

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BILDIRCIN (*Coturnix coturnix*) PANKREAS VE İNCE
BAĞIRSAKLARINDA SEROTONİN SALGILAYAN HÜCRELERİN
BÖLGESEL DAĞILIMI VE MUKOZAL LOKALİZASYONLARI**

Rovshan JABBAROV

**Danışman
Dr. Öğretim Üyesi Kenan ÇINAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2020**



© 2020 [Rovshan JABBAROV]

TEZ ONAYI

Rovshan JABBAROV tarafından hazırlanan “**Bıldırcın (*Coturnix coturnix*) Pankreas ve İnce Bağırsaklarında Serotonin Salgılayan Hücrelerin Bölgesel Dağılımı ve Mukozal Lokalizasyonları**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Dr. Öğretim Üyesi Kenan ÇINAR
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Yusuf AYVAZ
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Abdullah DİLER
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Şule Sultan UĞUR

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Rovshan JABBAROV



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.2. Sindirim Kanalının Genel Yapısı.....	1
1.3. İnce Bağırsak.....	3
1.4. Pankreas	5
2. KUŞLARDA SİNDİRİM SİSTEMİ	6
2. 1. Bağırsaklar.....	8
2. 1.1. İnce bağırsak.....	9
2. 2. Pankreas	10
3. KAYNAK ÖZETLERİ	12
3.1. Sindirim Kanalı Endokrin Hücreleri	13
3.2. Serotonin Salgılayan Hücreler	13
4. MATERYAL VE YÖNTEM	14
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	15
5.1. Serotonin İR Hücreler	16
6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	24
KAYNAKLAR	30

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BILDIRCIN (*COTURNIX COTURNIX*) PANKREAS VE İNCE BAĞIRSAKLARINDA SEROTONİN SALGILAYAN HÜCRELERİN BÖLGESEL DAĞILIMI VE MUKOZAL LOKALİZASYONLARI

Rovshan JABBAROV

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÇINAR

Bu tez çalışmasında bildiricın'nın pankreas ve ince bağırsak bölümlerinde (duodenum, jejunum, ileum) serotonin salgılayan hücrelerin bölgesel dağılımı ve mukozal lokalizasyonlarının belirlenmesi amaçlandı.

Sindirim kanalında serotonin salgılayan hücreler immunohistokimyasal peroksidaz-anti-peroksidaz (PAP) yöntemi kullanılarak belirlendi. Serotonin salgılayan hücrelerin çoğunun, bezlerin bazal kısımlarında yer aldığı ve bu hücrelerin oval ya da mekik biçiminde olduğu tespit edildi. Duodenum bezlerinde genellikle lümene ulaşmayan immunoreaktif hücreler belirlendi. Lamina epitelyalisinde ise yoğunlukla lümene ulaşan hücrelerde saptandı. İnce bağırsağın lamina epitelyalisinde çok sayıda lümenle bağlantılı, bezlerinde ise orta yoğunlukta lümene ulaşan hücrelerin lokalize olduğu gözlemlendi.

Immunohistokimyasal çalışmalar sonucunda, yetişkin bildiricınların ince bağırsak bölümlerinde ve pankreasında serotonin immunopozitif hücrelerin farklı yoğunlukta bulundukları gözlemlendi. Serotonin İR hücrelerin özellikle duodenum bezlerde çok sayıda, lamina epitelyalis ve lamina propria'da orta yoğunlukta ve submukozada az sayıda olduğu belirlendi. Duodenumda bazofillerde de pozitif immunoreaktivite saptandı. Jejunum, ileum ve pankreasta neredeyse aynı yoğunlukta olup duodenuma göre az sayıda yer aldığı, pankreasta da endokrin kısmında ekzokrin kısmına göre daha yoğun olarak dağılım gösterdiği tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: bildiricın, *coturnix coturnix*, histoloji, histokimya, serotonin, immunohistokimya.

2020, 37 sayfa

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

REGIONAL DISTRIBUTION AND MUCOSAL LOCALIZATION OF SEROTONIN-SECRETING CELLS IN QUAIL (COTURNIX COTURNIX) PANCREAS AND SMALL INTESTINES.

Rovshan JABBAROV

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology**

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Kenan ÇINAR

The aim of this study was to report the regional distribution and mucosal localization of endocrine cells containing serotonin in the pancreas and small intestine sections (duodenum, jejunum, ileum).

Endocrine cells in the digestive canal were determined using the immunohistochemical PAP method. It was determined that most of the endocrine cells secreting serotonin are located in the basal parts of the glands and these cells are in the form of an oval or shuttle. In the duodenum glands, some close type immunoreactive cells were determined, while in the lamina epithelium, open types of immunoreactive cells were detected. It was observed that the endocrine cells with lumen connection were detected in the lamina epithelium of the small intestine but in the glands there were not localized lumen connected endocrine cells.

As a result of immunohistochemical studies, it was observed that serotonin immunopositive cells were found in different density in the small intestine sections and pancreas of adult quail. It was determined that serotonin IR cells were found in large numbers especially in duodenum glands, medium density in lamina epithelialis and lamina propria and few in submucosa. Positive immunoreactivity was also detected in the basophils in the duodenum. It was determined that the jejunum, ileum and pancreas have almost the same density and fewer than duodenum, and in the pancreas, it is more intensely distributed in the endocrine part than in the exocrine part.

Keywords: quail, coturnix coturnix, histology, histochemistry, serotonin, immunohistochemistry.

2020, 37 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için Beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, hem akademik hem de hayati deneyimlerinden birçok şey öğrendiğim çok değerli Danışman Hocam Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÇINAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve yüksek lisans hayatım boyunca benden desteğini esirgemeyen, her başım sıkıştığında yol gösteren kıymetli bölüm Hocalarıma teşekkür ederim. Tez çalışmamda benden yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım'a teşekkür ederim.

FYL-2019-7371 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında Beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Rovshan JABBAROV
ISPARTA, 2020

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Brunner bezlerinde yerleşim gösteren serotonin İR hücreler.....	17
Şekil 1.2. Bezlerde yerleşim gösteren serotonin İR hücreler	18
Şekil 1.3. Jejunum, Ileumda yerleşim gösteren serotonin İR hücreler.....	19
Şekil 1.4. İnce bağırsak lamina epitelyaliste serotonin İR hücre.....	20
Şekil 1.5. Langerhans Adacığı, serotonin salgılayan İR hücreler.....	20
Şekil 1.6. Duodenum. Bağ doku hücrelerinde serotonin İR hücreler	21
Şekil 1.7. Jejunum. Bağ dokusu hücrelerinde serotonin İR hücre.....	21
Şekil 1.8. İleum bağ dokusunda serotonin İR hücreler	22
Şekil 1.9. Duodenum. Bazofillerde pozitif immunoreaktivite	22
Şekil 1.10. Langerhans adacıkları. Serotonin salgılayan hücreler	23
Şekil 1.11. Endokrin pankreas. Serotonin İR hücreler	23
Şekil 1.12. Ekzokrin pankreas. Serotonin İR hücreler	24
Şekil 1.13. Ekzokrin pankreas. Serotonin İR hücreler	24
Şekil 1.14. Ekzokrin pankreas. Serotonin İR hücreler	25

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Kullanılan primer antiserum ve dilüsyon oranı.....	15
Çizelge 1.2. Serotonin salgılayan IR hücrelerin yoğunlukları.....	24



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BD	Bağ doku
Lp	Lamina propria
LA	Langerhans adacık
Le	Lamina epitelyalis
İR	Immunoreaktif hücre
EC	Enterokromofin hücre
µm	Mikrometre



1. GİRİŞ

Sindirim sistemi, sindirim kanalı (ağız boşluğu, özafagus, mide, ince ve kalın bağırsaklar, rektum ve anüs) ve buna bağlı bezlerden (tükürük bezleri, pankreas ve karaciğer) oluşmuştur. Sindirim sisteminin görevi, alınan besinlerden vücudun büyüme ve enerji ihtiyaçları için gerekli malekülleri sağlamaktır. Yağlar, proteinler, kompleks karbonhidratlar ve nükleik asitler gibi büyük maleküller sindirim kanalı yüzeyinden kolaylıkla emilen küçük maleküllere ayrıştırılır. Alınan besinlerden ayrıca su, mineraller ve vitaminler de emilir. Bunlara ek olarak, sindirim kanalının iç tabakası kanal lümeninin içerigi ile vücudun iç ortamı arasında koruyucu bir bariyer oluşturur.

Sindirim olarak bilinen bu karmaşık olaydaki ilk aşama ağızda gerçekleşir. Yiyecekler tükürük ile ıslatılır ve dişler tarafından öğütülerek küçük parçalar haline getirilir; tükürük aynı zamanda karbonhidratların sindirimini de başlatır. Sindirim midede ve ana bileşenlerine (aminoasitler, monosakkaritler, serbest yağ asitleri, monogliseridler, v.b.) ayrıştırılan yiyeceklerin emildiği ince bağırsaklarda devam eder. Kalın bağırsakta suyun emilmesi ile sindirilmeyen artıklar yarı katı hale getirilir (Junqueira, vd., 1995).

1.2. Sindirim Kanalının Genel Yapısı

Sindirim kanalının tamamı bazı genel yapısal özellikler gösterir. Ortasında değişen çaplarda bir lümen içerir. Bu lümen dört ana tabakadan oluşan bir duvarla çevrilidir; içten dışa doğru sırasıyla mukoza, submukoza, muskularis ve seroza.

Mukoza; epitel örtüsü, lamina propria ve muskularis mukozadan oluşmuştur. Lamina propria, lenf ve kan damarları ile düz kas hücrelerinden zengin bir gevşek bağ dokusudur. Ayrıca bazen bezler ve lenfoid doku içerir. Muskularis mukoza ise mukozayı submukozadan ayıran içte ince sirküler, dışta longitudinal düz kas hücrelerinin oluşturduğu tabakalardan ibarettir. Mukoza sıklıkla mukoz membran olarak isimlendirilir.

Submukoza çok sayıda kan ve lenf damarları ve submukozal sinir pleksusu (Meissner pleksusu olarak da isimlendirilir) içeren tıkHz bağ dokusundan oluşmuştur. Aynı zamanda bezler ve lenfoid doku da içerebilir.

Muskularis spiral olarak düzenlenme gösteren kas hücrelerinin yönüne göre belirlenen iki tabakadan oluşmuştur. Lümene yakın iç tabakada kasların yönü genellikle sirküler, dış tabakada ise çoğunlukla longitudinaldır. Bu iki kas tabakası arasında miyenterik (ya da Auerbach) sinir pleksusu ile bağ dokusu içinde lenf ve kan damarları bulunur.

Seroza, ince bir gevşek bağ dokusu tabakasıdır. Lenf ve kan damarları ile yağ dokusundan zengindir. Tek katlı yassı epitel (mezotelyum) ile örtülüdür.

Sindirim kanalını döşeyen epitelin başlıca işlevleri; kanal içeriği ile vücut dokuları arasında seçici olarak geçirgen bir bariyer oluşturmak, yiyeceklerin sindirimi ve taşınmasını kolaylaştırmak, sindirilmiş maddelerin emilimini sağlamak ve sindirim sisteminin aktivitesini etkileyen hormonları üretmektir. Bu tabakadaki hücreler koruyucu ve kayganlaştırıcı etkisi olan mukus salgısı salgırlar.

Lamina propria ve submukoza tabakasındaki lenf nodülleri epitelle birlikte organizmayı bakteriyel invazyondan korur. Bu immunolojik destek gereksinimi ağız boşluğu, özafagus ve anal kanal hariç tüm sindirim kanalının tek katlı ince ve zedelenabilir nitelikte bir epitelle döşeli olmasından kaynaklanmaktadır. Epitelin hemen altında bulunan lamina propria, bazıları aktif olarak antikor üreten lenfoid hücreler ve makrofajlardan zengindir. Bu antikorlar başlıca immunglobulin A (IgA)'dır; bunlar bağırsak epitel hücreleri tarafından üretilen bir sekretuar proteine bağlanırlar ve bağırsak lümenine salgılanırlar. Oluşan bu kompleks viral ve bakteriyel invazyona karşı koruyucu bir aktivite sağlar.

Solunum, sindirim ve ürenir kanalda bulunan IgA proteolitik enzimlere dirençlidir. Bu sayede bağırsak lümeninde bulunan proteazlarla birarada kalabilir.

Muskularis mukoza, sindirim kanalının diğer hareketlerinden bağımsız olarak mukozanın hareketini sağlar ve böylece yiyeceklerle olan temasını artırır. Muskularisin kontraksiyonları sinir pleksusları tarafından yönetilir, böylece sindirim kanalındaki yiyecekler karıştırılır ve ileriye doğru itilir. Bu pleksuslar küçük parasempatik gangliyonları oluşturan sinir hücresi topluluklarından (multipolar viseral nöranlar) oluşmuştur. Otonom sinir sisteminin pre- ve postgangliyonik liflerinin oluşturduğu zengin bir ağ ile bu gangliyonlardaki bazı viseeral duysal lifler kendi aralarında iletişim sağlarlar. Bu gangliyonların sayısı

sindirim kanalı boyunca değişkenlik gösterir ve motilitenin fazla olduğu bölgelerde artar (Junqueira, vd., 1995).

1.3. İnce Bağırsak

İnce bağırsak son metabolit emiliminin, besin sindiriminin ve endokrin sekresyonun yapıldığı yerdir. Sindirim olayı ince bağırsakta tamamlanır ve sindirim ürünleri emilir. İnce bağırsak yaklaşık 5 m uzunluğundadır. Uzun olması sonucu hem sindirilmiş besinlerle epitelin abzorbtif (emici) hücreleri arasında hem de yiyeceklerle sindirim enzimleri arasında uzun süreli bir temas sağlanır. İnce bağırsak üç bölümden oluşur: duodenum, jejunum ve ileum. Bu bölümlerin birçok ortak özellikleri vardır.

