



Protective Mechanisms in Digestive Tract

Sema USLU Mecit YORUK

Yuzuncu Yil University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Histology, Van, Turkey

Received: 21.04.2014

Accepted: 29.05.2014

SUMMARY

The digestive tract, the mouth is a channel starting and ending at the anus. The digestive system is linked directly with the external environment. Therefore, lifetime of various antigens, viruses, bacteria, fungi, parasites and very often encounters with many pathogens. These factors immunological protection of the digestive tract (specific protection mechanisms) and non-immunologic (non-specific protection mechanisms) are provided by the barrier formed by the protection mechanisms. The purpose of this review, the disease very close to the digestive tract is to draw attention to the importance of the protection mechanisms.

Key Words: *Digestive tract, Protective Mechanisms*

ÖZET

Sindirim Kanalında Bulunan Koruyucu Mekanizmalar

Sindirim kanalı ağızla başlayıp anüsle biten bir kanaldan oluşmuştur. Sindirim sistemi dış ortamla direkt bağlantılıdır. Bu sebeple ömür boyu çeşitli antijenler, virüsler, bakteriler, mantarlar, parazitler ve bir çok patojen ile çok sık olarak karşılaşır. Bu etkenlerden sindirim kanalının korunması immunolojik (özel koruma mekanizmaları) ve non-immunolojik (özel olmayan koruma mekanizmaları) koruma mekanizmaları tarafından oluşan bariyer tarafından sağlanmaktadır. Bu derlemenin amacı, hastalık etkenlerine oldukça yakın olan sindirim kanalındaki koruma mekanizmalarının önemine dikkat çekmektir.

Anahtar Kelimeler: *Sindirim kanalı, Koruyucu mekanizmalar*

GİRİŞ

Sindirim sistemi dış ortamla direkt bağlantılı olması sebebiyle çok sayıda yabancı maddeyle her an karşı karşıyadır. Çoğu antijen nitelikte olan bu yabancı maddelerin büyük bir bölümü Tunika mukoza'da bulunan savunma mekanizmaları tarafından etkisiz hale getirilir. Sindirim kanalında bazı yapısal özellikler vardır. Ortasında değişen çaplarda bir lumen bulunur (Junquiera ve ark. 1988). Lumenin etrafı dört ana katmanla çevrilidir (Gülmez 2008).

Tunika mukoza; Lamina epitelyalis, Lamina propria ve Lamina muskularis'den oluşur. Tunika submukoza gevşek bağ dokulu kısımdır. Tunika muskularis iki kas katmanından oluşmuştur. Çoğunlukla bu kaslardan içteki sirküler, dıştaki longitudinal seyir gösterir. Tunika seroza ise ince, gevşek bir bağ dokusu ve mezotel hücreleriyle döşelidir (Junquiera ve ark. 1988; Gülmez 2008).

Bu katmanlarda bulunan çeşitli unsurlar organizmayı ve sindirim sistemini bakteriyel, viral, paraziter, hastalık etkenlerinden korurken mekanik ve kimyasal etkilerden de korurlar (Junquiera ve ark. 1988).

Sindirim kanalını döşeyen epitelin ilk görevi içerik için bir bariyer oluşturmak, içeriğin taşınmasına yardımcı olmak ve emilimi sağlamaktır. Bu tabakadaki hücreler

kayganlaştırıcı ve koruyucu mukusu üretirler. Lamina propria ve submukozada da çok sayıda lenf folikülü ve lenfosit infiltrasyonu ile makrofajlar bulunur. Bunun sebebi de epitelin ince, zedelenebilir özellikte olmasındandır. Muskuler katman ise mukozanın hareketlerini sağlamaktadır (Junquiera ve ark. 1988).

