolu olduğu gözlemlendi. İleumdaki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama 406 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kriptlerin % 2.75, kript başına 4-5 adet Paneth hücresi içeren kript oranının % 61 olduğu ve ileumdaki kriptlerde kript başına ortalama 4-5 adet Paneth hücresinin düşüğü tespit edildi (Tablo 4).

Yüzseksen günlük ratların duodenum kriptlerindeki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama 87 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kriptlerin % 38.50 oranıyla oldukça fazla bulunduğu, kript başına 1-2 adet Paneth hücresi düşen kript oranının % 57.50 olduğu ve her bir kripte ortalama 1-2 adet Paneth hücresi bulunduğu tespit edildi (Tablo 2). Jejunumdaki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama 230 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kript oranının % 12.50, kript başına 2-3 adet Paneth hücresi içeren kriptlerin % 60 olduğu ve jejunum kriptlerinde kript başına 2-3 adet Paneth hücresinin düşüğü belirlendi (Tablo 3). İleumdaki toplam

Tablo 1. Grupların ince barsaklarında tespit edilen ortalama Paneth hücresi sayıları

Gruplar (n=6)	Barsak bölümleri		
	Duodenum	Jejunum	Ileum
30 günlük	169.5 ± 7.9 ^a	248.5 ± 7.7 ^a	376.0 ± 5.8 ^b
90 günlük	106.0 ± 7.9 ^b	211.5 ± 8.5 ^b	406.5 ± 6.8 ^a
180 günlük	87.5 ± 4.9 ^{bc}	230.5 ± 5.0 ^{ab}	388.0 ± 6.8 ^{ab}
365 günlük	80.0 ± 6.2 ^c	213.5 ± 6.8 ^b	377.5 ± 7.2 ^b

a, b, c: Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p< 0.05)

Tablo 2. Duodenum bölümündeki kriptlerde, kript başına düşen Paneth hücresi sayılarına göre kriptlerin oranları (%)

Gruplar(n=6)	Kript başına Paneth hücre sayısı					
	0	1	2	3	4	5
30 günlük	12.25 ^c	29.50 ^c	36.50 ^a	19.75 ^a	1.50 ^a	0.50 ^a
90 günlük	34.75 ^b	34.50 ^b	21.75 ^b	8.00 ^b	1.00 ^{ab}	0.00 ^b
180 günlük	38.50 ^a	40.00 ^a	17.50 ^c	3.50 ^c	0.50 ^{bc}	0.00 ^b
365 günlük	40.25 ^a	42.50 ^a	14.25 ^c	3.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^b

a, b, c: Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p< 0.05)

Tablo 3. Jejunum bölümündeki kriptlerde, kript başına düşen Paneth hücresi sayılarına göre kriptlerin oranları (%)

Gruplar(n=6)	Kript başına Paneth hücre sayısı					
	0	1	2	3	4	5
30 günlük	10.25 ^{ab}	1.50 ^b	30.50 ^b	45.50 ^a	11.75 ^b	0.50 ^{ab}
90 günlük	9.50 ^{ab}	15.00 ^a	35.00 ^b	35.50 ^b	5.00 ^c	0.00 ^b
180 günlük	12.50 ^a	12.00 ^a	25.50 ^c	34.50 ^b	14.50 ^a	1.00 ^a
365 günlük	7.50 ^b	14.75 ^a	40.00 ^a	32.25 ^b	5.50 ^c	0.00 ^b

a, b, c Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p< 0.05)

Tablo 4. İleum bölümündeki kriptlerde, kript başına düşen Paneth hücresi sayılarına göre kriptlerin oranları (%)