İnce bağırsağın lamina propria'sı lenf ve kan damarları, gevşek bağ dokusu, sinir lifleri ve düz kas hücrelerinden oluşur. Bazal laminanın hemen altında immunolojik bir bariyer oluşturan makrofajlar ve antikor üreten lenfoid hücreler bulunur. Lamina propria, intestinal villusların içine sinirler, lenf ve kan damarları, bağ dokusu ve düz kas hücreleriyle birlikte girer. Düz kas hücreleri, villusların emilim için önemli olan ritmik hareketlerini sağlar. Muskularis mukoza önemli bir özellik göstermez. Submukoza duodenumun başlangıç parçasında, intestinal bezlerin içine açılan dallanmış kıvrımlı tubuler bez grupları içerir. Bunlar duodenal (ya da Brunner) bezlerdir. Bu bezlerin hücreleri müköz tipte ve salgıları alkali (pH 8.1-9.3) özelliktedir. Bu salgı duodenal mukoz membranı asit gastrik sıvının etkilerine karşı korur ve ince bağırsak içeriğini pankreatik enzimin etkisi için optimum pH' ya getirir. İnce bağırsağın lamina propria ve submukozası Peyer plakları denen lenf nodülü toplulukları içerir. Her plak 10-200 nodülden oluşur ve ince bağırsağın antimezenterik tarafında çıplak gözle oval bir alan olarak görülebilir. İnsanda yaklaşık 30 plak vardır ve bunların çoğu ileumda bulunur. Lüminal yüzeyden bakıldığında her Peyer plağı villussuz kübbe biçimli bir alan olarak görülür. Bunların yüzey epiteli abzorbtif hücreler yerine M hücrelerinden oluşur.

Yalın gözle incelendiğinde ince bağırsağın iç yüzü birçok kalıcı katlanmalar gösterir. Bunlara sirküler plikalar (Kerckring valfleri) denir; mukoza ile submukozanın birlikte yaptığı sirküler, spiral ya da yarımay şeklinde katlanmalardır. Plikalar en çok jejunumda gelişmiştir. Duodenum ve ileumda da

sıklıkla görülmesine karşın, önemli bir özellik oluşturmazlar. Mikroskopik olarak incelendiğinde, intestinal villuslar görülür. Bu yapılar, 0.5-1.5 mm uzunluğunda, mukozanın (epitel artı lamina propria) lümene doğru yaptığı çıkıntılardır. Bunlar duodenumda küçük yapraklar biçimindedir. Ileuma doğru giderek parmaklı bir biçim alırlar.

Villusler arasında basit tübüler bezlerin küçük delikleri vardır. Bu bezlere intestinal bezler ya da Lieberkuhn bezleri denir. Villusların epiteli, bezlerin epiteli ile devam eder. İntestinal bezlerde, kök hücreler, bir miktar absorbtif hücre, paneth hücreleri, goblet hücreleri ve enteroendokrin hücreler bulunur. Absorbtif (emici) hücreler, uzun prizmatik hücrelerdir. Herbirinin bazal yarısında tek bir oval nükleus bulunur. Her hücrenin apeksinde fırçası (çizgili) kenar adı verilen homojen bir tabaka vardır. Elektron mikroskopta incelendiğinde, fırçası kenarın yoğun bir mikrovillus tabakasından oluştuğu görülür. Her mikrovillus apikal sitoplazmanın silindirik bir çıkıntısıdır ve hücre membranı ile çevrili aktin filamentlerinden oluşan bir nüve içerir. Bir mikrovillus yaklaşık 1 µm uzunluğunda 0.1 µm çapındadır. Her absorbtif hücre yaklaşık ortalama 3000 mikrovillusa sahiptir. Mukozanın 1 mm² 'sinde bu yapıların sayısı 200 milyonu bulur. Mikrovilluslar bağırsak yüzeyi ile yiyecekler arasında temas yüzeyini oldukça artırdıkları için önemli fizyolojik fonksiyona sahiptir. Mikrovillusa bağlanan enzimler, disakkarit ve dipeptidleri, kolayca emilebilen monosakkarit ve aminoasitlere hidrolize eder. İnsanda sindirim bozukluklarıyla karakterize bazı hastalıklarda bu disakkaridazların eksik olduğu gösterilmiştir. Bu enzim eksikliklerinin bazıları genetik orijinlidir.

Prizmatik intestinal hücrelerin daha önemli bir fonksiyonu ise sindirim olayının sonunda ortaya çıkan metabolitlerin emilimini gerçekleştirmektir. Goblet hücreleri, absorbtif hücrelerin arasına serpiştirilmiş olarak bulunur. Sayıları duodenumda daha azdır ve ileuma doğru giderek artar. Bu hücreler asit glikoproteinleri üretir. Bunlar hidrate olup başlıca fonksiyonu bağırsak yüzeyini korumak ve kayganlaştırmak olan mukusu oluştururlar.

Paneth hücreleri, intestinal bezlerin bazal bölümünde bulunur. Apikal sitoplazmalarında salgı granülleri bulunan ekzokrin hücrelerdir. Immunositokimyasal yöntemler kullanılarak yapılan araştırmalarda, bu hücrelerin bazı bakterilerin hücre duvarını eriten bir enzim olan lizozim içerdiği

görülmüştür. Bu enzimler, büyük ve eozinofilik salgı granülleri içinde bulunur. Lizozim antibakteriyel aktiviteye sahiptir ve bağırsak florasının kontrol edilmesinde rol oynayabilir. M (microfold) hücreleri, Peyer plaklarının lenf foliküllerini örten özelleşmiş epitel hücreleridir. Bu hücrelerin özelliği çukurcuklar oluşturan çok sayıda membran invajinasyonları göstermesidir. Bu çukurcuklarda intraepitelyal lenfositler bulunur. M hücreleri endositozla antijenleri alıp alttaki lenfoid hücrelere taşırlar. Lenfositler daha sonra yabancı antijenlere karşı immunolojik yanıtların başladığı yer olan lenfoid sisteme (nodüllere) göç ederler. Intestinal immunolojik sistemde M hücrelerinin önemli bir yeri vardır (Junqueira, vd., 1995).

1.4.Pankreas

Pankreas, hormonlar ve sindirim enzimleri üreten karışık ekzokrin ve endokrin bir bezdir. Enzimler ekzokrin kısmın hücreleri tarafından depolanır ve salınır. Hormonlar Langerhans adacıkları olarak bilinen endokrin dokuda bulunan hücre grupları tarafından sentezlenir. Pankreasın ekzokrin kısmı bileşik asiner bir bezdir ve yapısı parotis bezine benzer. Histolojik kesitlerde bu iki dokunun ayırımı pankreasta Langerhans adacıklarının bulunması ve çizgili kanalların olmamasına dayanarak yapılabilir. Başka bir karakteristik ayrıntıda duktus interkalarisin başlangıç parçasının asinuslerin lumeni içine penetre olmasıdır. Duktus interkalarisin intra-asiner kısmını oluşturan bu hücrelere santroasiner hücreler denir. Bu hücrelerin nukleusları açık bir sitoplazmayla çevrilidir ve bu hücreler sadece pankreas asinuslerinde bulunur. Duktus interkalarisler, prizmatik epitelle örtülü daha geniş interlobuler kanallara açılır. Pankreatik kanal sisteminde çizgili kanallar bulunmaz.

Ekzokrin pankreatik asinus, bir lumeni saran birkaç seroz hücreden oluşmuştur. Bu hücreler oldukça polarizedir, nukleusları yuvarlaktır ve tipik protein salgılayan hücrelerdir. Zimojen granüllerin sayısı hücreden hücreye değişir ve sindirim fazına bağlıdır, hayvanlarda açlık sırasında maksimum düzeye ulaşır.

Pankreas, ince bir bağ dokusu kapsülü ile örtülüdür. Kapsülden organın içine giren bağ dokusu septumları pankreası lobüllere ayırır. Asinüsler ince bir retiküler lif kılıfı ile desteklenen bazal laminayla çevrilidir. Zengin bir kapiller ağa sahiptir.

Pankreas salgısı başlıca iki hormon tarafından kontrol edilir. Bunlar duodenum mukozasındaki enteroendokrin hücreler tarafından üretilen ve önceleri pankreozimin olarak isimlendirilen sekretin ve kolesistokinindir. Vagus sinirinin uyarılması da pankreatik sekresyonu sağlar.

Sekretin bikarbonattan zengin, enzim aktivitesi yönünden fakir, bol miktarda bir sıvının salgılanmasını sağlar. Mühtemelen asiner hücreler tarafından değil kanal hücreleri tarafından salgılanmaktadır. Bu salgı asidik chyme'i (kısmen sindirilmiş besin) nötralize eder; bu sayede pankreatik enzimler optimal nötral pH sınırları içinde fonksiyon görebilirler. Kolesistokinin daha az miktarda, ancak enzimden zengin bir sıvının salgılanmasını sağlar. Bu hormon esas olarak zimojen granüllerin hücreden atılmasında etkilidir. Bu iki hormonun birlikte etkimesi enzimden zengin pankreatik sıvının bol miktarda salgılanmasına olanak sağlar (Junqueira, vd., 1995).

2. KUŞLARDA SİNDİRİM SİSTEMİ

Sindirim sistemi, dudaklar ile anüs arasında uzanan bir kanaldan ve salgılarını bu kanala akıtan bezlerden oluşur. Kanal, bütün uzamınca değişen bir çapa sahip olup bazı kısımları (Ağız boşluğu, mide) ileri derecede genişlemeler gösterir. Bu sistemi oluşturan organlar besin maddelerini alma, alınan besin maddelerinin mekanik ve kimyasal yolla parçalama, parçalanarak ilkel unsurlarına ayrılan besin maddelerini emme, emilen maddelerin yeniden kullanılmak üzere kan ve lenf damarlarına verilmesi, emilmeyen kısımları dışarıya atma gibi çeşitli görevleri yerine getirirler. Sindirim olayı, alınan besin maddelerinin türüne göre, sindirim kanalının değişik bölümlerinde kendini gösterir. Karbonhidrat sindirimi ağızda, proteinlerin sindirimi midede başlar. Tüketilen gıdanın çeşitliliğine göre, canlıların diş, dil, mide, ince bağırsak gibi organlarında yapısal farklılıklar görülür (Tanyolaç, 1993; Girgin vd., 2008).

Kanatlılarda ağız boşluğunda dişler bulunmamaktadır. Kuşlarda özofagusun alt kısmı genişler ve oval bir şekil alarak ön mideyi oluşturur. Ön mideye birçok salgı bezi bağlıdır. Ön mideden sonra güçlü kaslardan oluşan ve iç kısmı sertleşmiş, boynuzumsu bir madde ile kaplı katı veya konsa denilen kaslı mide yani ventrikulus gelir. Kaslı mide alınan besinlere göre değişiklik gösterir. İnce bağırsak uzundur. Baş tarafına pankreas ve öd salgısı ulaşır. Kısa olan kalın

bağırsağın sonunda uzunca iki kör bağırsak bulunur. Kalın bağırsak anüse açılır. Sindirim kanalının uzunluğu beslenme biçimine ve farklı çevre koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Büyük taneli ve lifli bitkisel besin ve tohumlarla beslenen kuşlarda sindirim kanalı uzunluğunun karnivor beslenen kuş türlerine göre daha uzun olduğu bildirilmiştir (Aksoy, 1993; Karadağ ve Nur, 2004).

Ağızda dişler, dudaklar, intermaxiller ve labial bezler yoktur. Buna karşın sublingual (dilaltı) bezler bulunur. Tükürük salgısı içerisinde amilaz ve pityalin enzimleri vardır. Bu enzimlerin nişastayı şekere dönüştürdüğü konusunda pek az kanıt elde edilebilmiştir. Dil ince, uzun ve üzeri keratin bir örtü ile kapalıdır. Ağaç kakanı ve kolibri gibi kuşlarda beslenme şekline bağlı olarak dil sifon şeklinde ve hareketlidir. Ağız boşluğundan sonra kısa bir farinks (yutak) ve bundan sonra da tüp şeklinde olan kaslı bir özafagus mevcuttur. Özafagus, tohum yiyenler (granivorous) ve balıklarla beslenenlerde (piscivorous) boyunun en alt kısmında yer alan ve besinlerin sindirimden önce depo edilmesine yarayan geniş bir kursak ile birleşir. Bu kısımda salgı bezi yoktur. Yalnız güvercinlerde bu kısımda yer alan iki bez, üreme mevsiminde hipofiz bezi ön lobu hormonlarının etkisiyle, yavruların beslenmesine yarayan süt benzeri bir salgı salgılar. Hipofiz bezi hormonları, memelilerin süt meydana getirmesini denetleyen laktogenetik hormonlarına benzerlik göstermektedir. Etil (carnivorous) ve böcekçil (insectivorous) olan kuşlarda kursak genellikle küçük veya tümüyle kaybolmuştur. Bazı kuşlarda kursak yavruların beslenmesinde kullanılan besinlerin taşınmasına yarar. Bu tip kuşlarda ya yavrular gagalarını ana babalarının boğazına sokarak besini alırlar veya ana babalar kusarak yavrularının beslenmelerini sağlarlar. Kursaktan sonra yer alan gerçek mide, önde Proventrikulus ve arkada Ventrikulus olmak üzere iki kısımdan meydana gelmiştir. Yumuşak çeperli olan Proventrikulus sindirim enzimlerini salgılar. Bu enzimler oldukça kuvvetli olup, birçok etçil (carnivorous) ve balıkçıl (piscivorous) olan kuşlarda kemiklerin bile eritilmesini sağlar. Hatta bazı baykuşlarda avın kolları ve tüyleri de eritilerek yumak şeklinde ağızdan dışarı atılır. Böceklerle beslenenler kitini, yalçıpkını ise balık pulu ve kılçıklarını yumak şeklinde ağızdan dışarı atarlar. Ventrikulus (taşlık) ise oldukça kalın çeperli ve kaslıdır. Ayrıca tohumlarla beslenen kuşlarda besinlerle birlikte yutulan küçük taşlar ve diğer sert cisimler, proventrikulusta sindirim

enzimleriyle karışmış ve yumuşatılmış olan besin maddelerinin öğütülmesine yardımcı olur. İnce bağırsak genellikle kısa, tohum yiyenlerde nispeten uzundur. İnce bağırsak ile kalın bağırsağın birleştiği kısımda bir çift kör bağırsak bulunur. Kör bağırsakların görevinin kesinlikle bilinmemesine karşın, selülozun sindiriminde ve sindirilmiş besin maddeleri içerisindeki suyun geri emiliminde rol aldıkları ileri sürülmektedir. Kalın bağırsak kloakın birinci bölgesi olan Caprodaeum'a açılır. Daha sonra, kloakın ikinci bölgesi olan ve Ürogenital sistemin (boşaltım ve üreme sistemleri) açıldığı Urodaeum yer alır. Kloakın en son bölgesi olan Proctodaeum anüsle dışarı açılır. Urodaeum bölgesi fazla suyu geri emerek boşaltım maddesi (idrar)'nin katı hale gelmesini sağlar. Diğer bölgeler ise besin kalıntıları içerisindeki fazla suyun geri emilmesini sağlar. Proctodaeum'a açılan ve lenf doku yapısında olan Bursa Fabricii, lenfosit hücreleri üreterek kana verir ve enfeksiyonlara karşı hayvanı korur. Bu nedenle kloak timus bezi olarak da isimlendirilir. Genç kuşlarda daha büyük, ergin kuşlarda küçülen ve hatta tümüyle kaybolan Bursa fabricii yaş tayininde de kullanılır. Karaciğer büyük, iki loblu ve kırmızı renklidir. Safra kesesi iki, pankreas üç salgı kanalıyla ince bağırsağın ön kısmında, oniki parmak bağırsağına açılır. Kuşlarda besinin sindirimi oldukça hızlıdır. Örneğin bir, tavuk en sert tohumu 12-24 saatte, baykuşlar bir fareyi 3-4 saatte sindirirler (Kuru, 2004, Colin, 2014).