GENEL BİLGİLER

Koruma Mekanizmaları

Sindirim kanalı mukozası yaşam boyunca sürekli olarak virüsler, bakteriler, mantarlar, parazitler gibi çok çeşitli antijenler ile karşı karşıyadır (Theodorou ve ark. 1996). Bu maddelerin organizma içine girmemeleri özellikle Tunika mukoza'da bulunan özel olan koruma mekanizmaları (immunolojik mekanizmalar) ve özel olmayan (non-immunolojik) koruma mekanizmaları tarafından oluşturulan bariyerler tarafından sağlanır (Theodorou ve ark. 1996; Tanyolaç 1999). Bu mekanizmalar organlara göre yüzey mukusu, sindirim salgıları, peristaltik hareketler, epitel örtüsü ve bağırsak ilişkili lenfoid doku (Gut - associated lymphoid tissue - GALT)'ya ait hücreler gibi mekanizmalardan oluşur. Lokal olarak şekillenen immunglobulinler özel koruma mekanizmasını oluştururlar. Yüzey mukusu, sindirim salgıları ve epitel örtüsü gibi yapılar da özel olmayan koruma

mekanizmasının bir bölümünü oluştururlar (Tanyolaç 1999; Yörük 2008).

Özel olmayan (non-immunolojik) koruma mekanizmaları da kendi arasında; pre-epitelyal mekanizmalar, epitelyal mekanizmalar ve post-epitelyal mekanizmalar olmak üzere 3 temel kategoriye ayrılırlar (Guha ve Kaunitz 2002). Pre-epitelyal mekanizmaları yüzey mukusu, midedeki asit ve pepsinojen salgısı üreten bezler, gastrin hormonu ve sekretin hormonu oluşturur (Banks 1986; Guha ve Kaunitz 2002).

Yüzey mukusu (müsin) sindirim kanalındaki çeşitli organların müköz karakterdeki bez hücrelerinden salgılanan sekrettir (Banks 1986; Guyton 1986). Başlıca su, elektrolit ve birkaç glikoprotein müsinin bileşimini oluşturan maddelerdir (Guyton 1986). Sindirim kanalına ilk olarak giren yabancı madde tüm yüzeyi film şeklinde kaplayan mukus ile karşılaşır. Birçok mikroorganizma yüzey mukusu içerisinde hareket edemeyerek epitelyal bariyere ulaşamaz (Diker 1998). Sindirim kanalındaki müköz bezler tek hücreli veya tubulo-alveoler yapıda bulunabilirler (Guyton 1986; Sağlam 1997). Müsin gastrointestinal kanalın farklı bölümlerinde farklı kimyasal özellikler gösterebilir (Guyton 1986).

Müsinin özellikleri şu şekilde sıralanabilir: Yapışkan olmasından dolayı besinlere ve diğer partiküllere sıkıca yapışır. Bağırsak çeperini kaplar ve mukozanın besinlerle direkt temasını önler. Müsin sayesinde besinler epitel boyunca kolaylıkla geçebilirler böylece epitel korunmuş olur. Feçesin dışarıya atılabilmesine yardımcı olur. Müsinin bir diğer özelliği de az miktarda asit ya da alkaliyi nötralize edebilmesidir (Guyton 1986).

Tablo 1. Sindirim sisteminin genel koruma mekanizmaları

Table 1. General protection mechanisms of the digestive system

Non spesifik Koruma Mekanizmaları	
1-Kimyasal Faktörler	Lizozomlar, Yağ asitleri, pH limitleri, Mide asidi ve Pepsin, İnterferon, Safranın asitleri, Komplemant sistemi
2-Fiziksel Faktörler	Bağırsak hareketleri, Mukusun bariyer etkisi, Glikokaliks
3-Fizyolojik Faktörler	Kusma, İshal, Sıvı akışları
4-Biyolojik Faktörler	Mikroflora etkisi, Mikroekolojik denge
Spesifik Koruma Mekanizmaları	
1-Hücresel Faktörler	Mast hücreleri, M-hücreleri, Paneth Hücreleri, Sindirim kanalındaki lenfositler, GALT (Peyer plakları, Tonsiller, İEL, Mezenterik lenf yumruları)
2-Humoral Faktörler	Immunglobulin A, E, G, M