Gruplar(n=6)	Kript başına Paneth hücre sayısı							
	0	1	2	3	4	5	6	7
30 günlük	5.00 ^a	1.00 ^a	3.00 ^c	25.50 ^a	40.00 ^a	20.50 ^a	5.00 ^b	0.00 ^c
90 günlük	2.75 ^b	2.50 ^a	2.00 ^c	20.50 ^a	36.00 ^a	25.00 ^a	9.25 ^a	2.00 ^{ab}
180 günlük	2.00 ^b	2.75 ^a	10.75 ^a	22.25 ^a	28.75 ^b	22.25 ^a	8.00 ^a	3.25 ^a
365 günlük	4.00 ^{ab}	1.00 ^a	8.00 ^b	23.00 ^a	34.50 ^a	24.50 ^a	4.00 ^b	1.00 ^{bc}

a, b, c: Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p< 0.05)

Paneth hücresi sayısının ortalama 388 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kriptlerin % 2, kript başına 4-5 adet Paneth hücresi içeren kriptlerin % 51 oranında olduğu ve ileumdaki kriptlerde kript başına ortalama 4-5 adet Paneth hücresi düştüğü tespit edildi (Tablo 4).

Üçyüztümübeş günlük ratların duodenum kriptlerindeki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama 80 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kript oranının % 40.25, kript başına 1-2 adet Paneth hücresi içeren kriptlerin toplam % 56.75 oranında ve duodenumdaki kriptlerde kript başına ortalama 1-2 adet Paneth hücresi düştüğü belirlendi (Tablo 2). Jejunum kriptlerindeki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama 213 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kriptlerin % 7.5, kript başına 2-3 adet Paneth hücresi düşen kript oranının % 72.25 olduğu ve jejunumdaki kriptlerde kript başına 2-3 adet Paneth hücresi düştüğü tespit edildi (Tablo 3). İleum kriptlerindeki toplam Paneth hücresi sayısının ortalama 377 (Tablo 1), Paneth hücresi içermeyen kript oranının % 4, kript başına 4-5 adet Paneth hücresi içeren kriptlerin toplam % 59 olduğu ve ileumdaki kriptlerde kript başına 4-5 adet Paneth hücresi düştüğü belirlendi (Tablo 4).

Tartışma ve Sonuç

Paneth hücreleri üzerinde yapılan ışık mikroskopik çalışmalarda (Bjerknes ve Cheng, 1981a; Bjerknes ve Cheng, 1981b; Kazzaz ve Eulerink, 1989; Watson, 1990), bu hücrelerin memeli hay-

vanların ve insanların ince barsakları, apendiksleri ve nadiren de sağ kolonlarında buldukları bildirilmektedir. Paneth hücreleri barsak kriptlerinin diplerinde yerleşmiş olan; yuvarlak ya da oval şekilli bir çekirdeğe sahip ve sitoplazmaları haematoxylin-eosin, phloxine-tartrazine, phosphotungstic acid-haematoxylin ile boyandıklarında kırmızıya boyanan iri salgı granüllerine sahip piramidal şekilli hücrelerdir (Lebenthal ve Lebenthal, 1999).

Bjerknes ve Cheng (1981b), farelerde yaptıkları çalışmada; postnatal dönemin 0-10. günleri arasında, jejunumun lamina propriyasında bulunan kriptlerin primordiyal olduğunu ve kriptlerde mitotik figürlere sıklıkla rastlandığını bildirmektedirler. Primordiyal kriptlerin villusların hemen dip kısımlarında basit çöküntüler halinde olduklarını, olgunlaşmamış kriptlerin primordiyallerden daha geniş ve derin, yarım çember şekilli olduklarını; olgunlaşmış kriptlerin ise daha geniş merkezi bir lümenlere sahip oldukları bildirilmektedir. Kriptlerin oluşumu dikkate alındığında bunların duvarlarında bulunan Paneth hücrelerinin de postnatal hayatın 10. gününe kadar ışık mikroskopik düzeyde görülemeyeceği ve kriptlerin tamamen olgunlaşmasının ise 15. günden sonra tamamlandığı belirtilmektedir (Bjerknes ve Cheng, 1981b). Stappenbeck ve Gordon (2000), fareler üzerinde yaptıkları çalışmada; ince barsak kript epitellerinin postnatal dönemin 15. gününe kadar gelişmelerini tamamladıkları ve Paneth hü-