Kanatlı hayvanlar yüksek enerjili besinleri tüketirler. Böcekler, tohumlar, meyve ve nektarlar bu gruba girer. Kanatlı hayvanların sindirim sistemi enerjiyi hızlı bir biçimde absorbe etme adına gelişmiştir (Bölükbaşı, 1989).

2. 1. Bağırsaklar

Kanatlılarda bağırsak kanalı memelilerde olduğu gibi ince ve kalın bağırsak olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Duodenum, jejunum ve ileum olarak ince bağırsak üç bölüm halindeyken, kalın bağırsak sekum, rektum (kolon) ve kloakadan ibarettir. Kuşların besini öğütecek dişleri olmadığından toprak, kil, humus yeme alışkanlığı vardır. Bu maddeler sindirimi yapılacak maddeler için zımpara görevi görür ve aynı zamanda sindirim sistemine giren toksinlerin temizlenmesinde işe yarar (Whittow, vd., 2000).

2. 1.1. İnce bağırsak

İnce bağırsak; sindirim sisteminin, son besin sindiriminin, metabolit emilimin ve endokrin sekresyonun yapıldığı önemli bir bölümdür (Junquera, vd., 1989). Bağırsağın bu bölümü sindirim sürecinin bir parçası olan kompleks gıda bileşiklerinin basit bileşiklere yada yapı taşlarına parçalanmalarını sağlayan enzimleri üretir ve bu bileşikler bağırsak duvarından emilerek daha sonra işlenecekleri, depolanacakları veya kullanılacakları organ ya da bölgelere taşınırlar (Swatland, vd., 1994).

Nispeten uzun ve sabit bir çapa sahip olan ince bağırsağın ilk kısmı olan duodenum kanatlılarda “U” şeklinde bir kıvrım yapar. Sindirim ve emilimin önemli bir kısmı ince bağırsağın en uzun parçası olan jejunumda gerçekleşir. İleum ince bağırsağın son bölümüdür ve besin maddelerinin sindirim ve emiliminin bir kısmı gerçekleşse de bu bölümün esas fonksiyonunun su ve vitamin emilimi olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte hızlı büyüyen broylerlerde nişasta sindirim ve emiliminde ileumun önemli bir rolü olduğu ileri sürülmektedir (Swatland, vd., 1994; Svihus, vd., 2014).

İnce bağırsak duvarı en içte tunika mukoza, ortada kas katmanı tunika muskularis ve en dışta peritonun viseral yaprağı tunika seroza katmanlarından oluşur (Tanyolaç, 1999). Tunika mukoza dört katlı bir yapı gösterir. Lamina epitelyalis tek katlı prizmatik epitel hücreleri (enterositler) ve bunların arasında bulunan kadeh hücrelerinden oluşur. Kadeh hücrelerinden salgılanan mukusun intestinal mukozayı hem mekanik hem de kimyasal etkilerden koruyucu görevleri vardır. Lamina propriya kollajen iplikler yanında elastik iplikler ve retikulum ipliklerini de içeren, hücreden zengin bir bağ dokusudur. Bu bağ dokusu içinde intestinal kriptler (Lieberkühn kriptleri) bulunur (Hodges, 1974). Kriptlerin bazal yarımında yerleşmiş kök hücreler mitozla çoğalarak, villus boyunca apekse göç eder ve sonunda farklılaşmış, non-proliferatif hücrelere dönüşürler. Farklılaşmış bu hücrelerin ömürleri çok kısadır ve 4-5 gün sonra ölüp bağırsak lümenine atılırlar (Mamajivalla, vd., 1992). Çoğunlukla intestinal kriptlerin dip kısımlarında lokalize olan enteroendokrin hücreler ise gastrointestinal kanalın sekresyon ve motilitesini düzenleyen lokal etkili hormonları salgırlar (Hodges, 1974). Memelilerde bağırsak kriptlerinde

bulunan ve lizozim gibi antimikrobiyel substansları salgılayan Paneth hücreleri kanatlılarda çok nadir bulunmaktadır (Bar-Shira, Friedman, 2005). Lamina muskularis, birbirine dik iki doğrultuda uzanan düz kas teli demetlerinin oluşturduğu iki katman halindedir. Submukoza gevşek bağ doku özelliğindedir. Tunika muskularis dışta longitudinal içte sirküler seyreden düz kası tellerinin oluşturduğu iki katman halindedir. Tunika seroza periton boşluğuna bakan yüzü örten tek katlı yassı hücreler (mezotel hücreleri) ve bu hücrelerin altındaki ince gevşek bağ dokusu katmanından oluşur (Hodges, 1974; Tanyolaç, 1999).

İnce bağırsağın sindirim ve emilim fonksiyonları bazı özelleşmiş yapılarla kolaylaşmaktadır. İnce bağırsağın iç yüzü çıplak gözle de görülebilen kalıcı mukozal kıvrımlar gösterir. Plika sirkülaris veya Kerckring plikaları olarak isimlendirilen bu kıvrımlar ince bağırsağın emilim yüzeyini artırmaya katkıda bulunan oluşumlardan biridir (Swatland, vd., 1994; Tanyolaç, 1999; Junquera, vd., 1989). Ayrıca ince bağırsak mukozasının lümene bakan yüzeyi yaprak ya da parmak şeklinde uzantılarla donanmıştır. Villus intestinalis olarak adlandırılan bu mukoza çıkıntıları bağırsağın emilim yüzeyini ileri derecede artırır. Emilim yüzeyini artıran bir diğer yapı da mikrovilluslardır. Bir miktar sitoplazmayla birlikte hücre zarının evaginasyonu sonucu şekillenen mikrovilluslar, enterositlerin apikal yüzlerinde bulunurlar (Swatland, vd., 1994; Dellmann, 1992).

2. 2. Pankreas

Kanatlılarda pankreas duodenal halkanın iki kolu arasındaki boşluğu doldurur (Swatland, vd., 1994). Pankreas tavuk ve kaz gibi bazı kanatlı türlerinde ventral, dorsal, üçüncü ve splenik olmak üzere dört loba sahipken (Gülmez, vd., 2004; . Ku, vd., 2000), ördek ve saksığan gibi bazı kanatlı türlerinde ventral, dorsal ve splenik lop olmak üzere üç loba sahiptir (Lucini, Castaldo, vd., 1995; Özdemir, vd., 2016). Kanatlı pankreasının histolojik yapısı genel olarak memeli pankreasına benzer. Dıştan bağ dokudan bir kapsülle sarılı pankreas, sindirim enzimlerini üreten ekzokrin bölüm ve insülin, glukagon gibi karbonhidrat metabolizmasında görevli hormonları üreten endokrin bölümden oluşur. Endokrin bölüm ekzokrin bölüm içinde irili ufaklı, oval şekilli adacıklar (Langerhans Adacıkları) halinde rastgele dağılmaktadır (Swatland, vd., 1994;

Ross, vd., 1995). Bazı endokrin hücreler özellikle pankreatik polipeptid ve somatostatin hücreleri aynı zamanda asinuslar ve akıtıcı kanallar arasında da bulunurlar (Iwanaga, vd., 1983). Memelilerden farklı olarak kanatlılarda glukagon üreten A hücreleri insülin üreten B hücrelerinden daha fazladır. Ayrıca kanatlı pankreasında özellikle de ötücü kuşlarda somatostatin üreten D hücreleri memelilerdekinden daha fazladır (Özdemir, vd., 2016; Iwanaga, vd., 1983). Yine memelilerden farklı olarak kanatlılarda koyu ve açık adacıklar olmak üzere iki tip adacık bulunur. Adacıkların açık ve koyu olarak isimlendirilmesinin nedeni de A ve B hücrelerinin farklı boyanma özelliklerine sahip olmalarından kaynaklanmaktadır (Ku, vd., 2000; Iwanaga, vd., 1983). Iwanaga ve ark. (Iwanaga, vd., 1983) bu iki tip adacığın pankreasın loblarında farklı dağılım gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Bazı araştırmacılar ise kanatlılarda pankreas adacıklarını alfa adacıkları, beta adacıkları ve miks adacıklar olarak gruplamışlardır. Bu gruplandırmaya göre de daha büyük olan alfa adacıkları bol miktarda A hücresi ile az sayıda D hücresi içerirken, beta adacıkları B hücreleri ile az sayıda D hücresinden oluşmuşlardır. Miks adacıklar ise en az bulunan adacık tipidir (Özdemir, vd., 2016; Balıkcı, vd., 2001).

Pankreasın büyük bölümünü oluşturan ekzokrin kısımda salgının üretildiği yapılar asinuslardır. Asinuslar, ilk akıtıcı kanal olan ve duvarı tek katlı yassı hücrelerden oluşan intermediyer tubüllere açılırlar. Çok ince ve kısa olan bu tubüller birleşerek duvarı tek katlı yassı epitel hücreleriyle örtülü intralobüler akıtıcı kanalları oluştururlar. Bu tubüllerde birleşerek daha büyük ve tek katlı kübik epitele sahip interlobüler kanalı oluştururlar. Son olarak üretilen enzim ana akıtıcı kanal ductus pancreaticus ile duodenuma ulaştırılır. Bu kanalın duvarı prizmatik epitel hücrelerinden meydana gelmiştir (Taşçı, 2018). Çoğu kanatlı türünde ventral ve dorsal olarak iki ana akıtıcı kanal bulunur (Özdemir, vd., 2016).

Bu çalışmada, bıldırcın (*Coturnix coturnix*) sindirim sisteminin pankreas, ince bağırsaklarının (duodenum, jejunum, ileum) immunohistokimyasal yapısının belirlenmesi ve serotonin içeren IR hücrelerinin bölgesel dağılımı ve mukozal lokalizasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

3. KAYNAK ÖZETLERİ

Pearse ve Polak (1971), endokrin hücrelerin embriyonik kökenleri ile ilgili olarak bu hücrelerin, krista nöralisten köken aldığını ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar (Pearse ve Polak, 1971), embriyonik gelişim sırasında krista nöralis hücrelerinin embriyonun ventral bölgesine göç ederek farinks, özafagus, mide, duodenum ve pankreas gibi organlarda lokalize olduklarını ve gelişimin ileriki aşamalarında bu organlarda endokrin hücreleri meydana getirdiklerini ifade etmişlerdir. Ancak Andrew (1982), kuşların sindirim kanalı üzerine yaptığı bir çalışmada krista nöralis hücreleri çıkarılmış civciv endoderminde endokrin hücrelerin şekillendiğini ve sindirim kanalı endokrin hücrelerinin endodermal kökenli olduğunu bildirmiştir.

Endokrin hücreler sindirim kanalı faaliyetlerini sitoplazmalarında salgı granülleri içerisinde bulunan hormonlar aracılığı ile düzenlerler. Uygun bir uyarım geldiğinde hücre membranı ile salgı granülünün zarı arasında gerçekleşen füzyon ile hücre dışına salgılanan hormonların, hedef hücreler üzerinde etkilerini o hücrenin membranı üzerinde bulunan yüksek affiniteli reseptörlere bağlanarak gösterdikleri ifade edilmiştir (Rothman ve Orci, 1992; Telatar ve Şimşek, 1993; Monteunga vd., 2003). Hücre dışı ortama salınan hormonlar ise hedef hücreleri farklı şekillerde etkilerler. Hormonlardan bazılarının, hücreler arası sıvıya ve oradan da kan dolaşımına geçerek hedef hücre üzerinde etkili olduğu (endokrin etki), diğer bazı hormonların kan dolaşımına katılmaksızın etkilerini direkt olarak komşu epitel, endokrin veya bez hücreler üzerinde (parakrin etki) gösterdikleri bildirilmiştir. Hatta bazı hormonların, salgılandıkları endokrin hücrelerin membranları üzerindeki reseptörlere bağlanarak, salgılandıkları hücreyi (otokrin etki) etkiledikleride bilinmektedir (Solcia, vd., 2000).

3.1. Sindirim Kanalı Endokrin Hücreleri

Enteroendokrin hücreler özofagustan başlayarak, sindirim kanalının tamamı boyunca farklı yoğunluklarda ve sayıda dağılım gösteren spesifik hücrelerdir. Bunların etki mekanizmaları, salgıları ve histolojik yapıları hem türler arasında

hem de organ bölümleri arasında farklılık gösterebilmektedir (Ku vd., 2000). Bu hücrelerin ortak özellikleri sitoplazmalarında ya polipeptid hormonlarını ya da biyojenik aminler olan serotonin, norepinefrin ve epinefrin gibi hormonları içermeleridir. Bu hücreler, amin prekürsörlerini biriktirebilme ve aminoasit dekarboksilaz aktivitelerini gösterebilmeleri nedeniyle APUD (amine-precursor uptake and decarboxylation) hücreleri, gümüş tuzları ile boyandıkları için arjirofil veya arjentaaffin hücreler olarak isimlendirilmektedir. Son zamanlarda ise bu isimlerin yerine DNES (Diffuse Neuro Endocrine System) hücreleri ifadesi daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (Naruse vd., 2005; Girgin vd., 2009). Sindirim sistemindeki DNES hücrelerinin en az 12 değişik tipi [serotonin (enterokromaffin-EC-5HT), kolesistokinin (CCK-pancreozymin), glisentin (enteroglukagon-GLI), gastrin (G), somatostatin (D), nöropeptid Y (NPY), vasoaktif intestinal peptid (VIP, D1), peptid YY (PYY), sekretin (S), motilin ve grelin] bulunan 20'den fazla nörotransmitter madde ve hormon sentezledikleri bilinmektedir (Girgin vd., 2009). Gastrointestinal sistem mukozasında fazla sayıda bulunduğu bilinen G, S, EC ve D hücrelerinin sindirim enzimlerinin salgılanmasında ve bağırsak- mide pH'sını düzenlemede önemli rolleri vardır (Hakanson ve Sundler, 1991).