Bağırsak peristaltığı ince bağırsaklardaki mikroorganizma sayısını azaltan önemli faktörlerden biridir. Safranın tuzları da bazı bağırsak patojenlerini inaktive edebilirler. Normal olarak sindirim kanalında bulunan mikroflora da çeşitli inhibitör maddeler salgılayarak patojenler üzerine toksik etki üretebilirler (Diker 1998). İnce bağırsaklardaki epitel katmanının içerdiği Kadeh hücreleri'nin salgısı olan mukus, bağırsakların başlangıç kısımlarında bağırsağı korurken, kalın bağırsaklarda koruma ve kayganlaştırıcı görev üstlenir. Lamina propria'da ve submukoza'da ise immunolojik özelliklere sahip birçok hücre, bez ve yapı bulunmaktadır. Bu bölgede bulunan bazı enteroendokrin hücrelerin salgılarının lizozim içeriği, antibakteriyel içeriğe sahiptir. Lizozim enzimi özellikle bağırsakta ve tükürükte bulunurlar. Laktoperoksidaz, hidrojen peroksit, tiyosiyanat gibi enzimler de bağırsak ve tükürük salgısında bulunan patojenler üzerine etkili olan enzimlerdir. Böylece bağırsak florasının korunmasında rol oynarlar. Bağırsak villuslarındaki epitel hücrelerinin yaşam sürelerinin kısa olduğundan bağırsak epitelinin sürekli korunması sağlanır.

Bikarbonat, çeşitli bezlerden ve organlardan salgılanan sekretlerin bileşimine katılan bir maddedir. Alkali pH'ya sahip olması sebebiyle bulunduğu bölgedeki asidik pH'yı alkalileştirme veya nötrleştirme özelliğine sahiptir. Bu özelliği aracılığı ile asidik içerikli salgılardan kaynaklanabilecek zararlar minimum düzeye indirgenir (Guyton 1986; Bölükbaşı 1989). Bikarbonat salgısı; tükürük bezlerinden salgılanan tükürüğün bileşimine, pankreastan salgılanan salgının bileşimine, safra kesesindeki safranin bileşimine ve bağırsaklardan salgılanan salgının bileşimine de katılır. Buradan anlaşıldığı gibi sindirim kanalındaki tüm organların bulundurduğu içeriğin bileşiminde bikarbonat anyonu bulunmaktadır (Bölükbaşı 1989).

Epitelyal koruma mekanizmaları da sindirim kanalında bulunan organların Tunika mukoza'larındaki Lamina epitelyalis ve mukozal permeabilite tarafından oluşturulur (Guha ve Kaunitz 2002). Tüm sindirim kanalının müköz membranları epitel doku ile kaplıdır. Bazı patojenlerin epitel doku üzerindeki reseptörlere bağlanması enterik enfeksiyonların başlamasında korunmanın ilk basamağı olmaktadır. Epitel bariyeri oluşturan en önemli mekanizma hücresel yenilenmedir (Diker 1998). Sindirim kanalında bulunan organların üst yüzeylerini çok katlı yassı keratinize epitel veya tek katlı prizmatik epitel kaplar (Gülmez 2008). Dilin üst yüzeyinde mekanik etkileri en aza indirmek için çok katlı yassı keratinize özellikte epitel bulunur. Özofagusta ise keratin katmanı bazı hayvan türlerinde bulunur (Junquiera ve ark. 1988; Tanyolaç 1999). Mukozal permeabilitede epitel hücrelerinin seçicilik ve absorpsiyon özellikleri rol oynar (Bölükbaşı 1989).

Lamina propria'da ve submukoza'da bulunan birçok lenf folikülü de sindirim kanalında koruyucu özelliklere sahiptir. Bunlardan biri İleum'daki Peyer plakları'dır. Burada bulunan lenfosit, makrofaj, plazma hücreleri, enteroendokrin hücreler, İntra Epitelyal Lenfositler (İEL) gibi hücreler immunolojik yanıtı başlatırlar ve sindirim kanalında koruyucu bariyer oluştururlar. Submukoza ve Lamina propria'daki birçok bez mide içeriğinin alkalileştirilmesinde ve asit ortamın mukozaya verebileceği zararın önlenmesinde görevlidir. Kalın bağırsaklarda ise ayırıcı olan Tenia seki ve Tenia koli adı verilen katlanmalar kalın bağırsaklara elastikiyet ve genişleyebilme özelliklerini katar ve anatomik bir koruyucu özellik kazandırır. Kadeh hücreleri'nin fazla miktarda bulunması da daha fazla olarak kayganlaşmayı artırır (Guyton 1986; Dursun 2006; Yörük 2008).