relerinin ilk kez doğumdan sonraki 7-15. günler arasında ışık mikroskopuyla görülebildiğini ileri sürmektedirler. Linss ve Klett (1976) ise ratların ince barsaklarında 10. günden itibaren Paneth hücrelerinin ortaya çıktığını ve kriptlerdeki farklılaşma aşamasındaki köken hücrelerin sayısında da belirgin bir azalmanın başladığını bildirmektedirler.

Bu çalışmada; doğumdan sonraki 0 ve 15. günlerde ince barsakların yukarıdaki histolojik yapıya sahip oldukları tespit edildi. Sıfıncı günde ince barsağın her üç bölümündeki kriptlerin taslak halinde olmaları ve kript epitellerinin henüz farklılaşmamış olması nedeniyle Paneth hücreleri tespit edilmedi. Onbeşinci günde ise incelenen duodenum kriptlerinin olgunlaşma aşamasında olduğu, kriptlerin çoğunluğunun lümenlerinin yuvarlak ve oldukça dar oldukları tespit edildi. Bu dönemde yapılan incelemelere jejunumdaki kript diplerinde, çekirdekleri Paneth hücrelerinininkine benzer şekil ve boyanma özellikleri gösteren hücreler gözlenmekle birlikte tipik Paneth hücrelerine hiç bir barsak bölümünde rastlanmadı.

Lopez-Lewellyn ve Erlandsen (1980) Paneth hücrelerinin postnatal dönemin 7. gününde ince barsaklarda belirtenebildiğini, 28 günlüklerde duodenal kriptlerin % 75'inde, jejunal kriptlerin % 73'ünde, ileal kriptlerin ise % 87'sinde Paneth hücrelerinin bulunduğunu bildirmektedirler. Linss ve Klett (1976)'ın ratlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada; Paneth hücreleri sayılarının postnatal dönemin 15. gününden itibaren artmaya başladığı ve 30-50. günler arasında sayılarının en yüksek seviyede olduğu bildirilmektedir.

Bu çalışmada; 30 günlük ratların, Paneth hücreleri bulunan ince barsak kriptlerinin oranlarının Lopez-Lewellyn ve Erlandsen (1980)'in tespit ettikleri oranlarından daha yüksek olduğu tespit edildi. Lopez-Lewellyn ve Erlandsen (1980), postnatal dönemin 1. haftasından 7. haftasına kadar Paneth hücreleri içeren duodenal kriptlerin oranının % 9'dan % 79'a yükseldiğini, jejunal ve ileal kriptlerin ise % 77- % 93'ünün postnatal dönemin 3. haftasında Paneth hücreleri içerdiğini ve bu oranın daha sonraki dönemlerde sabit kaldığını bildirmişlerdir. Elde edilen veriler, duodenumdaki kriptlerin % 87.25'inin, jejunumdakilerin % 89.75'inin ve ileumdakilerin ise % 95'inin Paneth hücreleri içerdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, otuz günlük dönemde duodenumdaki Paneth hücreleri sayılarının 90, 180 ve 365 günlüklerden daha fazladır. Bu bulgular, Linss ve Klett (1976)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Dönemler dikkate alındığında bu çalışmada; 30 günlük ratların duodenal kriptlerin % 87.25'inde, 90 günlüklerin % 65.25'inde, 180 günlüklerin % 61.5'inde ve 365 günlüklerin ise % 59.75'inde Paneth hücrelerinin

bulunduğu tespit edildi. Jejunum ve ileumda ise bu Paneth hücreleri bulunan kript oranlarının 30 günlüklerde % 89.75, % 95, 90 günlüklerde % 91.5, % 96.75, 180 günlüklerde % 88.25, % 98, 365 günlüklerde ise % 92, % 96 olduğu bulunmuştur.