3.2. Serotonin Salgılayan Hücreler

Serotonin, Gastrointestinal sisteminde besin alımına bağlı aktivite gösteren, epifiz bezinde ise ışığın varlığına bağlı olarak triptofandan sentezlenen bir hormondur. Bu hormonu salgılayan hücreler EC ya da 5HT hücreleri olarak da bilinmektedir (Çetin vd., 1994; Solcia vd., 2000). Serotonin, epifizdeki melatonin salgılayan hücrelerin yanı sıra sindirim sistemindeki enterokromaffin hücreleri, miyenterik pleksuslardaki serotonerjik nöronlar ve bağ dokusu mast hücreleri ile kan dokusundaki trombositlerce salgılandığı bildirilmektedir (Rawdon ve Andrew, 1994; Gershon ve Tack, 2007). Bu hücreler kriptlerde epitel proliferasyonuna (Gershon ve Tack, 2007), düz kasların kontraksiyonlarına, hafıza, yemek yeme isteği ve uyku gibi bir çok önemli fonksiyonların düzenlenmesine aracılık etmektedir (Sikander, vd., 2009). Ayrıca, enterokromaffin hücrelerin aşırı derecede uyarılması kolon motilitesini ve

suyun bağırsak lümeninde tutulmasını artırarak ishallere neden olduğu da bildirilmektedir (Coleman vd., 2006; Bueno vd.,2007).

Düz kas kontraksiyonlarını inhibe eden, mide asiti ve damar geçirgenliği üzerine oldukça etkili bir hormon olan serotonin (Castaldo ve Lucini, 1991) gastrointestinal sisteminde kriptlerin bazal yarımında ve yüzey epitel hücreleri arasında bulunan endokrin hücreleri tarafından salgılanmaktadır (Çetin vd., 1994; Gershon ve Tack, 2007). Endokrin hücrelerinin açık ve kapalı olmak üzere 2 ayrı grubunun bulunduğu, kapalı tipleri hormonal ve sinirsel uyarımlarla, açık tiplerinin ise gastrointestinal sistemi lümen pH'sı ve gıda alımına bağlı olarak aktivite gösterdiği bildirilmektedir (Çetin vd., 1994; Solcia vd., 2000). Endokrin hücreler ince bağırsaklarda daha çok açık tip hücreler olarak görülmekle birlikte, kazların (Ku vd., 2000) ve ördeklerin (Ku vd., 1998) merkel divertikulumunda az sayıda kapalı ve açık tip endokrin hücreler olarak görülebileceği de bildirilmiştir. Deve kuşlarında ise, endokrin hücrelerinin gizzard hariç bütün gastrointestinal kanal boyunca bulunduğu ancak duodenum ve ileumda fazla, proventrikulus ve kalın bağırsakta ise birkaç tane gözlemlendiği bildirilmektedir (Tarakçı, vd., 2008).

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftçi Eğitim Merkezinden temin edilen 10 adet sağlıklı erişkin Bildırcına (*Coturnix coturnix*) ait sindirim sistemi örnekleri materyal olarak kullanıldı. İlgili bölgelerden alınan dokular Bouin fiksatifinde 18-24 saat süreyle tespit edildi. Daha sonra alkol serilerinden (%50, %70, %80, %90, %100(I), %100(II), %100(III) alkol) geçirilerek dehidre edilen doku örnekleri, ksilolde şeffaflaştırılarak parafine gömüldü ve bloklandı.

İnce bağırsaklara (duodenum, jejunum, ileum) ait mukozalarda ve pankreasdaki serotonin içeren hücrelerin lokalizasyonları ve yoğunluklarının belirlenmesi için kesitlere peroksidaz-anti-peroksidaz (PAP) (Sternberger, 1986) yöntemi uygulandı. Bu yönteme göre; kesitler ksilol ve alkol serilerinden geçirildikten sonra fosfat buffer saline solusyonu (PBS; 0,01M, pH 7,2) ile yıkandı. Daha sonra doku kesitleri, sırasıyla 20 dk süreyle %3'lük hidrojen peroksit (H₂O₂)

solüsyonu ve 30 dk süreyle %10'luk normal keçi serumu (Normal Goat Serum) ile inkübe edilerek, endojen peroksidaz aktivitesinin ve spesifik olmayan reaksiyonun engellenmesi sağlandı. Sonrasında kesitler ismi ve sulandırma oranı çizelge 1.1'de gösterilen primer antikor (1:400), (Serotonin) ile 4C sıcaklıkta 24 saat boyunca inkübe edildi. Kesitler PBS ile yıkandıktan sonra oluşan antijen antikor kompleksinin görünür hale gelmesi için oda koşullarında 30 dk süreyle sekonder antikor (1:10), (Goat Anti-Rabbit IgG) ile inkübe edildi. PBS ile tekrar yıkanarak kesitler oda sıcaklığında 30 dk süreyle rabbit peroksidaz-anti-peroksidaz kompleks ile inkübe edilerek PBS ile tekrar yıkandı. Immunoreaktivitenin görünür hale getirilmesi için kesitlere 10 dk süre ile %0, 05'lik 3,3'-diaminobenzidine (DAB) uygulandı. Bu işlemlerin ardından alkol ve ksilollerden geçirilerek entellan ile kapatıldı.

Çizelge 1.1. Kullanılan primer antiserum ve dilüsyon oranı

Antiserum	Kod no	Dilüsyon oranı	Marka
Serotonin	S5545	1:400	Sigma

Hazırlanan preparatlar Olympus CX 41 tipi ışık mikroskobu ile incelenerek ilgili kısımlardan Leica DM 2500 tipi makineyle mikrofotograf çekimi yapıldı. Çekilen mikrofotograflar, üzerinde morfolojik ölçümler, bilgisayar ortamında ImageJ (rsbweb.nih.gov/ij/) görüntü analiz programı kullanılarak gerçekleştirildi. Programın kalibrasyonu, preparatlardan mikrofotograflar çekilirken, aynı büyütmede objektif mikrometrenin de mikrofotograflarının çekilmesi ile sağlandı.

PAP metodu ile boyanarak hazırlanan preparatlar x20 ve x40 objektif büyütmede incelendi ve gözlenen hücre miktarı doğrultusunda serotonin salgılayan endokrin hücrelerin yoğunlukları, subjektif olarak (-) ile (++++) arasında derecelendirildi.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

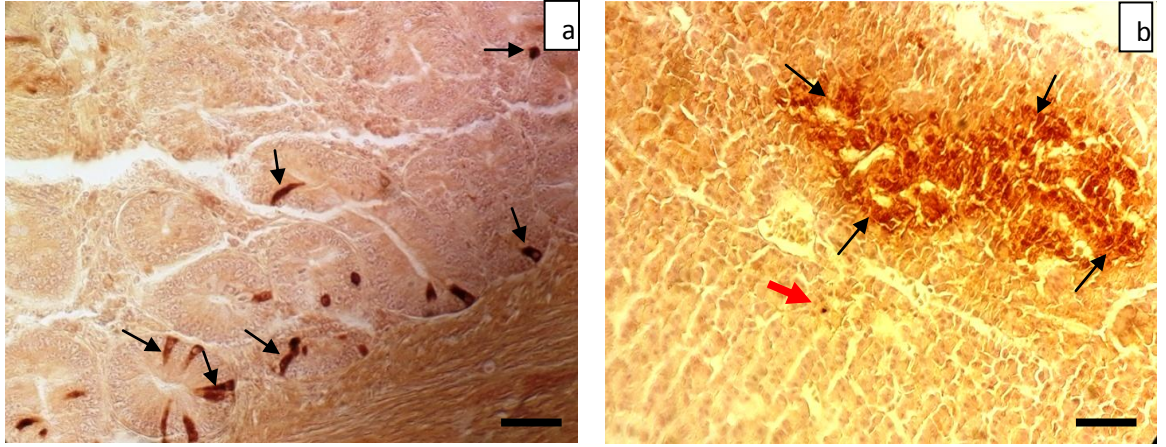
İnce bağırsakların farklı bölgelerinden ve pankreastan alınan kesitlere uygulanan immunohistokimyasal boyama yöntemi ile serotonin immunoreaktif hücrelerin bölgesel ve mukozal dağılımları belirlendi. Yapılan incelemeler sonunda ince bağırsak mukozasındaki serotonin immunoreaktif (İR) hücrelerin

hem dağılımlarında hem de yoğunluklarında önemli farklılıkların olduğu belirlendi. Serotonin salgılayan endokrin hücrelerin çoğunlukla duodenumda bezlerde, jejunum ve ileumda ise lamina epitelyaliste yer aldığı ve bu immunoreaktif hücrelerin oval, üçgen ya da mekik biçiminde olduğu tespit edildi. Jejunum ve ileum lamina epitelyalisinde lümeneye kadar uzanan, ince uzun yapılı bazı immunoreaktif hücreleri tespit edildi. İR hücrelerin ince bağırsakta lamina propria ve submukozadaki bazı bağ dokusu hücrelerinde de yerleşim gösterdikleri ve yoğunluklarının, duodenumdan ileuma doğru azaldığı tespit edildi. Bu bulgular Çizelge 1. 2' de özetlendi. (Bkz. Çizelge 1. 2)

5.1. Serotonin İR Hücreler

Serotonin İR hücrelerin ince bağırsak bölgelerindeki dağılımı bakımından elde edilen kantitatif verilere göre en düşük serotonin İR hücreler ileumda, en yüksek ise duodenumda saptandı.

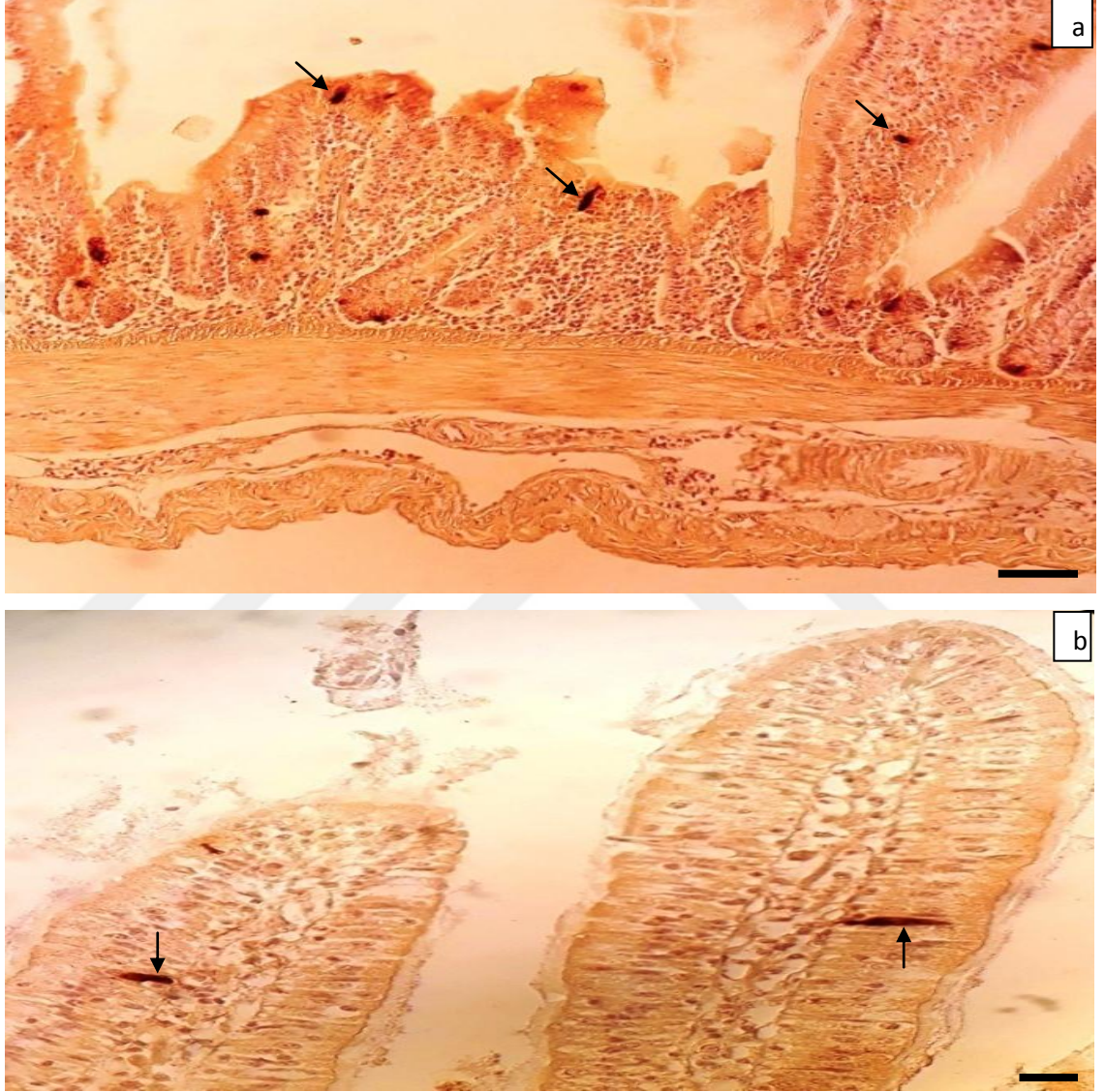
Serotonin İR hücrelerin pankreasa oranla ince bağırsak lamina epitelyalis ve bezlerde daha yoğun bulunduğu belirlenirken lamina propriada bu hücrelere az sayıda rastlandı (Şekil 1.1). Duodenumda daha çok bezlerde yerleşim gösterip hem lümeneye açılan hem de lümenle bağlantısı olmayan tipte oval, mekik ve üçgen şekilli İR hücreler tespit edildi (Şekil 1.2). Jejunum ve ileumda da lamina epitelyaliste daha yoğun olan serotonin İR hücrelerin mekik şekilli olduğu ve bu hücrelerin lümeneye kadar uzandığı belirlendi (Şekil 1. 3. (a, b)). Duodenumda hem lamina epitelyalis hem de bezlerde yerleşim gösteren bu hücrelerin jejunum da ise bezlerde yoğunlaştığı saptandı. İleumda ise daha çok lamina epitelyalide lokalize olan serotonin İR hücrelere rastlandı. İnce bağırsak lamina epitelyalis ve bezlerde hem lümeneye ulaşan (Açık tip) hemde lümeneye ulaşmayan (Kapalı tip) serotonin İR hücrelerin varlığı tespit edildi (Şekil 1.4). Bu hücrelerin çoğunlukla oval ve mekik yapılı olduğu belirlendi. Pankreasta ekzokrin ve endokrin kısmında gözlenen bu hücrelerin çoğunlukla oval ve mekik şeklinde oldukları saptandı (Şekil 1.5).