Özel koruma mekanizmaları hücresel ve humoral koruma mekanizmaları olarak da gruplanabilmektedir. Hücresel koruma faktörleri; mast hücreleri, makrofajlar, M

hücreleri, Paneth hücreleri, sindirim kanalı boyunca bulunan lenfositler, GALT'ı oluşturan Peyer plakları ve mezenterik lenf yumruları olarak ayrılabilir. Humoral faktörler de Immunglobulin A, E, G ve M'dir. Sonuç olarak bunları şu şekilde tabloşturmak mümkündür (Dönmez ve Çelik 1994).

Sindirim Kanalındaki Organların İncelenmesi

Ağız boşluğu: Ağız boşluğu mekanik etkinin fazla olduğu yerlerde keratinleşmiş çok katlı yassı epitele sahiptir (Banks 1986; Junquiera ve ark. 1988). Dudaklarda keratinleşmemiş epitelden keratinleşmiş epitele geçiş gözlenir. Lamina propria ve submukozada küçük tükrük bezleri vardır (Junquiera ve ark. 1988). Ağızın tavanı ise sert ve yumuşak damaktan meydana gelir.

Kutan ve glanduler mukoza ile kaplı olan sert ve yumuşak damak ile dudaklar farklı koruyucu özelliklere sahiptir. Sert damak kutan mukozanın özelliği olan çok katlı ve keratinli yapısı ile mekanik etkilere karşı daha dayanıklı yapıdadır. Yumuşak damak ise glanduler özellikteki mukozasından salgılanan seröz ve müköz salgılarla ağıza alınan gıdaların hareketini kolaylaştırmaktadır. Sindirim sistemine dahil olan birçok tükrük bezi de salgısını ağız boşluğuna akıtarak ağız mukozasının nemli kalmasını, gıdaların kolay parçalanmasını, gıdaların hareketinin kolay olmasını sağlamaktadır (Junquiera ve ark. 1988; Bölükbaşı 1989). Epitelin kalınlığı ve permeabilite özelliği birçok etki ile değişmektedir. Diş macunu, deterjan vb. kimyasallar ağız mukozasının permeabilitesini arttırmaktadır (Squier 1991). Ağız boşluğuna açılan tükrük bezlerinin de ağız boşluğunu koruyucu etkisi bulunmaktadır (Bykov 1997).

Alkol ve tütün kullanımı gibi faktörler vücuttaki tüm koruyucu mekanizmaları etkilediği gibi ağız mukozasının özellikle de epiteliyal bariyerin koruyucu özelliğini azaltmaktadır (Squier 1991).

Tonsiller sindirim kanalına gelen besinlerin ilk karşılaştıkları lenfoid dokudur (Yörük 2008). Tonsiller ağız boşluğunda koruyucu özelliğe sahip oluşumlardır. Yerleşim yerine göre palatin, faringeal ve lingual tonsiller olarak adlandırılırlar. Palatin tonsiller farinksin yan duvarlarına yerleşmiş sağlam solları yapıdadır. Çok katlı yassı epitelin altında germinal merkezler içeren yoğun lenfoid doku bulunur, derin kriptalara sahiptir. Faringeal tonsiller farinksin arka bölümünde tek bir yapıdır. Yalancı çok katlı prizmatik epitel ile döşelidir. Mukoza pilillerinden oluşan bir yapıda diffuz lenfoid alanlardır. Lingual tonsillerde dilin tabanında bulunur (Junquiera ve ark. 1988).

Dil: Dil ana yapısı iskelet kaslarından oluşan bir organdır (Banks 1986; Junquiera ve ark. 1988; Tanyolaç 1999). Dilin üst yüzeyi çok kalın ve keratinize bir epitel ile kaplıdır, dilin alt yüzü mekanik etkilerin azlığından dolayı daha ince bir epitel ile kaplıdır (Banks 1986; Junquiera ve ark. 1988). Lamina propria'da ve submukoza'da seröz ve müköz nitelikte salgı yapan bezler, lenfosit infiltrasyon alanları ve birbirine farklı yönlerde seyreden kaslar bulunur (Junquiera ve ark. 1988; Tanyolaç 1999). Dilin üst yüzeyi ve alt yüzeyi farklı histolojik özelliklere sahiptir. Dilde üst yüzeyde epitel çok katlı yassı keratinize niteliktedir. Dilin ventralinde mekanik etkilerin azlığından dolayı daha incedir ve non keratinizedir. Keratin doku katmanı mekanik etkilere karşı oldukça dayanıklıdır (Dellmann 1993; Gülmez 2008).