Doksan günlük ratların ince barsak kriptlerinde, kript başına düşen ortalama Paneth hücreleri sayıları duodenal kriptlerde 106, jejunal kriptlerde 211 ve ileal kriptlerde 406 olarak tespit edilmiştir.

Elmes (1976), 180 günlük, ergin ratlarda yaptığı bir çalışmada; 100 adet kripte kript başına düşen Paneth hücreleri sayılarını, duodenal kriptlerde 82, jejunumdakilerde 261, ileumdakilerde ise 411 olarak bildirmektedir. Bu verilere göre Paneth hücreleri yoğunluğu duodenal kriptlerde kript başına 0.8, jejunal kriptlerde 2.6, ileal kriptlerde ise 4.1 Paneth hücreleri olarak bildirilmiştir. Paneth hücreleri yoğunluklarının duodenal kriptlerinde 1, jejunumdakilerde 2-3 ve ileumdakilerde ise 4-6 olabileceği bildirilmektedir. Bu çalışmada 180 günlük ratların duodenal kriptlerindeki ortalama Paneth hücreleri sayısı 87, jejunal kriptlerde 230 ve ileal kriptlerde ise 388 olarak belirlendi. Paneth hücreleri yoğunluğu duodenal kriptlerde kript başına 0.8, jejunumdakilerde 2.3 ve ileumdakilerde ise 3.8 olduğu tespit edilmiştir.

Bir yaşındaki ratların ortalama Paneth hücreleri yoğunlukları 180 günlüklerin yoğunluklarına oldukça yakındır.

Ergin (180 ve 365 günlük) ratların duodenal kriptlerdeki Paneth hücrelerinin yoğunluğu ile jejunal kriptlerin yarıya yakınındaki sitoplazmik granüllerinin degranüle oldukları ve çekirdeklerinin yassı oldukları tespit edildi. Elmes ve ark.(1984) ile Satoh ve ark. (1986), Paneth hücreleri granüllerinin aşırı degranülasyonunun ince barsak mikroflorası yoğunluğunun artışından kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Sonuç olarak; ratların prepuberta döneminin ilk 1/3'lük evresinde (0-15 gün) ince barsakta gözlenmeyen Paneth hücreleri, 2/3'lük evrenin sonlarında (16-30 gün) en yoğun olarak bulunmakta ve takibeden dönemlerde (90, 180 ve 365 günlüklerde) bu hücreler nispeten azalmakta ve bundan sonra değişiklik oluşmamaktadır.

Kaynaklar

Bancroft, J.D. and Cook, H.C. (1984). "Manual of Histological Techniques". Churchill Livingstone Medical Division Longman Group Limited, UK.

Bjerknes, M. and Cheng, H. (1981a). The stem-cell zone of the small intestinal epithelium, I. evidence from Paneth cells in the adult mouse. The American Journal of Anatomy, 160, 51-63.