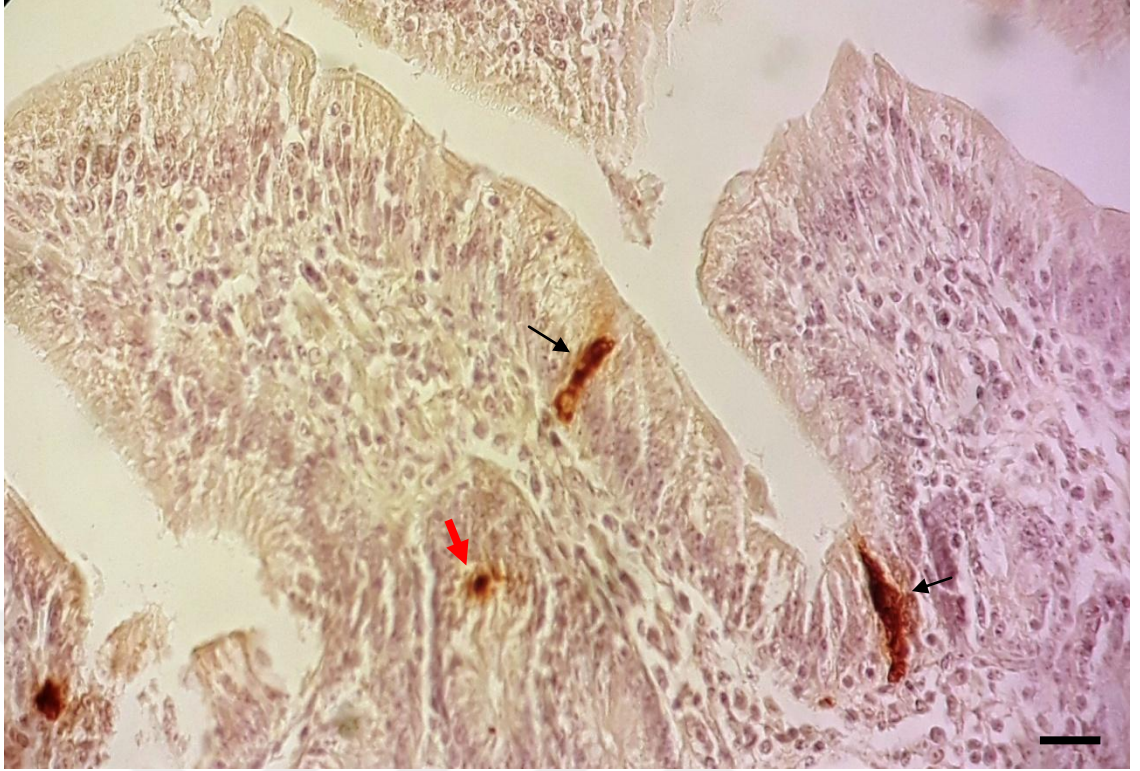
Şekil 1.1. a). Duodenum bezlerinde yerleşim gösteren serotonin İR hücreler (oklar). b). Pankreas'ta yerleşim gösteren serotonin İR hücreler. Endokrin (siyah oklar) ve Ekzokrin Pankreasda (kırmızı ok). PAP. Bar 200 μ m.



Şekil 1.2. Duodenum. a). Bezlerde yerleşim gösteren serotonin İR hücreler (siyah oklar), oval (beyaz oklar), üçgen (kırmızı ok) ve mekik (beyaz yıldız) serotonin İR hücreler. b). Bezlerde serotonin İR hücreler (siyah oklar), lümene açılan mekik şekilli serotonin IR hücreler (kırmızı oklar). PAP. Bar 200 µm.



Şekil 1.3. a). Jejunum (oklar), b). Ileum lamina epitelyalisinde yerleşim gösteren mekik şekilli serotonin İR hücreler (oklar). PAP. Bar a) 100 µm, b) 200µm.

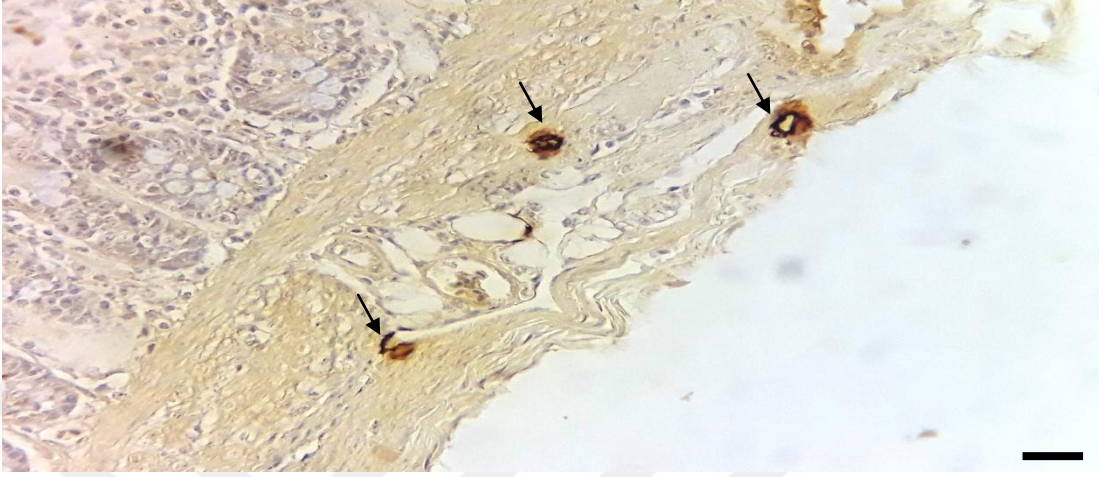


Şekil 1.4. İnce bağırsak. Villus lamina epitelyaliste lümene uzanan serotonin İR hücre (oklar), ve bezde lümene ulaşmayan oval şekilli serotonin İR hücre (kırmızı ok). PAP. Bar 200 µm.

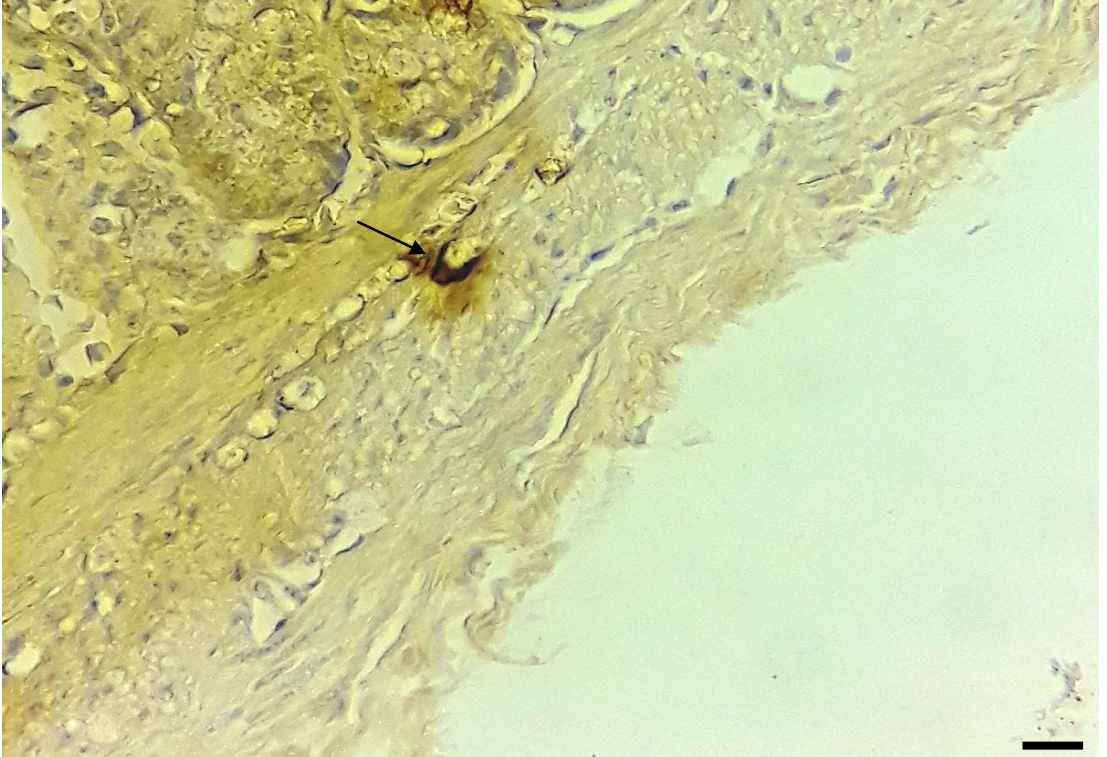


Şekil 1.5. Pankreas. Langerhans Adacığı (LA), Endokrin bölgede oval şekilli serotonin salgılayan İR hücreler (ince oklar). Ekzokrin kısımda oval, mekik şekilli serotonin salgılayan İR hücre (kırmızı oklar). PAP. Bar 200 µm.

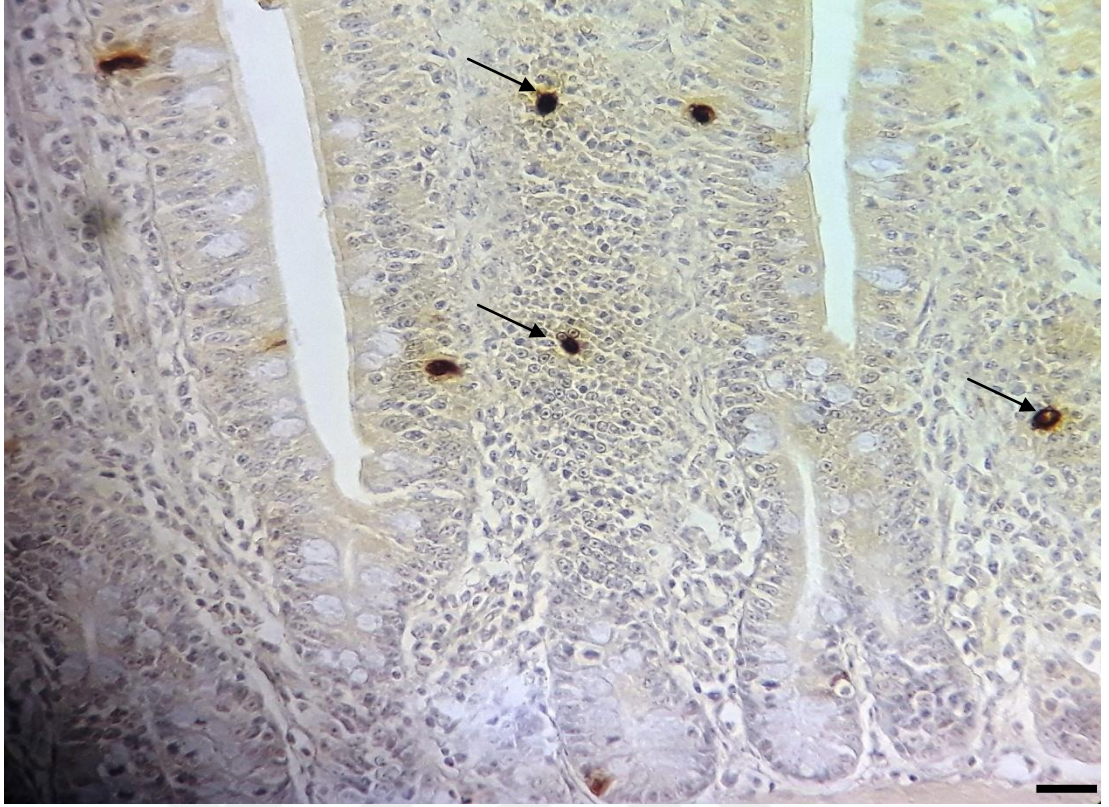
İnce bağırsak lamina propria ve submukoza bağ doku katmanlarının bazı bağ dokusu hücrelerinde serotonin İR hücreleri gözlemlendi. (Şekil 1.6; 1.7). Çoğunlukla ileum villus bağ dokusunda serotonin salgılayan endokrin hücrelere daha çok rastlanırken (Şekil 1.8), bazofillerde de immunoreaktivite gözlemlendi (Şekil 1.9).



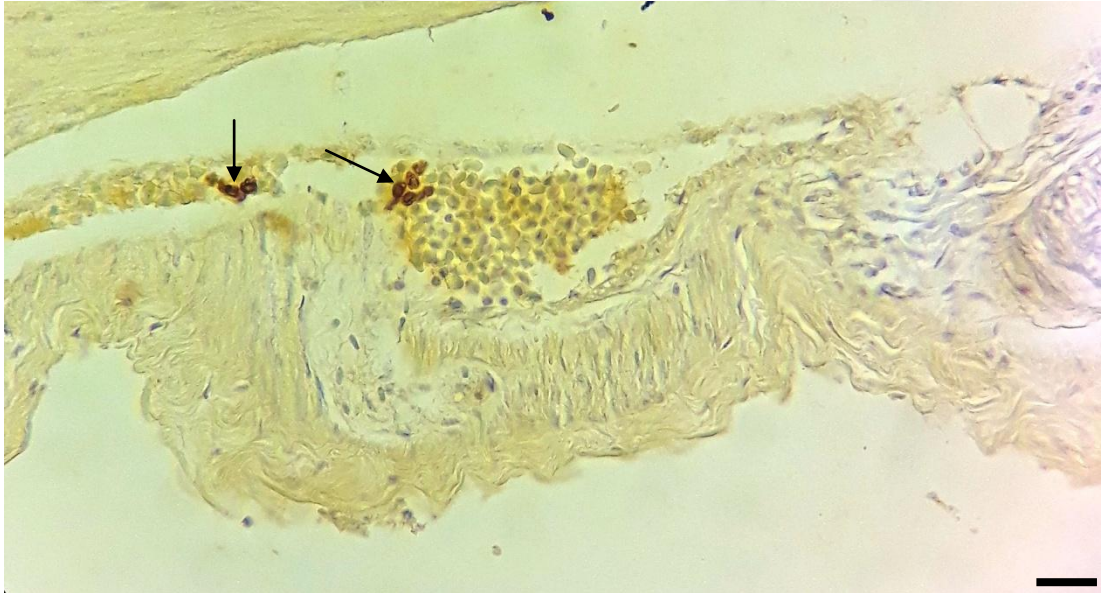
Şekil 1.6. Duodenum. Lamina propria ve submukoza bağ doku katmanlarının bazı bağ dokusu hücrelerinde serotonin İR hücreler (oklar). PAP. Bar 200 μ m.



Şekil 1.7. Jejunum. Lamina propria katmanlarının bazı bağ dokusu hücrelerinde serotonin İR hücre (ok). PAP. Bar 200 μ m.