Dilin üst yüzeyinde Lamina epitelyalis ve Lamina propria'nın birlikte oluşturduğu papilla adı verilen hayvan türlerine göre farklı özelliklerde olan yapılar vardır, bu yapılar da anatomik yapıları gereği doğal koruma görevine sahiptirler (Banks 1986; Junquiera ve ark. 1988). Papilla

filiformis, Papilla fungiformis, Papilla foliata, Papilla sirkumvallata bunlardan bazılarıdır. Bazıları keratinize özellik gösterirken bazıları non-keratinize özellik gösterir. Bu papillalar yeme esnasında gıdaların ağız içinde kalmasını da sağlarlar (Banks 1986; Junquiera ve ark. 1988).

Dişler: Dişler vücudun en sert oluşumlarıdır (Tanyolaç 1999). Evcil ve vahşi hayvanların koruma ve savunmada en sık kullandıkları silah dişleridir (Dellmann 1993). Ağıza alına besinler sindirim kanalına geçmeden önce dişlerle parçalanarak çiğneme işlemine tabi tutulurlar. Besinlerin çok küçük partiküller halinde ezilmesi gastrointestinal kanalın yüzeyini sıyrılmaktan, zedelenmekten korur ve içeriğin bağırsaklara geçişini kolaylaştırır (Guyton 1986).

Yutak: Sindirim ve solunum yollarının kesiştiği bölgedir (Tanyolaç 1999). Farenksin orofarenks ve nazofarenks kısımları farklı histolojik yapıları dolayısıyla farklı koruyucu mekanizmalara sahiptirler. Orofarenks kutan mukozası ise çok katlı yassı keratinize epitel ile kaplıdır ve yapısındaki keratin katmanı mekanik etkilere karşı dayanıklıdır. Nazofarenks ise yalancı çok katlı prizmatik epitel ile kaplıdır. Yalancı çok katlı prizmatik epitel yapısındaki Kadeh hücreleri'nin salgıladığı münin ile koruma özelliğine sahiptir. Submukozada ise müköz bezler ve lenf folikülleri vardır (Guyton 1986; Junquiera 1988; Dellmann 1993).

Yemek borusu: Gastrointestinal kanalın bu parçası boru şeklindedir ve yiyecekleri ağızdan mideye taşımakla görevlidir. İnsan, karnivorlar ve domuzda keratinleşmemiş epitel ile kaplıdır (Junquiera 1988; Yörük 2008). İnce duvarlı olup esneme yeteneği oldukça fazladır (Hodges 1974; Tanyolaç 1999; Karadağ ve Nur 2002).

Özofagus sindirim sistemindeki tipik tubuler bir organdır (Dellmann 1989). Tunika mukoza'daki Lamina epitelyalis çoğu hayvan türünde çok katlı keratinize özelliktedir. Sert gıdalarla beslenen hayvanlarda bu keratin katmanı mekanik etkilerin artması sebebiyle daha kalın olarak görülmektedir (Dellman 1989; Yörük 2008). Lamina propria ve submukozada sık lenfoid doku alanları bulunmaktadır (Yörük 2008). Submukozadaki seröz ve müköz bezlerin salgıları ile organ kayganlığı sağlanmakta ve besin maddeleri kolay bir şekilde mideye ulaşmaktadır (Guyton 1986; Junquiera ve ark. 1988). Organın en dışındaki Tunika muskularis katmanı ise organa esneyebilme özelliği verir (Guyton 1986; Junquiera ve ark. 1988; Bölükbaşı 1989).