- Bjerknes, M. and Cheng, H. (1981b). The stem-cell zone of the small intestinal epithelium, II. evidence from Paneth cells in the newborn mouse, *The American Journal of Anatomy*, 160, 65-75.
- Cheng, H., Merzel, J. and Leblong, C.P. (1969). Renewal of Paneth cells in the small intestine of the mouse, *Am. J. Anat.*, 126, 507-526.
- Deckx, R.J., Vantrappen, G.R. and Parein, M.M. (1967). Localization of lysozyme activity in a Paneth cell granule fraction, *Biochim. Biophys. Acta*, 139, 204-207.
- Dönmez, H.H. ve Çelik, İ. (1994). Sindirim kanalındaki lokal savunma sisteminin hücresel faktörleri, *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 4, 1, 57-61.
- Elmes, M.E. (1976). The Paneth cell population of the small intestine of the rat-effects of fasting and zinc deficiency on total count and on dithizone-reactive count, *J. Path.*, 118, 183-191.
- Elmes, M.E., Stanton, M.R., Howells, C.H.L. and Lowe, G.H. (1984). Relation between the mucosal flora and Paneth cell population of human jejunum and ileum, *J. Clin. Pathol.*, 37, 1268-1271.
- Garabedian, E.M., Roberts, L.J.J., McNevin, M.S. and Gordon, J.I. (1998). Paneth cells: On the front line or in the backfield?, *Gastroenterology*, 114, 6, 1343-1345.
- Ghoos, Y. and Vantrappen, G. (1971). The cytochemical localization of lysozyme in Paneth cell granules, *Histochemical Journal*, 3, 175-178.
- Kazzaz, B.A. and Eulderink, F. (1989). Paneth cell-rich carcinoma of the stomach, *Histopathology*, 15, 303-311.
- Lebenthal, A. and Lebenthal, E. (1999). The ontogeny of the small intestinal epithelium, *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 23, 53-56.
- Linss, V.W. and Klett, U. (1976). Zur entwicklung der Paneth-zell-population bei der ratte, *Anat. Anz.*, 140, 494-497.
- Lopez-Lewelling, J. and Erlandsen, S.L. (1980). Cyto-differentiation of the rat Paneth cell: An immunocytochemical investigation in suckling and weanling animals, *The American Journal of Anatomy*, 158, 285-297.
- Ooi, A., Nakanishi, I., Itoh, T., Ueda, H. and Mai, M. (1991). Predominant Paneth cell differentiation in an intestinal type gastric cancer, *Path. Res. Pract.*, 187, 220-225.
- Ouellette, A.J. (1997). Paneth cell and innate immunity in the crypt microenvironment, *Gastroenterology*, 113, 1779-1784.
- Ouellette, A.J. and Selsted, M.E. (1996). Paneth Cell Defensins: Endogenous Peptide Components of Intestinal Host Defense, *The FASEB Journal*, 10, 1280-1289.
- Peeters, T. and Vantrappen, G. (1975). The Paneth cell: A source of intestinal lysozyme, *Gut*, 16, 553-558.
- Qu, X., Lloyd, K.C.K., Walsh, J.H. and Lehrer, R.I. (1996). Secretion of type II phospholipase A2 and cryptdin by rat small intestinal Paneth cells, *Infection and Immunity*, 64, 12, 5161-5165.
- Riecken, E.O. and Pearse, G.E. (1966). Histochemical study on the Paneth cell in the rat, *Gut*, 7, 86-93.
- Satoh, Y., Ishikawa, K., Ono, K. and Vollrath, L. (1986). Quantitative Light Microscopic Observations on Paneth Cells of Germ-Free and Ex-Germ-Free Wistar Rats, *Digestion*, 34, 115-121.
- Satoh, Y., Ishikawa, K., Oomori, Y. and Ono, K. (1992). Betahanechol and a G-protein activator, NaF/AlCl₃, induce secretory response in Paneth cells of mouse intestine, *Cell Tissue Res.*, 269, 213-220.
- Satoh, Y., Ishikawa, K., Oomori, Y., Yamano, M. and Ono, K. (1989). Effects of cholecystokinin and carbamylcholine on Paneth cell secretion in mice: A comparison with pancreatic aciner cells, *The Anatomical Record*, 225, 124-132.
- SPSS (1999). SPSS 10.0 for windows. SPSS Inc., Chicago, IL.
- Stappenbeck, T.S. and Gordon, J.I. (2000). Rac 1 mutation produce aberrant epithelial differentiation in the developing and adult mouse small intestine, *Development*, 127, 2629-2642.
- Steel, R.G. and Torrie, J.H. (1980). "Principle and Procedures of Statistics". McDonald book Co., Inc., New York.
- Subbuswamy, S.G. (1973). Paneth cells and goblet cells, *J. Pathol.*, 111, 181-189.
- Watson, P.H. (1990). Fibrillary cytoplasmic inclusions in neoplastic Paneth cells, *Histopathology*, 16, 69-74.