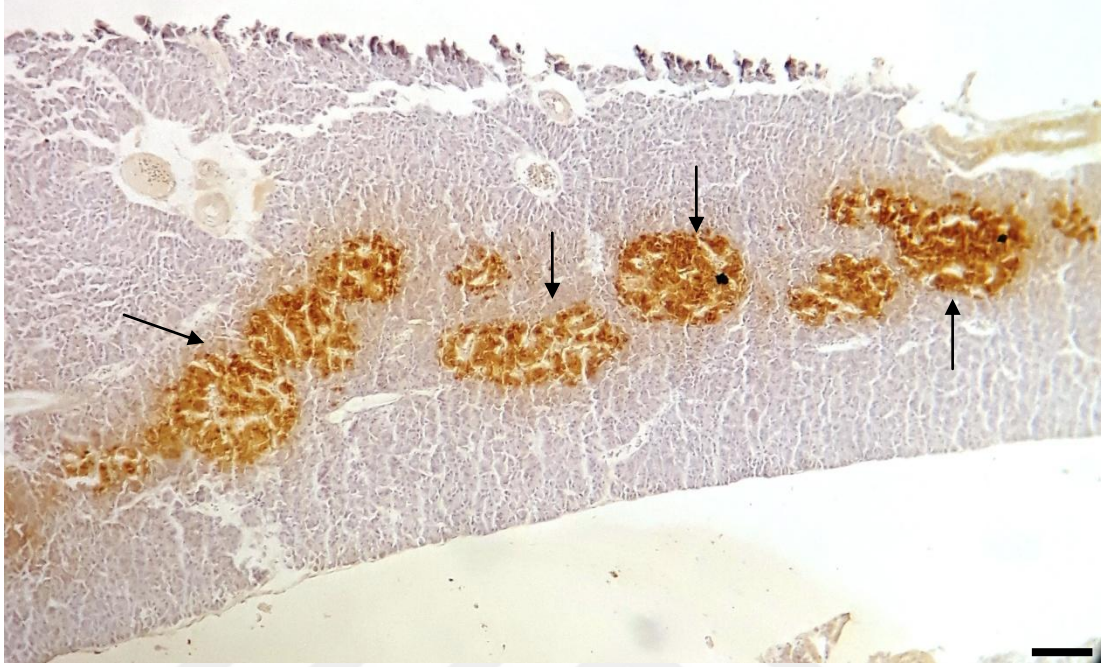


Şekil 1.8. İleumda villus bağ dokusunda serotonin salgılayan endokrin hücreler (oklar). PAP. Bar 100 μ m.

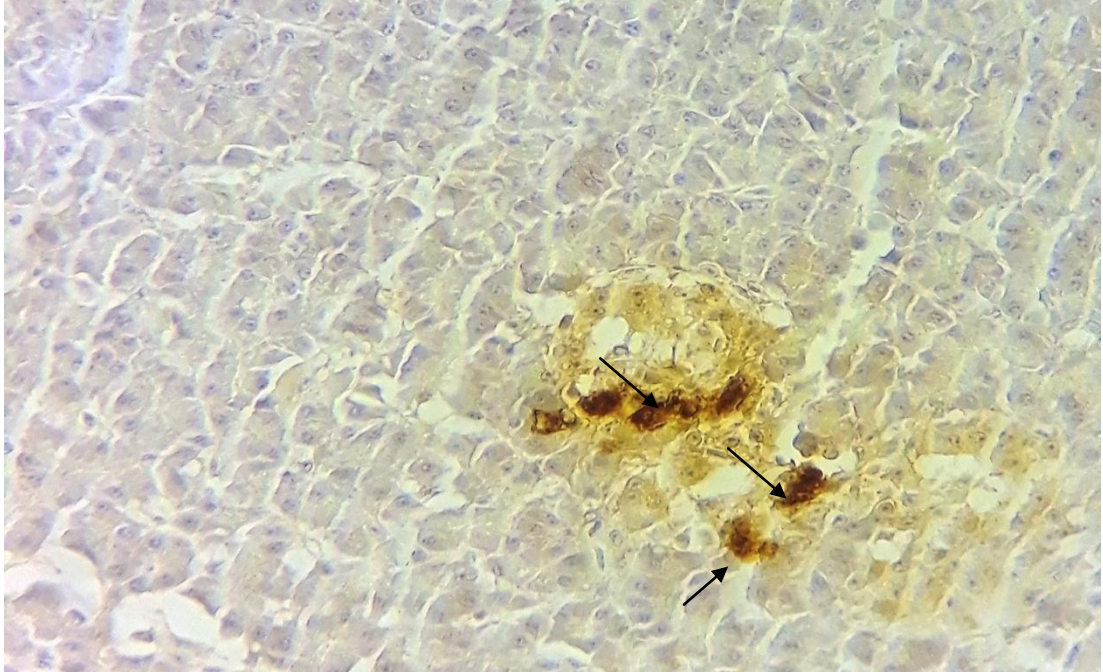


Şekil 1.9. Duodenum. Bazofillerde pozitif immunoreaktivite (oklar). PAP. Bar 100 μ m.

Pankreasda serotonin salgılayan İR hücrelerin daha çok endokrin kısımda dağılım gösterdiği gözlemlendi (Şekil 1.10). Langerhans adacıklarında yerleşim gösteren serotonin İR hücrelerin değişik şekillerde ve gruplar halinde lokalize oldukları ve adacıkların periferinde yerleşim gösterdikleri belirlendi (Şekil 1.11).

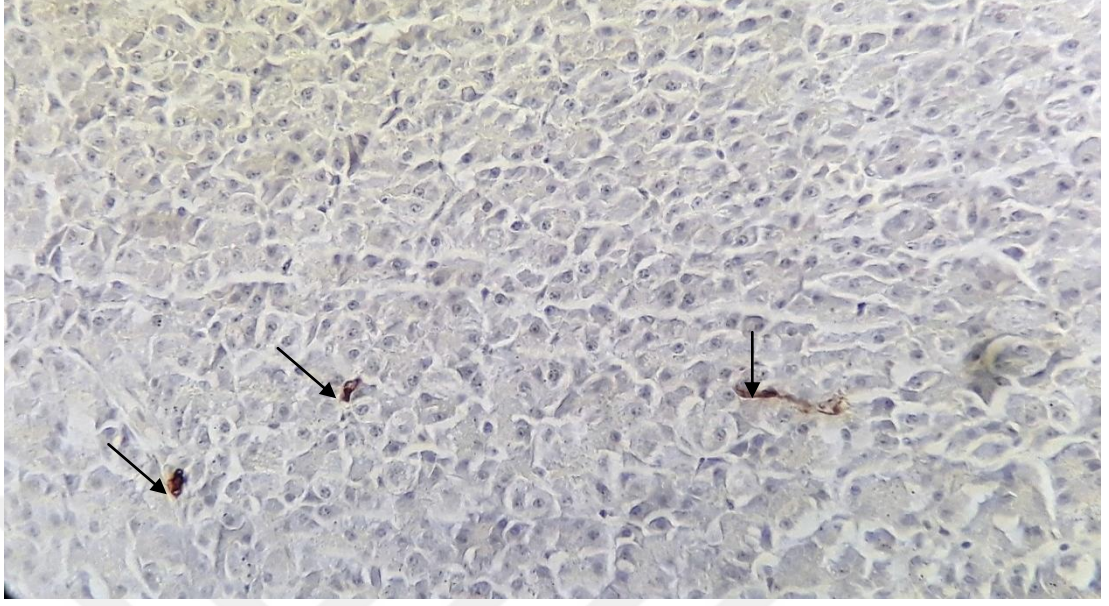


Şekil 1.10. Pankreas. Langerhans adacıkları. Serotonin salgılayan hücreler (oklar). PAP. Bar 100 μ m.

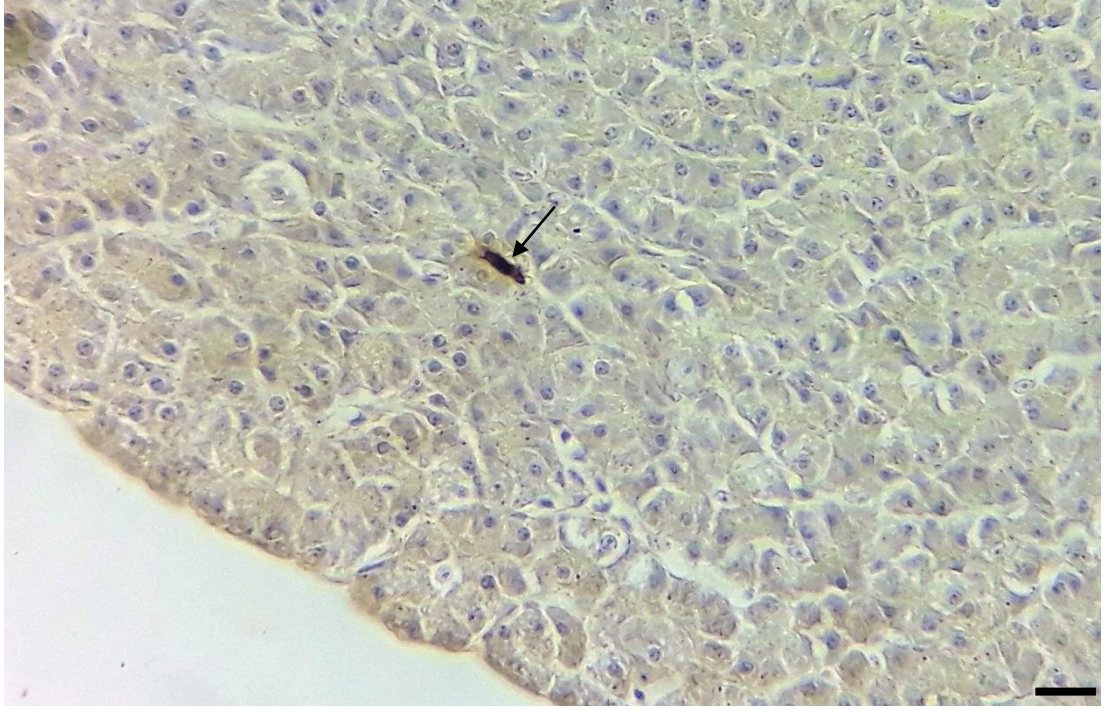


Şekil 1.11. Endokrin pankreas Langerhans adacıklarının periferinde yerleşim gösteren düzensiz şekilli serotonin İR hücreler (oklar). PAP. Bar 100 μ m.

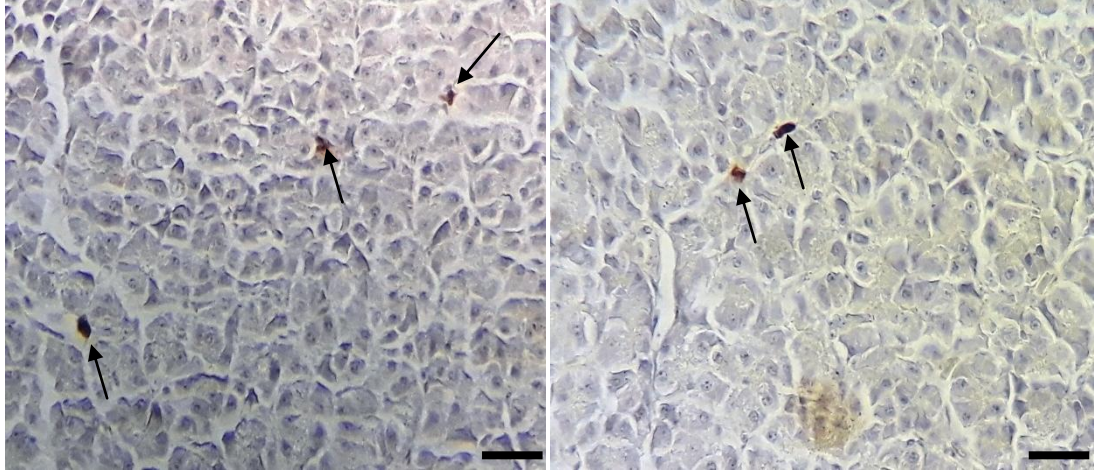
Ekzokrin pankreasta endokrin pankreasa göre daha az yoğunlukta serotonin İR hücreler tespit edildi (Şekil 1.12; 1.13).



Şekil 1.12. Ekzokrin pankreas. Serotonin İR hücreler (oklar). PAP. Bar 100 µm.



Şekil 1.13. Ekzokrin pankreas. Serotonin İR hücreler (ok). PAP. Bar 100 µm.



Şekil 1.14. Ekzokrin pankreas. Serotonin İR hücreler (oklar). PAP. Bar 100 µm.

Çizelge 1.2. Bildırcın (*Coturnix coturnix*) ince bağırsak ve pankreasın farklı bölgelerinde serotonin salgılayan İR hücrelerin göreceli yoğunlukları.

Endokrin hücre	Duodenum			Jejunum			İleum			Pankreas	
	EP	BD	BZ	EP	BD	BZ	EP	BD	BZ	END	EKZ
Serotonin	+++	++	++++	+++	++	+++	++++	++	++	++++	+++

Göreceli Yoğunluk: (-), hücre tespit edilmedi; (+), seyrek; (++) , orta yoğunlukta; (+++), güçlü; (++++) çok güçlü. Lamina Epitelyalis, (EP); Bağı dokusu, (BD); Bezler, (BZ); Endokrin pankreas (END); Ekzokrin pankreas, (EKZ).

6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Bildırcın (*Coturnix coturnix*) sindirim kanalında serotonin içeren endokrin hücrelerin, bölgesel dağılımlarında ve mukozal lokalizasyonlarında farklılıkların olduğu tespit edildi. Endokrin hücrelerin sindirim kanalının farklı bölgelerinde farklı yoğunluklarda ve çeşitli şekillerde (oval, piramidal, iğ, üçgen, mekik) lokalize oldukları gözlemlendi. Farklı kuş türleri üzerinde yapılan çalışmalarda sindirim kanalı endokrin hücrelerinden bazılarının lümenine kadar uzandıkları (açık tip), bazılarının ise sindirim kanalı epitelinin bazalinde yerleştikleri ve organın lümenine kadar uzanamadıkları (kapalı tip) belirtilmiştir (Baltazar vd,1998; Dall' Aglio vd., 1998; Ku vd., 2004; Santos vd., 2008; Lee vd., 2010; Adnyane., 2011).

Horozda (*Gallus gallus domesticus*) (El-Salhy vd., 1985) ince bağırsakta serotonin salgılayan İR hücrelerinin lamina epitelyaliste mekik biçiminde gözlendiği bildirilmiştir. Bu çalışmada da lamina epitelyaliste mekik şekilli İR hücrelerin dağılım gösterdiği saptandı.

Yetişkin bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix*) ince bağırsakta endokrin hücrelerin tespit edilmesi için yapılan uygulamada serotonin İR hücrelerin lamina propria'da, kript epitelleri ve mukoza içersinde hem kapalı hem de açık şekilli endokrin hücreler halinde bulundukları belirtilmektedir (Şimşek vd., 2011). Yapılan bu araştırmada da yetişkin bıldırcınların çalışılan ince bağırsak bölümlerinde hem kapalı hem de açık tip serotonin salgılayan İR hücrelerin lamina epitelyalis'de ve bezlerde çok sayıda dağılım gösterdiği tespit edildi.