Mide: Sindirim sisteminin en büyük parçasıdır (Dellmann 1983). Mide katmanları tek tek incelendiğinde ilk katman Tunika mukoza katmanlarından olan Lamia epitelyalis'tir. Mide mukozası Lamina propria içerisine uzanan çukurcuklar içerir, uzunlukları farklı olabilen bu çukurcuklara Foveola gastrika adı verilir. Foveola gastrika'ların yüzeyini örten epitel hücreleri, glikozaminoglikan türünde mukus salgılayarak Gl. gastrika'ların asidik etkilerinden ve mide salgısının kuvvetli etkilerinden mide mukozasını korurlar. Lamina propria'daki bezlerin salgıları da sindirim kanalını koruyucu niteliklere sahiptir. Lamina propria midenin farklı bölümlerinde farklı bezlere sahiptir. Midenin kardias kısmındaki bezler tek tip hücre içerirler. Esas olarak bu hücreler mukus salgırlar. Fundus bölgesindeki bezler içerdikleri dört tip hücre ile dört tip salgı üretirler. Kollum hücreleri; foveola epiteli hücrelerinden daha yüksek asitlik derecesine sahip müköz salgı üretirler. Bu müköz salgı yüzey gerilimi azaltıcı etkiye sahiptir (Guyton 1986; Yörük 2008). Kollum hücreleri yüzey epitelinin yenilenmesinde de görev sahtirler. Bu da mekanik etkilere karşı bir tür

rezerv oluşturur. Fundus bezindeki diğer bir hücre de prensipal hücrelerdir. Prensipal hücreler; süt emme döneminde renin, daha sonra ise pepsinojen (pepsin) salgırlar. Farklı dönemlerde farklı salgı üretbilmeleri koruyucu bir nitelik kazandırmaktadır. Fundus bezindeki diğer bir hücre de HCl, KCl ve intrinsik faktör salgılayan pariyetal hücrelerdir. Dördüncü tip hücre de serotonin, gastrin, somatostatin, enteroglukagon gibi sindirim düzenleyici hormonlar salgılayan enteroendokrin hücrelerdir (Diker 1998; Yörük 2008). Mideye giren mikroorganizmalar mide asitliği (pH: 3-4) sayesinde ve bunun mikrobisidal etkisi sayesinde patojenlerin bağırsağa ulaşmasında engeldir. Düşük pH'da artan proteolitik enzimler de burada etkilidir (Diker 1998). Pyloris bölgesinde ise müköz karakterde alkali özellik gösteren hücreler, gastrin hormonu salgılayan G hücreleri az sayıda da pariyetal hücreler bulunur. Gastrin pariyetal hücrelerden asit salgısını uyarır. Tüm bu salgılar mide içeriğinin bileşimine katılarak içeriğin mukoza katmanlarını korumasında görev alırlar. Ayrıca Lamina propria'da lenfositler, makrofajlar, plazma hücreleri, lenf folikülleri gibi immünolojik özelliklere sahip yapılar da bulunur. Mide bezlerinin dip kısımlarında Lamina subglandularis adı verilen, etçillerde kemik gibi sert cisimlerin mide mukozasının zedelenmesini önleyen bir katman daha bulunur. Dış katmanlardan olan Tunika muskularis ise oldukça kalın, üç katmanlı, düz kas telleri içerir (Diker 1998; Yörük 2008).

Kutan mukoza ve glandular mukozayı bir arada içeren bileşik midelerde koruyucu mekanizmalar farklı genel özelliklere sahiptir. Rumen, retikulum, omazum bileşik midelerden kutan mukozaya sahip mide bölümleridir. Kutan mukozalar; çok katlı yassı, keratinize epitel bulundurlar. Bu keratinize katman mukozayı koruyucu özelliğe sahiptir. Rumen, retikulum ve omazumda bulunan Papilla ruminis, Krista retikularis ve Lamina omazi gibi yapıların da mekanik olarak gıdaların parçalanmasında önemli rollere sahiptir. Bu yapılarda söz konusu organların korunma sistemlerinin birer parçasıdır. Submukoza, Lamina propria, Tunika muskularis, Tunika seroza, birkaç özellikle birbirinde ayrılmakla birlikte hemen hemen aynı koruyucu niteliklerdedir (Guyton 1986; Tanyolaç 1999; Yörük 2008).

Bağırsaklar

İnce bağırsaklar: Duodenum, jejunum ve ileum olmak üzere üç bölümdür. İnce bağırsaklar histolojik yapısında villüs intestinalis adı verilen 0,5-1,5 mm uzunluğunda mukoza çıkıntılı bulundurur. Bu yapıların arasında Lieberkühn bezleri ya da kriptlerinin açıldığı delikler bulunur. İnce bağırsaklarda villüsler ve kriptler prizmatik epitel hücreleri, Kadeh hücreleri, enteroendokrin hücreler ve Paneth hücreleri olmak üzere dört hücre grubundan oluşur; prizmatik epitel hücreleri, Kadeh hücreleri, enteroendokrin hücreler, Paneth hücreleri. Hücresel savunma sisteminde Paneth hücreleri, M hücreleri, mast hücreleri, sindirim kanalı lenfositleri ve makrofajlar etkilidir. Paneth hücreleri içerdikleri lizozim enzimi ile bazı bakterilerde antibakteriyel etki sağlayarak bağırsağın normal florasının düzenlenmesinde görev alırlar. M hücreleri de bağırsaklarda immün yanıtın başlatılmasını sağlayan hücrelerdir (Dönmez ve Çelik 1994; Yörük 2008). Lamina propria ve submukoza içerisinde bol miktarda diffuz ya da nodüler lenfoid doku bulunur. Bu lenfoid dokuya Peyer plakları adı verilir. Peyer plaklarında makrofajlar, T ve B lenfositleri vardır (Junquera ve ark. 1988). Tunika muskularis'te dışta longitudinal içte de sirküler seyirli düz kas iplikleri bulunur. Bağırsakları en

dıştan, gevşek bağdokudan oluşan Tunika seroza katmanı sarar (Hodges 1974; Karadağ ve Nur 2002; Yörük 2008).

Kalın bağırsaklar: Memelilerin kalın bağırsaklarında villüs yapısı bulunmaz. Kalın bağırsakların başlıca fonksiyonu su emilimi, dışkı oluşturulması ve mukus üretimidir. Çok sayıda goblet hücresi, absorbtif hücre ve az sayıda enteroendokrin hücre bulunur. Lamina propria'da bol miktarda lenfoid doku bulunur. Bu lenfoid doku submukoza kadar uzanır. Tunika muskularis longitudinal ve sirküler seyir gösteren kaslardan oluşur (Yörük 2008).

Sekum: Lenf doku en yaygın olarak bağırsak kanalının bu bölgesinde bulunur. Basis seki'de Tonsilla sekalis yer almaktadır (Dellmann 1993; Karadağ ve Nur 2002). Submukoza çok dar olup kan damarı ve sinir telleri içerir. Bu katmanda lenf folikülleri ve lenfosit infiltrasyon alanlarına da rastlanır. Tunika muskularis içteki sirküler katmanı dışta bulunan longitudinal katmandan beş-altı kat daha kalındır ve iki kas katmanı arasında iyi gelişmiş sinir pleksüsleri bulunmaktadır. Kalın bağırsakları en dıştan peritoneal epitel ve gevşek bağdokudan oluşan ince tunika seroza katmanı sarar (Hodges 1974; Karadağ ve Nur 2002; Karaca 2003).

Kolon: Histolojik yapısı ince bağırsaklara benzer fakat daha kalındır. Kriptler belirginleşmiştir. Epitel katmanını oluşturan hücrelerin büyük bir kısmı Kadeh hücreleri'dir. Kadeh hücreleri'nin fazlalığı ile dışkıının atılımı kolaylaşmakta ve koruyucu bir bariyer şekillenmektedir (Yörük 2008). Lamina propria ve submukoza diffuz lenfoid doku bulunur (Karadağ ve Nur 2002).

Vücuttaki lenfoid dokunun çoğunluğu bağırsaklarda bulunur. Aynı zamanda bağırsak, yabancı antijenlerin vücuda en önemli giriş yoludur. Bağırsak yoluyla vücudun temasta olduğu antijenler arasında gıdasal proteinler, bağırsak florası ve bazı patojenler sayılabilir (Diker 1998).