Evcil ördek (*Anas platyrhynchos*) (Castaldo ve Lucini, 1991), bıldırcın (*Coturnix coturnix*) (Şimşek vd., 2011), horoz (*Gallus gallus domesticus*) (El-Salhy vd., 1985) ince bağırsak duodenum bezlerinde açık ve kapalı tip serotonin İR hücrelerinin çok sayıda olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada da ince bağırsakların duodenum bezlerinde çok sayıda serotonin İR hücrelerin yerleşim gösterdiği belirlendi.

Yetişkin bıldırcın (*Coturnix coturnix*), ördek (*Anas platyrhynchos*) ve güvercin (*Columba livia*)'de yapılan çalışmalarda (Rawdon, vd., 1999) bağırsaklardaki serotonin salgılayan endokrin hücrelerin bu üç kuş türünde de birbirine yakın derecede yoğunluk ve dağılım gösterdiğini belirtilmiştir. Yetişkin muhabbet kuşu (*Melopsittacus undulatus*), ispinoz (*Fringilla coelebs*), martı (*Larus fuscus*), kızıl çaylak (*Milvus milvus*), hindi (*Meleagris gallopavo*) ve devekuşu (*Struthio camelus*) üzerinde yapılan çalışmada (Adamson ve Campbell 1988) bu kuşların ince bağırsak bölgelerinin lamina epitelyalis, lamina propria, bezler ve submukozalarında serotonin immunopozitif hücreler tespit edildiği bildirilmiştir.

Kaz (*Anser anser*) (Gülmez vd., 2003) ince bağırsak jejunum ve ileum bölgelerinde ise serotonin İR hücrelerin orta yoğunlukta olduğu belirtilmektedir.

Rawdon ve Andrew (1994), yumurtadan yeni çıkmış civcivlerde (Black Australorp x New Hampshire Red chicks) yaptığı çalışmada ince bağırsaklarda dağılım gösteren serotonin salgılayan hücrelerin daha çok duodenumda gözlendiğini ve kalın bağırsağa doğru bu dağılımın azaldığını belirtmektedir. Bu araştırmada da bıldırcınların duodenum bölgesinin farklı katmanlarında lamina epitelyalis ve bağ dokusunda orta yoğunlukta, bezlerde ise daha çok dağılım gösteren serotonin salgılayan İR hücrelerin ileuma doğru bezlerde azalma gösterdiği, jejunum ve ileumda daha çok lamina epitelyaliste yoğunlaştığı gözlendi.

Ayrıca aynı araştırmacılar serotonin içeren endokrin hücrelerin memeli gastrointestinal sistemi boyunca dağılım gösterdiğini, buna karşılık kuşlarda büyük ölçüde ince ve kalın bağırsakta nadiren midede görüldüğünü bildirmişlerdir.

Tatlı su kaplumbağası (*Trachemys scripta*) (Tarakçı, vd., 2005), oklu kirpi (*Hystrix cristata*) (Yaman vd., 2007), rat (*Wistor albino*) (Karadağ vd., 2007) ve tek hörgüçlü deve (*Camelus dromedarius*) (Althnaian vd., 2012) duodenumunda yoğun olarak yerleşim gösterdiği bildirilen serotonin İR hücrelerinin bu çalışmada da ince bağırsak duodenum bölgesinde çok fazla sayıda bulunduğu saptandı.

Timurkan vd., (2005) oklu kirpi (*Hystrix cristata*) ince bağırsakta, serotonin immünoreaktif hücrelerin duodenum lamina propria bezlerinin diplerinde çok sayıda bulunduğunu, jejunum ve ileumda da çok sayıda serotonin immünoreaktif hücrelerin kriptlerin dip kısımlarında dağılım gösterdiğini belirtmektedirler. Bu çalışmada da özellikle duodenumda tubüler bezlerde serotonin immunopozitif hücrelerin daha çok yerleşim gösterdiği belirlendi.

Gökkuşığı alabalığı (Aksoy, 2009) bağırsaklarında lamina propria ve submukoza tabakaları içinde dağılım gösteren bazı hücrelerin de serotonin immunreaktivitesi gösterdiği ve yoğunluklarının ön bağırsaktan arka bağırsağa doğru azalma gösterdiği bildirilmiştir. Bu araştırmada da bıldırcın ince bağırsağında lamina propria ve bağ dokusu tabakaları içinde yerleşen ve

duodenumdan ileuma doğru azalan serotonin immunreaktivitesi gösteren hücrelere rastlandı.

Türk vd., (2017) Yeni Zelanda beyaz tavşanında (*Oryctolagus cuniculus L.*) mideye oranla bağırsaklarda daha yoğun serotonin İR hücrelerin bulunduğunu ancak brunner bezlerinde bu hücrelere rastlanmadığını belirtmelerine rağmen, bu çalışmada brunner bezlerinde çok sayıda serotonin salgılayan hücreler tespit edildi. Kaz (*Anser anser*) (Gülmez, vd., 2003) ve tavukların ince bağırsaklarında da brunner bezlerinde bu hücrelerin bulunduğu bildirilmiştir (Aluments vd., 1977; Rawdon, 2001).

Pankreas, etoburlarda (Yılmaz, 1999) ve koyunlarda ucu geriye dönük V şeklinde, keçilerde U biçiminde (Onar, 1994), kuşlarda ise ventral, dorsal ve dalağa kadar uzanan dalak lobu (Hodges, 1974) ile birlikte ventral loba bitişik üçüncü lop adı ile bilinen loplardan oluşmuştur (Rawdon, 1998; Ku vd., 2000). Bildircında (Smith, 1974), tavukta (Ku vd., 2000) ve kazda 4 lob bulunurken (Gülmez vd., 2004), ördekte ve birçok kanatlı türünde 3 loplu bir pankreas bulunur (Rawdon, 1998). Omurgasız canlılarda pankreas olarak adlandırılan bir organ bulunmamasına rağmen endokrin hücrelere bağırsaklarda ve beyinde bol miktarda rastlanmaktadır. Çoğu balıklarda ise endokrin pankreas ve ekzokrin pankreas (Brockmann cisimcikleri) iki ayrı organ şeklinde görülmektedir (Slack, 1995).

Atmaca (*Accipiter nisus*) (Kara, 2014), pankreasının endokrin ve ekzokrin bölümlerinde serotonin immunopozitif hücrelerin rastlanmadığı belirtilmiştir. Bu araştırmada ise bildircın pankreasının hem endokrin hem de ekzokrin kısmında bu hücrelerin orta yoğunlukta dağılım gösterdiği saptandı.

Evcil ördek (*Anas platyrhynchos*) (Castaldo ve Lucini, 1996) pankreasında yapılan çalışmada serotonin salgılayan immunopozitif hücrelerinin hem ekzokrin hem de endokrin pankreasta orta yoğunlukta dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmada da hem ekzokrin hem de endokrin pankreasda serotonin salgılayan immunopozitif hücreler belirlendi.

Takayanagi, vd., (1995) tavuklarda, Nakajima vd., (1988) ineklerde, Yasuharu, vd., (2011) ratlarda yaptıkları çalışmalarda serotonin salgılayan hücrelerinin daha çok endokrin pankreasda yerleşim gösterdiğini belirtmektedir. Bu çalışmada da serotonin salgılayan İR hücrelerin daha çok endokrin pankreasta dağılım gösterdiği gözlemlendi.

Tae-Su, vd., (2004) farelerde yaptığı çalışmada Serotonin-immunoreaktif (İR) hücrelerinin pankreas adacıklarının periferik bölgeleri ile ekzokrin kısmında orta yoğunlukta var olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da bildirgin pankreas adacıklarının periferinde hem de ekzorin kısmında yerleşim gösteren endokrin hücrelere rastlandı.

Sonuç olarak bu çalışmada bildirgin sindirim kanalında tespit edilen serotonin İR hücrelerinin kuş türleri arasında ve sindirim kanalı bölgelerinde farklılıklar gösterdiği belirlendi. Ayrıca bu hücrelerin mukozal lokalizasyonlarında değiştiği tespit edildi. Serotonin İR hücrelerin, sindirim kanalının tamamında geniş bir dağılıma sahip olduğu gözlemlendi. Özellikle ince bağırsak bezlerinde çok sayıda bulunduğu tespit edildi. Bildirginlarda sindirim kanalının immunohistokimyasal olarak diğer kuş türlerine büyük ölçüde benzediği belirlendi. Ancak farklı kuş türleri arasında gözlenen bazı farklılıkların, kuşların beslenme alışkanlığından veya yaşadıkları farklı çevre koşullarından kaynaklanıyor olması muhtemeldir. Diğer taraftan endokrin hücrelerin herbirinin sindirim kanalının sadece belirli bölgelerinde yerleşim göstermeleri, bu hücrelerin sindirim kanalının farklı bölgelerinde farklı görevlerden sorumlu olduğuna işaret etmektedir. Yetişkin bildirginların ince bağırsaklarının tamamında lamina propria, mukoza, bezler, villus epitelleri arasında, pankreasın ekzokrin ve endokrin bölgelerinde serotonin salgılayan İR hücrelerinin değişik sayılarda da olsa bulunduğu belirlendi. Serotonin immunopozitif reaksiyonların özellikle duodenumda çok sayıda görüldüğü, jejunum, ileum ve pankreasta bir birine yakın yoğunlukta olarak duodenuma göre az miktarda yer aldığı pankreasta da endokrin kısımda ekzokrin kısma göre daha yoğun olarak lokalize olduğu saptandı.

Bu çalışmada elde edilen serotonin İR hücrelerin ince bağırsaklardaki bölgesel dağılımları ve mukozal lokalizasyonları ile ilgili bulguların yetiştiricilikde, beslemede, histofizyolojik ve histomorfolojik çalışmalara literatür teşkil edebileceğı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Adamson and Campbell 1988. The Distribution of 5-Hydroxytryptamine in the Gastrointestinal Tract of Reptiles, Birds and a Prototherian Mammal. Cell and Tissue Research Volume 251, 633-639.
- Adem Kara, Deniz Tekiner, Nejdet Şimşek, Hülya Balkaya, Zekeriya Özüdoğru, 2014. Distribution and Location of Endocrine Cells in the Pancreas of the Sparrowhawk (*Accipiter nisus*). Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 20 (2), 307-312.
- Adnyane, I. K. M., Zuki, A. B., Noordin, M. M., Agungpriyono, S., 2011. Immunohistochemical Study of Endocrine Cells in the Gastrointestinal Tract of the Barking Deer, *Muntiacus muntjak*. Anatomia histologia Embriologia, 40, 365-374.
- Aksoy FT. 1993. Tavuk Yetiştiriciliği. Şahin Matbaası, Ankara, Türkiye.
- Aksoy, A., 2009. Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Sindirim Kanalının Postnatal Gelişimi ve Endokrin Hücre Kompozisyonu Üzerine Histolojik, Histokimyasal ve Immunohistokimyasal Çalışmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 103s, Isparta.
- Althnaian, T., Alkhodair, K. M., Albokhdaim, I. F., Homaida, A., Ali, A. M., 2012. Immunohistochemical Studies on Duodenum of One Humped Camel (*Camelus dromedarius*). Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. 7 (9), 790-801.
- Aluments, J., Sundler, F., Hakanson, R., 1977. Distribution, Ontogeny and Ultrastructure of Somatostatin Immunoreactive Cells in the Pancreas and Gut. Cell and Tissue Research, 185, 465-479.
- Andrew, A., 1982. The APUD Concept: Where Has It Led US? Brit. Med. Bull. 38, 221-225.
- B. B. Rawdon, Ann Andrew, 1994. Distribution of Serotonin-Immunoreactive Gut Endocrine Cells in Chicks at Hatching. Examination of Possible Co-Localisation with Peptides Reveals Unexpected Cross-Reactivity of Substance P Antiserum with Serotonin Histochemistry 102, 93-100.
- Balıkçier M. 2001. Tavuklarda Pankreasın Yapısal Özellikleri ve Alloksan Verilen Tavuklarda Endokrin Pankreasta Oluşan Değişiklikler. Eurasian J Vet Sci. 17(2), 71-76.
- Baltazar, E. T., Kitamura, N., Hondo, E., Yamada, J., Maala, C. P. and Simborio, T. 1998. Immunohistochemical Study of Endocrine Cells in the Gastrointestinal Tract of the Philippine carabao (*Bubalis bubalis*). Anat. Histol. Embryol. 27, 407-411.

- Bar-Shira E, Friedman A, 2005. Ontogeny of Gut Associated Immune Competence in the Chick. *Isr J Vet Med*, 60(2), 42-50.
- Benjamin B. Rawdon, Ann Andrew, 1999. Gut Endocrine Cells in Birds: An Overview, with Particular Reference to the Chemistry of Gut Peptides and the Distribution, Ontogeny, Embryonic Origin and Differentiation of the Endocrine Cells. *Progr. Histochem. Cytochem* 34 (1), 1-84.
- Bölükbaşı MF, 1989. Fizioloji Ders Kitabı. AÜ Vet Fak Yayınları Ders Kitabı 413s. Cilt: 1
- Bueno L., De Ponti F., Fried M., Kullak-Ublick GA., Kwiatak MA., Pohl D., Quigley EM., Tack J., Talley NJ., 2007. Serotonergic and non-serotonergic targets in the pharmacotherapy of visceral hypersensitivity. *Neuro-gastroenterol. Motil*, 19 (1), 89-119.
- Castaldo, L., Lucini, C., 1991. An Immunohistochemical Study on the Endocrine Cells in the Gastrointestinal Tract of Domestic Duck. *European Journal of Basic and Applied Histochemistry*, 35(2), 131-143.
- Cetin Y., Kuhn M., Kulaksız H., Adermann K., Bargsten G., Grube D., Forssmann WG., 1994. Enterochromaffin Cells of the Digestive System: Cellular Source of Guanylin, a Guanylate Cyclase-Activating Peptide. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 91, 2935-2939.
- Coleman S., Foley S., Dunlop SP., Wheatcroft J., Blackshaw E., Perkins AC., Singh G., Marsden CA., Holmes GK., Spiller RC., 2006. Abnormalities of Serotonin Metabolism and Their Relation to Symptoms in Untreated Celiac Disease. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 4, 874-881.
- Colin G. Scanes., 2014. *Sturkie's Avian physiology*. 6th ed. Academic Press. USA
- Dall'Aglia, C., Scocco, P., Ceccarelli, P. and Pedini, V. (1998): Neuroendocrine Cells in the Gastrointestinal Tract of the Wild Boar. *Anat. Histol. Embryol.* 27, 381-385.
- Dellmann DH. (1992). *Textbook Veterinary Histology*. Fourth Edition. Lea & Febiger, U.S.
- El-Salhy, M., Wilander, E., Lundqvist, M., 1985. Comparative Studies of Serotonin-Like Immunoreactive Cells in the Digestive Tract of Vertebrates. *Biomedical Research*, 6, 371-375.
- Gençer Tarakçı ve Şimşek Köprücü, 2005. An Immunohistochemical Study on the Endocrine Cells in the Gastrointestinal Tract of the Freshwater Turtle, *Mauremys caspica caspica*. *Turk J Vet Anim Sci* 29, 581-587.