Bağırsaktaki gıda antijenlerinin miktarı hayvanın yaşı, gıdanın türü gibi faktörlerle etkilenebilmektedir. IgA bu gibi antijenlere karşı salgılanmaktadır. IgA tüm mukozalarda en çok bulunan immunglobulindir. IgA salgısı arttıkça immün yanıtın şekillenmesi hızlanmakta ve patojenin emilimi de azalmaktadır. IgA bağırsak submukozasındaki plazma hücreleri tarafından sentezlenir ve salgılanır. Daha sonra diğer müköz membranlara geçerek antikor sentezlemeye devam ederler. IgE ise, patojenler IgA engelini aşarak mukozaya geçtiklerinde ilk olarak karşılaştıkları immunglobulin türüdür. Mukozal lenfoid dokularda üretilen IgE'nin çoğu, çeşitli yerlerdeki mast hücrelerinin yüzeyine bağlanarak immün eliminasyonda görev alır. En çok paraziter enfestasyonlarda etkili olabilir. Kısaca IgA ve IgE, mukozal yüzeylerin savunmasında sırayla çalışırlar. IgG, kolostrum ve süte yüksek konsantrasyonda bulunarak mukozal yüzeylere pasif olarak geçer. Kadeh hücreleri de mukus salgısını artırarak, IgG ile birlikte doğal bağışıklığa katkıda bulunurlar. IgM, bağırsaktaki mukozal lenfoid dokuda sentez edilerek epitel vasıtasıyla lumene taşınır. IgM erişkinlerde mukozal yüzeylerde çok etkili değildir. Yeni doğanlarda ise en önemli immunglobulin sınıfıdır. Yeni doğanlarda bağırsaktaki enzim aktivitesi düşük olduğundan IgM'nin yapısı bozulmadan fonksiyonu uzun süre sürebilmektedir (Diker 1998). Sonuç olarak; sindirim kanalında bulunan bu yapıların çeşitli patojenler karşısındaki önemli görevleri üzerine yapılacak araştırmalarda bu derlemenin faydalı olacağı ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Banks WJ (1986)**. Applied Veterinary Histology. 2. Baskı, Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- Bölükbaşı MF (1989)**. Fizyoloji Ders Kitabı. AÜ Vet Fak Yayınları Ders Kitabı 413. Cilt: 1
- Bykov VL (1997)**. The Functional Morphology of The Epithelial Barrier of The Oral Mucosa. *Stomatologia (Mosk)* 76 (3), 12-17.
- Dellmann HD (1993)**. Textbook of Veterinary Histology. 4. Baskı, Lea&Febiger Philadelphia.
- Diker S (1998)**. İmmunoloji. Medisan Yayınevi Ankara.
- Dönmez HH, Çelik İ (1994)**. Sindirim Kanalındaki Lokal Savunma Sisteminin Hücrel Faktörleri. *Hayvancılık Arş Derg*, 4, 1, 57-61.
- Dursun N (2006)**. Veteriner Anatomi II. Medisan Yayınevi Ankara.
- Guha S, Kaunitz JD (2002)**. Gastroduodenal Mucosal Defense, An Integrated Protective Response, Stomach and Duodenum. *Curr Opin Gastroen* 18 (6), 650-657.
- Guyton AC (1986)**. Textbook of Medical Physiology. 7. Baskı. WB Saunders Company, Nobel Tıp Kitabevi İstanbul

- Gülmez N (2008)**. Sindirim sistemi I: Ağız Boşluğu. Veteriner Özel Histoloji. Ed: A. Özer. 1. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım AŞ Ankara.
- Hodges RD (1974)**. The Histology of the Fowl. Academic Pres London, New York, San Francisco.
- Junquiera LC, Carneiro J, Robert O, Kelley R (1988)**. Basic Histology. 8. Baskı. New York.
- Karadağ H, Nur İH (2002)**. Sindirim Sistemi, Evcil Kuşların Anatomisi. Ed: N. Dursun, pp. 53-90, Medisan Yayınevi Ankara.
- Karaca T (2003)**. Tavuk ve Bildiricilerde Sindirim Sisteminde Bulunan Mast Hücrelerinin Dağılımı ve Heterojenitesi. Doktora tezi. YÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Van.
- Sağlam M (1997)**. Genel Histoloji. Genişletilmiş 5. Baskı. Yorum Matbaacılık Sanayii, Ankara.
- Squier CA (1991)**. The Permeability of Oral Mucosa. *Crit Rev Oral Biol M*, 2 (1), 13-32.
- Tanyolaç A (1999)**. Özel Histoloji. Yorum Basın Yayın Sanayi Ltd Ankara.
- Theodorou V, Fioramonti J, Bueno L (1996)**. Integrative Neuroimmunology of The Digestive Tract. *Vet Res* 27 (4-5), 427-442.
- Yörük M (2008)**. Sindirim Sistemi II: Sindirim Kanalı. Veteriner Özel Histoloji. Ed: A. Özer. 1. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım AŞ Ankara.