- Gençer Tarakçı B., Yaman M., Bayrakdar A., Yaman I., 2008. Immunohistochemical Study on the Endocrine Cells in the Gastrointestinal Tract of the Ostrich. *Medycyna Wet.*, 64, 64-67
- Gershon MD., Tack J., 2007. The Serotonin Signaling System: From Basic Understanding to Drug Development for Functional GI Disorders. *Gastroenterology*, 132, 397-414.
- Girgin A., Alabay B., Liman N., Özfiliz N., Gülmez N., Özcan Z., Yörük M., Erdost H., Aslan Ş., Ergün L., Zık. B., 2009. *Veteriner Özel Histoloji*, Editör, Özer A. 1. Baskı. Sayfa 73-76, 167-168
- Gülmez N., Nazlı M., Aslan S., Liman N., 2003. Immunolocalisation of Serotonin, Gastrin, Somatostatin and Glucagon in Enteroendocrine Cells of the Goose (*Anser anser*). *Acta Vet. Hung.*, 51, 439-449.
- Gülmez, N., Kocamış, H., Aslan, Ş., Nazlı, M., 2004. Immunohistochemical Distribution of Cells Containing Insulin, Glucagon and Somatostatin in the Goose (*Anser Anser*) Pancreas. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 27, 1-5.
- Hodges, R.D, 1974. *The Histology of the Fowl*. Academic Press London, New York, San Francisco. 101-109.
- Iwanaga T, Yui R, Fujita T, 1983. The Pancreatic Islets of the Chicken. In: *Avian Endocrinology: Enviromental and Ecological Perspectives*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. 81-91.
- Junquera LC, Carneiro J, Kelley RO, 1989. *The Digestive System*. In: *Basic Histology*, 6th ed., Perntice Hall, USA.
- Junquera LC, Carneiro J, Kelley RO, 1995. *The Digestive System*. In: *Basic Histology*, 8th ed., Perntice Hall, USA.
- Karadağ Sarı, E., Nazlı, M., Kocamış, H., Gülmez, N., Aslan, S., Deprem, T., 2007. Immunohistochemical Localizations of Serotonin, Gastrin and Somatostatin Immunoreactive Endocrine Cells in the Duodenum of The Rat (*Wistar albino*). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(2), 13-137.
- Karadağ H, Nur H, 2004. Sindirim Sistemi. *Evcil Kuşların Anatomisi*. Dursun N (editör). Baskı 2. s. 53-90. Medisan Yayınevi, Ankara, Türkiye.
- Ku SK, Lee JH, Lee HS, 2000. An Immunohistochemical Study of the Insulin-, Glucagon- and Somatostatin Immunoreactive Cells in the Developing Pancreas of the Chicken Embryo. *Tissue Cell*. 32(1), 58-65.
- Ku SK., Lee H. S., Park K. D., Lee J. H., 2000. Immuno Histochemistry of Gastrointestinal Endocrine Cells in the Meckel's Diverticulum of the Bean Goose, *Anser Fabalis* Latham. *Korean J. Biol. Sci.*, 4, 375 -379.

- Ku SK., Lee J. H., Lee H. S., 1998. The Histological and Immunohistological Studies in the Meckel's Diverticulum of the Duck, *Anas platyrhynchos*, Linne. Korean J. Vet. Res., 38, 450-454.
- Ku, S. K., Lee, H. S., Lee, J. H., 2004. An Immunohistochemical Study of Gastrointestinal Endocrine Cells in the BALB/c Mause. *Anatomia Histologia Embryologia*, 33, 42-48.
- Ku, S. K., Lee, J. H., Lee, H. S., 2004. Immunohistochemical Study on the Endocrine Cells in the Gut of the Stomachless Teleost, *Zacco platypus* (Cyprinidae). *Anatomia Histologia Embriologia*, 33, 21-28.
- Ku, S. K., Lee, J. H., Lee, H. S. 2000. An Immunohistochemical Study of the Insulin, Glucagon and Somatostatin Immunoreactive Cells in the Developing Pancreas of the Chicken Embryo. *Tissue Cell*, 32 (1), 58-65.
- Kuru, M., 2004. Omurgalı Hayvanlar. 9. Baskı. Palme yayıncılık 449s. Ankara
- Lee, H. S., Choi, S. H., Ku, S. K., 2010. Regional Distribution and Relative Frequency of Gastrointestinal Endocrine Cells in the ddN Mice: An Immunohistochemical Study. *Anatomia Histologia Embryologia*, 39, 521-528.
- Lucini C, Castaldo L, Lai O, 1995. An Immunohistochemical Study of the Endocrine Pancreas of Ducks. *Eur J Histochem.* 40, 45-52.
- Lucini C, Castaldo L, Lai O, 1991. An Immunohistochemical Study on the Endocrine Cells in the Gastrointestinal Tract of Domestic Duck. *European Journal of Basic and Applied Histochemistry*, 40, 45-52,
- Lucini C, Castaldo L, Lai O, 1994 Ontogenesis of Some Endocrine Cells in the Duck Gastrointestinal Tract. *European Journal of Basic and Applied Histochemistry*, 38 (4), 319-326.
- Mamajivalla SN, Fath KR, Burgess DR. 1992. Development of the Chicken Intestinal Epithelium. *Curr Top Dev Biol.* 26, 123-143.
- Montuenga, L. M., Guembe, L., Burrell, M. A., Bodegas, M. E., Calvo, A., Sola, J. J., Sesma, P., Villaro, A. C., 2003. The Diffuse Endocrine System: from Embryogenesis to Carcinogenesis. *Progress in Histochemistry and Cytochemistry*, 38 (2), 153-272.
- Nakajima S., Kitamura N., Yamada J., Yamashita T., Watanabe T., 1988. Immunohistochemical Study on the Endocrine Pancreas of Cattle with Special Reference to Coexistence of Serotonin and Glucagon or Bovine Pancreatic Polypeptide *Acta Anat*; 131, 235-240

- Naruse, H., Gomi, T., Kimura, A., Adriaensen, D., Timmermans, J. P., 2005. Structure of the Respiratory Tract of the Red Bellied Newt *Cynops Pyrrhogaster*, with Reference to Serotonin-Positive Neuroepithelial Endocrine Cells. *Anatomical Science International*, 80, 97-104.
- Onar, V. 1994. Koyun (Dağlıç ve Karaman) ve Keçilerde (Kıl ve Tiftik) Pankreasın Histomorfolojik Özellikleri Üzerinde Komparatif Araştırmalar. Doktora Tezi, İ.Ü. Sağ. Bil. Ens. İstanbul.
- Özdemir D, Özüdoğru Z, Balkaya H, Kara H, Erbaş E. 2016. Saksagan (*Pica pica*)’da Pankreas Dokusunun Morfolojik Yapısının İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg.* 11(1), 67-73.
- Pearse, A. G. E., Polak, J. M., 1971. Neural Crest Origin of The Endocrine Polypeptide (APUD) Cells of The Gastrointestinal Tract and Pancreas. *Gut*, 12, 783-788.
- Rawdon B. B., 2001. Morphogenesis of gut and distribution of the progenitors of gut endocrine cells at cranial somite levels of the chick embryo. *Develop. Dynamics*, 222, 153-164.
- Rawdon B. B., Andrew A., 1994. Distribution of serotonin-immunoreactive gut endocrine cells in chicks at hatching. *Histochemistry*, 102, 93-100.
- Rawdon, B.B., 1998. Morphogenesis and Differentiation of the Avian Endocrine Pancreas, With Particular Reference to Experimental Studies on the Chick Embryo. *Micrc. Res. Tech.* 43, 292-305.
- Ross M. H, Romrell L. J and Kaye G. I., 1995. *Histology Text and Atlas*, 3rd edn. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Rothman, J. E., Orci, L., 1992. Molecular Dissection of the Secretory Pathway. *Nature*, 355, 409-415.
- S. Timurkaan, M. Karan and A. Aydın., 2005. Immunohistochemical Study of the Distribution of Serotonin in the Gastrointestinal Tract of the Porcupines (*Hystrix cristata*) *Revue Méd. Vét.*, 156, 11, 533-536
- S. Türk and K. Çınar., 2017. Regional and Mucosal Distributions of Some İntestinal İmmunoreactive Endocrine Cells in New Zealand White Rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) *Iran J Vet Res.* Autumn; 18(4), 264-270.
- Santos, C. M., Nascimento, A. A., Peracchi, A. L., Sales, A., Mikalauskas, J. S., Gouveia, S. F., 2008. Immunocytochemical Study of Gastrintestinal Endocrine Cells in Insectivorous Bats (Mammalia: Chiroptera). *Brazilian Journal of Biology*, 68 (3), 663-669.

- Sikander A., Rana SV., Prasad KK., 2009. Role of Serotonin in Gastrointestinal Motility and Irritable Bowel Syn-Drome. Clinica Chimica Acta, 403, 47–55.
- Şimşek, N., Karadeniz, A., Özudogru, Z., Kara, A., Can, I., 2011. Yetişkin Bildircinların Gastrointestinal Sisteminde Gastrin, Somatostatin ve Serotonin Salgılayan Hücreler Üzerine Immunohistokimyasal bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 6 (3), 183-193.
- Slack, J. M. W. 1995. Developmental Biology of the Pancreas. Development, 121: 1569-1580.
- Smith P.H. 1974. Pancreatic Islets of the Coturnix Quail. A Light and Electron Microscopic Study with Special Reference to the Islet Organ of the Splenic Lobe. Anat. Rec. 178 (3), 567-85
- Solcia, E., Rindi, G., Buffa, R., Fiocca, R., Capella, C., 2000. Gastric Endocrine Cells: Types, Function and Growth. Regulatory Peptides, 93, 31-35.
- Sundler F., Håkanson R., 1991. Gastric Endocrine Cell Typing at the Light Microscopic Level. In: Håkanson R, Sundler F, Editor. The Stomach as an Endocrine Organ. Amsterdam: Elsevier, p 9-26
- Svihus B., 2014. Function of the Digestive System. J Appl Poult Res. 23, 306-314.
- Swatland H. J., 1994. Structure and Development of Meat Animals and Poultry. Technomic Publishing Company, Pennsylvania, USA.
- Tae-Su Ham, Sae-Kwang Ku, Hyeung-Sik Lee, Ki-Dae Park., 2004. Laborator Animal Research the Korean Journal of Laboratory Animal Science 20, 213 – 217.
- Takayanagi M, Watanabe T, Yamada J, Nagatsu I., 1995. Immunocytochemical Colocalizations of Serotonin, Aromatic L-Amino Acid De-Carboxylase and Polypeptide Hormones in A- And PP-Cells of the Chicken Endocrine Pancreas. Tissue & Cell, 27, 439-446.
- Taletar, H., Şimşek, H., 1993. Gastroenteroloji. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi iç Hastalıkları A. B. D. Gastroenteroloji Ünitesi, Hekimler Yayın Birliği, 551s. Ankara.
- Tanyolaç A., 1993. Özel Histoloji. Yorum Basın Yayın San. Ltd. Şti. Ankara, Türkiye.
- Tanyolaç A., 1999. Özel Histoloji. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakultesi, 60-93s. Ankara, Türkiye.

Taşçı SK. 2018. Sindirim Sistemi-I, Sindirim Sistemi-II. Kanatlı Histolojisi. Aslan Ş (editör). Baskı 1. s. 45-69. Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Bursa, Türkiye.

Whittow GC. (2000). Sturkie's Avian Physiology. Fifth Edition. San Diego.

Yaman, M., Gencer Tarakçı, B., Bayrakdar, A., Atalar, O., Dabak, O., 2007. Immunohistochemical Study of Gastrointestinal Endocrine Cells in the Porcupine (*Hystrix cristata*). Revue de Medicine Veterinaire, 158 (4), 196-200.

Yasuharu Ohta., Yasuhiro Kosaka., Nina Kishimoto., Juehu Wang vd., 2011. Convergence of the Insulin and Serotonin Programs in the pancreatic β -Cell. Diabetes 2011 Dec; 60(12), 3208-3216

Yilmaz, B. (1999). Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi. 1. Basım Feryal Matbaa, Ankara. 255-297.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Rovshan Jabbarov

Doğum Yeri ve Yılı : Türkmenistan, 1990

Medeni Hali :Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : yl1830111023@ogr.sdu.edu.tr



Eğitim Durumu

Orta okul :Türkmenistan, Türkmenabat №35. Orta okulu

Lisans : SDÜ, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Yayınlar

Çınar, K., Manav, G., Jabbarov, R. 2020. Koyun (*Ovis aries*) Solunum Sistemindeki Bronkus, Bronkulus ve Alveoler Hücrelerdeki AIA (*Artocarpus integrifolia*) ve PSA (*Pisum sativum*) Lektinlerinin Dağılımı. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24, 1, 237-243.

Kaymaz, P., Jabbarov R., Çınar, K. 2020. Farklı Rasyonlarla Beslenen Kırmızı Kaliforniya Solucanı (*Eisenia foetida*) Sindirim Kanalının Bazı Bölgelerine Ait Mukozalarının Histokimyasal Yapısı. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi (Incelemede).

Çınar, K., Jabbarov, R., Al-Badri, O. A. M. 2020. Koç (*Ovis aries*) Testislerinin Bazı Bölgelerinde Bağ Dokusu ve Mukozal Mastositlerin Dağılımı ve Heterojenitelerinin Farklı Fiksatif ve Boyama Uygulamaları ile Belirlenmesi. Journal of Research in Veterinary Medicine, Bursa Uludağ (Incelemede).

Tosun, O. M., Okudan, D., Işım, T., Jabbarov, R., Çınar, K. *Helix Lucorum*un Taban Yapısının Immunohistokimyasal Yöntemler ile İncelenmesi. 2. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, 24-27 Nisan 2019, Burdur. Poster Bildiri.

Jabbarov, R., Manav, G., Al-Badri, O. A. M., Çınar, K. Koç Testislerinde Ductuli Efferentes Bölgesinin Farklı Boyalarda Histokimyasal Yapısı. 2. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, 24-27 Nisan 2019, Burdur. Poster Bildiri.